



IX
CONGRESO NACIONAL
DEL COLOR
ALICANTE 2010

ALICANTE, 29 Y 30 DE JUNIO,
1 Y 2 DE JULIO DE 2010
UNIVERSIDAD DE ALICANTE



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



SEDOPTICA
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ÓPTICA
COMITÉ ESPAÑOL DE COLOR

PUBLICACIONES
UNIVERSIDAD DE ALICANTE

Este libro ha sido debidamente examinado y valorado por evaluadores ajenos a la Universidad de Alicante,
con el fin de garantizar la calidad científica del mismo.

Publicaciones de la Universidad de Alicante
Campus de San Vicente s/n
03690 San Vicente del Raspeig
Publicaciones@ua.es
<http://publicaciones.ua.es>
Teléfono: 965903480
Fax: 965909445

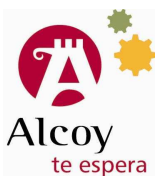
© Varios autores, 2010
© de la presente edición: Universidad de Alicante

ISBN: 978-84-9717-144-1

Diseño de portada: candelaInk

Reservados todos los derechos. Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

El IX Congreso Nacional de Color cuenta con el apoyo de las siguientes entidades:



**IX CONGRESO NACIONAL DE COLOR
ALICANTE,
29 Y 30 DE JUNIO, 1 Y 2 DE JULIO
UNIVERSIDAD DE ALICANTE**

Departamento de Óptica, Farmacología y Anatomía
Facultad de Ciencias

Instituto Universitario de Física Aplicada a las Ciencias y las Tecnologías (IUFACyT)
Universidad de Alicante

COMITÉ ORGANIZADOR

Presidente	Francisco M. Martínez Verdú	<i>Universidad de Alicante</i>
Vicepresidente I	Eduardo Gilabert Pérez	<i>Universidad Politécnica de Valencia</i>
Vicepresidente II	Joaquín Campos Acosta	<i>IFA-CSIC</i>
Secretaria Científica	Esther Perales Romero	<i>Universidad de Alicante</i>
Secretaria Administrativa	Olimpia Mas Martínez	<i>Universidad de Alicante</i>
Secretaria Técnica	Sabrina Dal Pont	<i>Universidad de Alicante</i>
Tesorero	Valentín Viqueira Pérez	<i>Universidad de Alicante</i>
Vocal	Elísabet Chorro Calderón	<i>Universidad de Alicante</i>
Vocal	Verónica Marchante	<i>Universidad de Alicante</i>
Vocal	Bárbara Micó Vicent	<i>Universidad de Alicante</i>
Vocal	Elena Marchante	<i>Universidad de Alicante</i>
Vocal	Ernesto R. Baena Murillo	<i>Universidad de Alicante</i>

COMITÉ CIENTÍFICO

Natividad Alcón Gargallo	<i>Instituto de Óptica, Color e Imagen, AIDO</i>
Joaquín Campos Acosta	<i>Instituto de Física Aplicada CSIC</i>
Pascual Capilla Perea	<i>Universidad de Valencia</i>
Ángela García Codoner	<i>Universidad Politécnica de Valencia</i>
Eduardo Gilabert Pérez	<i>Universidad Politécnica de Valencia</i>
José M^a González Cuasante	<i>Universidad Complutense de Madrid</i>
Francisco José Heredia Mira	<i>Universidad de Sevilla</i>
Enrique Hita Villaverde	<i>Universidad de Granada</i>
Luis Jiménez del Barco Jaldo	<i>Universidad de Granada</i>
Julio Antonio Lillo Jover	<i>Universidad Complutense de Madrid</i>
Francisco M. Martínez Verdú	<i>Universidad de Alicante</i>
Manuel Melgosa Latorre	<i>Universidad de Granada</i>
Ángel Ignacio Negueruela	<i>Universidad de Zaragoza</i>
Susana Otero Belmar	<i>Instituto de Óptica, Color e Imagen, AIDO</i>
Jaume Pujol Ramo	<i>Universidad Politécnica de Cataluña</i>
Javier Romero Mora	<i>Universidad de Granada</i>
M^a Isabel Suero López	<i>Universidad de Extremadura</i>
Meritxell Vilaseca Ricart	<i>Universidad Politécnica de Cataluña</i>

CAMBIOS EN CONTENIDO DE COMPUESTOS FENÓLICOS Y COLOR DE EXTRACTOS DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*) SOMETIDOS A CALENTAMIENTO CON ENERGÍA DE MICROONDAS

Rebeca Hid Cadena¹, Ana Belén Bautista-Ortín², Ana E. Ortega Regules¹, Jorge S. Welti Chanes³, J. Daniel Lozada Ramirez¹, Cecilia Anaya de Parrodi¹.

¹Dpto. de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad de las Américas-Puebla. Sta. Catarina Mártir. Cholula, Puebla. 72820. México. Dpto. de Tecnología de Alimentos, Nutrición y Bromatología, Universidad de Murcia, Campus Espinardo. 30100. España. ³Dpto. de Biotecnología e Ingeniería de Alimentos, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Ave. Eugenio Garza Sada 2501 Sur, Col. Tecnológico 64849, Monterrey, N. L., México. cecilia.anaya@udlap.mx

Resumen:

En este trabajo se realizó la extracción acuosa de compuestos fenólicos, principalmente antocianinas, provenientes de cálices de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*). El extracto fue calentado por microondas a diferentes temperaturas (30, 40, 50, 60, 70 y 80°C) durante 20 min, tomando una alícuota cada 5 min. En el extracto con y sin calentamiento se determinó el contenido de compuestos fenólicos y los parámetros colorimétricos. Para el contenido de compuestos fenólicos totales se observaron pérdidas al incrementarse la temperatura, las pérdidas fueron del orden de 9.28, 8.22 y 11.34% a 60, 70 y 80°C respectivamente. Los parámetros de color a* y b* disminuyeron después de los tratamiento con, microondas mientras que L* aumentó, presentándose el cambio mayor fue observado en el extracto sometido a 80°C.

Palabras Clave: Antocianinas, Color, Compuestos Fenólicos, Microondas.

INTRODUCCIÓN

Los cálices de jamaica son ricos en compuestos fenólicos, principalmente antocianinas. Estos compuestos presentan aplicaciones como colorantes y antioxidantes. Las antocianinas pertenecen al grupo de los flavonoides que a su vez se agrupan dentro de los compuestos fenólicos. Su estructura base es el 2-fenilbenzopirilo (Figura 1). Existen unidas covalentemente a carbohidratos, o sin ellos, estos últimos denominados antocianidinas. El grupo hidroxilo en la posición 3 está en forma de glucósido, lo que aporta estabilidad y solubilidad en agua [1, 2].

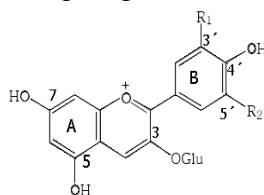


Figura 1. Estructura de las Antocianinas (1).

Los sustituyentes en el anillo A y B determinarán la naturaleza de los otros compuestos con diferentes colores. El número de grupos hidroxilo en la molécula, el grado de metilación de estos grupos hidroxilo, la naturaleza y el número de azúcares unidas a la molécula, así como los grupos alifáticos y ácidos aromáticos, son las diferencias entre las antocianinas [1].

Es importante mencionar que cuanto más sustituida esté la molécula, se tendrá un color menos claro, esto es resultado de un cambio batocrómico, es decir, un aumento de longitud de onda que se refiere a que la banda de absorción de luz en el espectro visible cambió de violeta hacia azul hasta rojo. En las antocianinas existen otros factores como el cambio en el pH,

formación de complejos con metales y copigmentación que influyen en tener una tonalidad más oscura [1].

La estabilidad de las antocianinas es mayor bajo condiciones ácidas; tanto el matiz del pigmento como su estabilidad se ven afectados por los sustituyentes en la molécula. Otros factores que influyen fuertemente en la degradación de las antocianinas son el pH, temperatura y la concentración de oxígeno, factores de menor importancia son la presencia de enzimas, ácido ascórbico, dióxido de azufre, iones metálicos y azúcares. La copigmentación puede afectar también la tasa de degradación (3). Debido a la gran diferencia entre las estructuras de las antocianinas, la tasa de degradación varía mucho, observándose que a mayor hidroxilación, menor estabilidad mientras que a mayor metilación, aumenta la estabilidad [1].

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal. Se utilizaron cálices de flor de jamaica recolectada en el municipio de Chiautla de Tapia, Puebla. México. Los cálices fueron secados al sol durante 48 h.

Extracción acuosa. Se pesaron 5 g de los cálices secos y molidos, y se añadieron 50 mL de agua destilada. Posteriormente, la muestra se colocó en un baño de ultrasonido durante 10 min a una temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, para su posterior centrifugación y filtrado antes de su análisis.

Degradación con energía de microondas. Se utilizó un equipo de microondas CEM DISCOVER (Carolina del Norte, EUA). El extracto se sometió a calentamiento con energía de microondas con una potencia de 200 W y en agitación constante, a diferentes temperaturas (30, 40, 50, 60, 70 y 80°C), durante 20 min, tomando una alícuota de la muestra cada 5 min.

Determinación de color. Los parámetros colorimétricos se midieron en un colorímetro Colorgard® System 5 (Virginia, EUA) Gardner System 05 en modo de transmitancia. Se obtuvieron los parámetros L^* , a^* , b^* (de acuerdo a la escala CIELAB) y se calculó la diferencia neta de color (ΔE^*_{ab}).

Determinación de Compuestos Fenólicos Totales. Los compuestos fenólicos se determinaron utilizando el método de Folin-Ciocalteu, de acuerdo a la metodología propuesta por Singleton y Rossi (1965).

Análisis estadístico. Todos los experimentos se realizaron por triplicado. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el programa StatGraphics 3.0 Plus (Maryland, EUA).

RESULTADOS

La **Tabla 1** muestra el contenido de compuestos fenólicos en extractos acuosos de los cálices de flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) sometidos a distintas temperaturas (30, 40, 50, 60, 70 y 80°C).

Tabla 1. Porcentaje de pérdida \pm desviación estándar, de compuestos fenólicos totales presentes en extractos de jamaica sometidos a energía con microondas.

Temperatura/Tiempo	5 min	10 min	15 min	20 min
30°C	0.45 \pm 0.78	1.01 \pm 1.74	1.84 \pm 3.17	4.40 \pm 5.24
40°C	4.55 \pm 4.45	5.38 \pm 5.51	11.03 \pm 6.72	5.46 \pm 1.47
50°C	0.65 \pm 1.12	2.76 \pm 3.67	6.41 \pm 7.90	3.23 \pm 2.68
60°C	3.18 \pm 3.53	2.90 \pm 0.87	3.02 \pm 3.69	11.34 \pm 4.51
70°C	2.83 \pm 0.46	4.10 \pm 0.64	1.84 \pm 0.61	8.22 \pm 0.01
80°C	2.79 \pm 3.65	1.49 \pm 2.51	1.64 \pm 0.67	9.28 \pm 2.83

Se observó que para todas las condiciones estudiadas hay pérdidas de compuestos fenólicos. Después de 20 min de tratamiento, las muestras calentadas a 30, 40 y 50°C

presentaron una menor pérdida con respecto a las muestras tratadas a 60, 70 y 80°C (Tabla 1). Estos resultados son congruentes con los valores obtenidos en estudios previos que mostraron un descenso en el contenido de antocianinas en los extractos, cuando éstos fueron sometidos a diferentes temperaturas, dado que uno de los factores que afectan la estabilidad de compuestos fenólicos es la temperatura. Diversos estudios han demostrado que temperaturas superiores a 40°C provocan la degradación de las antocianinas [4, 6].

Las Figuras 2, 3 y 4 representan los cambios en los parámetros colorimétricos (L^* , a^* y b^*). Respecto a la claridad (L^*), se observó un incremento para todas las temperaturas. Este incremento fue mayor durante los primeros 5 min. El mayor incremento se observó en la muestra sometida a 80° C mientras que la muestra sometida a 30° C fue la que presentó un menor incremento. Un aumento en el valor de este parámetro indica que los extractos se hacen más claros, lo que es una clara indicación de degradación de pigmentos.

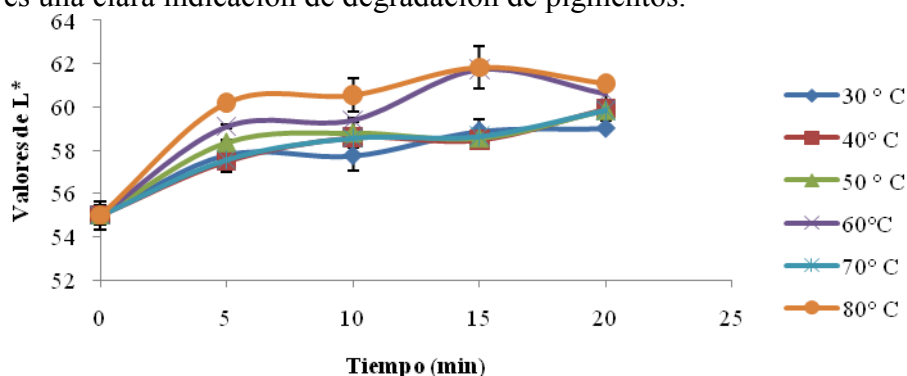


Figura 2. Valores de L^* de los parámetros de color para los extractos de jamaica sometidos a energía con microondas.

Los valores de a^* disminuyeron para todas las temperaturas analizadas. De igual manera, esta disminución fue mayor durante los primeros 5 min. La mayor disminución se observó en la muestra sometida a 80° C y la menor se presentó en la muestra sometida a 30° C. Esto indica que hubo una pérdida de intensidad del color rojo y por lo tanto un desplazamiento hacia el color verde, lo cual nuevamente indica procesos de degradación de pigmentos (Figura 3).

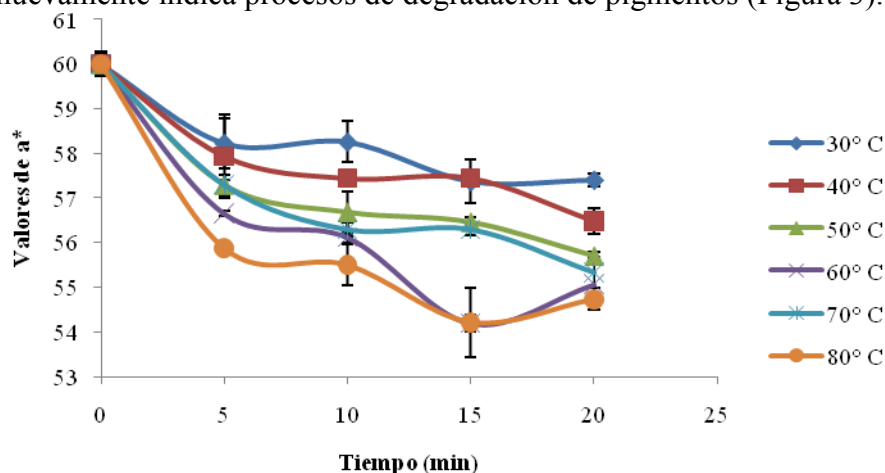


Figura 3. Valores de a^* de los parámetros de color para los extractos de jamaica sometidos a energía con microondas.

Finalmente para b^* , se observó una ligera disminución con respecto a los extractos no tratados. La mayor disminución se observó nuevamente a la mayor temperatura de tratamiento, 80° C. La menor disminución se presentó a los 70°C. Esto significa que hubo una pérdida de intensidad del color amarillo, es decir un desplazamiento hacia el color azul (Figura 4).

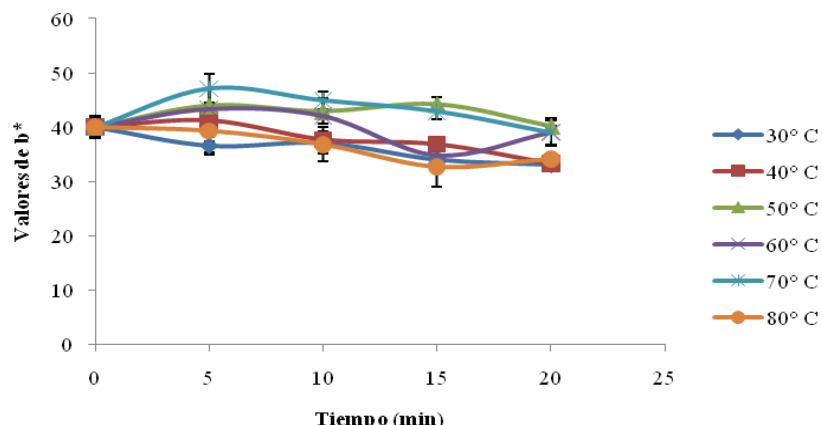


Figura 4. Valores de b^* de los parámetros de color para los extractos de jamaica sometidos a energía con microondas.

Se calculó la diferencia neta de color (ΔE^*), observándose el mayor valor para la temperatura más alta de tratamiento, 80° C (Tabla 2). Sin embargo, no se observaron diferencias significativas con respecto a extractos de jamaica sometidos a 30 y 40°C. En trabajos donde se ha estudiado la estabilidad de compuestos fenólicos, principalmente antocianinas, frente a factores donde las propiedades colorimétricas se ven afectados se ha observado tendencias similares (7).

Tabla 2. Diferencia neta de color (ΔE^*_{ab}) \pm desviación estándar de extractos de jamaica sometidos a energía con microondas.

Temperatura	ΔE^*_{ab}
30°C	8.37 _{abc}
40°C	9.05 _{bc}
50°C	6.54 _a
60°C	7.86 _{bc}
70°C	6.89 _a
80°C	10.02 _c

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio contribuyen a establecer que los cambios provocados sobre las propiedades cromáticas y la estabilidad de los compuestos fenólicos de los extractos de jamaica, son atribuibles a la temperatura. La estabilidad disminuye al incrementarse la temperatura, lo cual puede repercutir en las propiedades nutracéuticas y colorantes asociadas a las antocianinas.

REFERENCIAS

- [1] O. Fennema, 1996. Food Chemistry. Marcel Dekker, Inc. 557-563.
- [2] J. Walford. *Developments in food colors*, (Applied Science Publishers: London, 1980) pp.116-142.
- [3] G. Mazza y R. Brouillard 1987. Recent developments in the stabilization of Anthocyanins in Food Products. *Food Chemistry* 25:107-225.
- [4] Giusti, M. y Wrolstad, R. 2001. Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV- Visible Spectroscopy. *Protocols in food Analytical Chemistry* 9-19.
- [5] Kuskoski, M. Asuero, A. Troncoso, A. Filho, J. y Fett, R. 2005. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. *Ciencia y Tecnología Alimentaria* 25: 726-731.
- [6] Rodriguez, L. y Wrolstad, R. 2001. Extraction, isolation and purification of anthocyanins. En: *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*. Indianapolis. John Wiley. 7-17 pp.
- [7] Jiménez A., D.M. 2008. Extracción caracterización y estabilización de antocianinas de mora azul (*vaccinium ashel*) mediante encapsulado-secado por aspersión. *Tesis de Maestría*. Instituto Tecnológico de Celaya, Departamento de ingeniería Bioquímica.