

## **COMPARACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS TOTALES EN CÁLICES DE *HIBISCUS SABDARIFFA* L. DE VENEZUELA**

Franklin J. Pacheco-Coello<sup>1,2\*</sup>, Doralys A. Ramirez-Azuaje<sup>1</sup>, Ibis Pinto-Catari<sup>1</sup>, María Peraza-Marrero<sup>1</sup> y  
Corymar Orosco-Vargas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Metales Pesados y Solventes Orgánicos, Universidad de Carabobo, Escuela de Bioanálisis,  
Sede Aragua.

<sup>2</sup>Laboratorio de Química y Análisis Instrumental, Departamento de Ciencias Básicas, Universidad de  
Carabobo, Escuela de Bioanálisis, Sede Aragua. Calle Ruiz Pineda, La Morita II, Sector Santa Rita,  
Maracay estado Aragua, Venezuela, CP 2103.

E-mail: pachecofranklin74@gmail.com

Recibido: 22-05-2019 / Revisado: 04-06-2019 / Aceptado: 12-06-2019 / Publicado: 23-08-2019

### **RESUMEN**

El fácil acceso y preparación de bebidas a base de *Hibiscus sabdariffa* L. es hoy en día una alternativa en la medicina por sus múltiples beneficios a la salud. El estudio tuvo como objetivo comparar la contracción de fenoles totales y flavonoides en cálices de *H. sabdariffa* de una marca comercial y otra sin permiso sanitario. Se utilizaron los métodos de Follin-Ciocalteu y Marinova para la determinación de fenoles totales y flavonoides. Se encontró diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ) para ambas determinaciones en los cálices. Estos resultados demuestran que existen factores que condicionan el contenido de compuestos fenólicos en los cálices.

**Palabras clave:** *Hibiscus sabdariffa*, polifenoles, flavonoides.

### **ABSTRACT**

#### **Comparison of total phenolic compounds in *Hibiscus sabdariffa* L. chalicees from Venezuela**

The easy access and preparation of beverages based on *Hibiscus sabdariffa* L. is today an alternative in medicine for its many health benefits. The objective of the study was to compare the contraction of total phenols and flavonoids in chalicees of *H. sabdariffa* of one commercial brand and another without sanitary permission. The Follin-Ciocalteu and Marinova methods were used for determination of total phenols and flavonoids. A significant difference was found ( $p \leq 0.05$ ) for both determinations in the chalicees. These results show that there are factors that condition the content of phenolic compounds in the chalicees.

**Keywords:** *Hibiscus sabdariffa*, polyphenols, flavonoids.

### **INTRODUCCIÓN**

*Hibiscus sabdariffa* L., tradicionalmente conocida en Venezuela y varias partes de Latinoamérica como flor de Jamaica, es una planta anual cultivada en los climas tropicales y subtropicales del mundo. La calidad del material vegetal se determina de acuerdo a diversos factores: las condiciones locales de cultivo, el tiempo de cosecha, el manejo poscosecha y, sobre todo, la etapa de secado (1). Diversos estudios demuestran la presencia de polifenoles en los extractos de los cálices de *H. sabdariffa* como flavonoides y antocianinas (2).

---

**\*Franklin J. Pacheco-Coello:** Licenciado en Bioanálisis (Universidad de Carabobo, 2010). Especialista en Toxicología. Docente-Investigador del Departamento de Ciencias Básicas Escuela de Bioanálisis, Sede Aragua, Universidad de Carabobo. Sus principales líneas de investigación son: Fitofarmacología y Toxicología Ocupacional y Ambiental.

Este grupo de compuestos reportan múltiples efectos biológicos, tales como: actividad antioxidante, antiinflamatoria, inhibición de la agregación plaquetaria y de la actividad antimicrobiana (3).

Los polifenoles son utilizados en el campo nutricional, la industria agrícola, cosmética y de alimentos, representando el mayor consumo de antioxidantes en la dieta de humanos, con una alta implicación en la salud pública (4, 5). Los compuestos polifenólicos son un grupo cercano a 8 000 sustancias que pueden ser clasificados de acuerdo con su estructura. Entre los más importantes están los flavonoides, que poseen una estructura básica C6-C3-C6, como las antocianinas, catequinas y epicatequinas (6-8).

La preparación de bebidas, bien sean frías o calientes es la principal vía de consumo. Por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar y comparar la concentración de fenoles totales y flavonoides en cálices de una maca comercial con los cálices que se expiden en mercados populares en Caracas (capital de Venezuela) sin registro comercial.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El material vegetal fue obtenido en dos mercados populares de la ciudad de Caracas, Distrito Capital, Venezuela. Además, se emplearon cálices de una marca comercial para su comparación.

Los extractos se prepararon con 2,5 g de cálices secos en 100 mL de agua destilada. La mezcla hirvió 15 min, se separó el líquido de los cálices por decantación y la extracción se repitió en las mismas condiciones. Los extractos se juntaron, la solución se filtró con papel Whatman No. 4 y se aforó a 200 mL con agua destilada.

La determinación de fenoles se realizó por el método colorimétrico de Follin-Ciocalteu (10): A 50  $\mu$ L de muestra fueron adicionados 125  $\mu$ L del reactivo de Folin, y

400  $\mu$ L de carbonato de sodio 7,1 % (m/v), completándose con agua destilada hasta 1 mL. Este procedimiento se realizó por quintuplicado. Seguidamente se prepararon cinco patrones de concentración de 50, 100, 150, 200 y 250  $\mu$ g/mL, a partir de una solución patrón madre de ácido gálico con 500  $\mu$ g/mL. Se realizó la lectura a 760 nm y se expresaron los resultados como equivalente de ácido gálico en mg/g de material vegetal.

La determinación de flavonoides se realizó según el método colorimétrico de Marinova (11): 100  $\mu$ L de muestra fueron mezclados con 30  $\mu$ L de  $\text{NaNO}_2$  al 5 % (m/v), 30  $\mu$ L de  $\text{AlCl}_3$  10 % (m/v), 200  $\mu$ L de NaOH a 1 M y ajustados con agua destilada hasta un volumen final de 1 mL. Se realizó la lectura a 510 nm y se comparó con la curva patrón usando como estándar catequina. Los resultados fueron expresados como equivalente de catequina en mg/g de material vegetal.

Todas las determinaciones se realizaron por quintuplicados y se expresaron los valores como promedio y desviación estándar. Para la comparación de la concentración tanto de fenoles totales como de flavonoides, se realizó un análisis de varianza de dos vías usando el programa Statistic 9.0 para Windows.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra que la concentración de compuestos fenólicos totales resultó ser mayor en cálices de la marca comercial en comparación a las obtenidas del mercado popular. Esta diferencia puede ser debido a que existen varios factores internos y externos que afectan la calidad y cantidad de los compuestos fenólicos en las plantas, como la diversidad genética (variedad y origen de la muestra), etapa de madurez, variables ambientales (intensidad de la luz, clima, temperatura, uso de fertilizantes) (9).

**Tabla 1. Concentración de fenoles totales (mg/g de material vegetal)**

Material	Media	DE	<i>p</i>
Cálices (CRC)	10,30	0,51	0,037*
Cálices (SRC)	6,11	0,49	

DE: desviación estándar. CRC: con registro comercial.

SRC: sin registro comercial. \*Significativo  $p \leq 0,05$

En un estudio realizado en Costa Rica, donde evaluaron cuatro marcas comerciales, se concluyó que, en el mercado costarricense, el perfil en compuestos fenólicos de las tisanas en estudio varía de acuerdo con el productor por lo que el consumidor que busca algún efecto beneficioso para su salud a través del consumo de bebidas de flor de Jamaica, obtendrá resultados diferentes de acuerdo con la marca del producto que consume (12). Los resultados también coinciden con lo hallado por investigadores mexicanos, donde evaluaron la actividad antioxidante de extractos acuosos de variedades de Jamaica, con cálices de colores diversos (13).

Asimismo, un grupo de investigadores cubanos, con la intención de evaluar la capacidad antioxidante y la relación con su contenido de compuestos fenólicos de la flor de Jamaica natural, tamarindo y sus formas industriales de refrescos, jugos, té, hallaron que el refresco de flor seca de Jamaica presentó la mayor capacidad antioxidante (32 meq/L) y mayor contenido de componentes fenólicos totales (1 397 mg/L) (14).

Es importante destacar que además de extracción acuosa de los componentes bioactivos de los cálices, existen diversas técnicas y condiciones que mejoran el rendimiento de obtenciones de dichos componentes. En este sentido puede destacarse un estudio donde se determinaron las condiciones óptimas de extracción de antocianinas de los cálices de *H. sabdariffa* mediante el diseño D-óptimo, al extracto se le realizó la caracterización cromática. Los resultados de esta investigación mostraron que solo la concentración alcohólica y la relación sólido-disolvente contribuyen significativamente en el rendimiento de extracción (15).

En lo que respecta a la cuantificación de los flavonoides presentes en los extractos acuosos, se evidenció diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre los extractos (Tabla 2). Los flavonoides constituyen el grupo de compuestos fenólicos más diverso y ampliamente distribuido

en las plantas. Estos son considerados agentes antioxidantes, lo que sugiere un uso potencial de estos extractos para el tratamiento de diferentes patologías como arterosclerosis, procesos antiinflamatorios, anticancerígenos y para reducir los niveles de colesterol (12). Por otro lado, algunos estudios realizados describen a los flavonoides como eficaces agentes quimiopreventivos. Estos estudios demostraron que los flavonoides inhiben la carcinogénesis *in vitro* y hay pruebas fehacientes de que también lo hacen *in vivo* (16, 17).

Otros estudios han demostrado que los flavonoides poseen actividad antibacteriana observadas en *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus circulans* y *Klebsiella pneumoniae* (13-18). Todas estas investigaciones permiten proyectar a *H. sabdariffa* como una valiosa alternativa en el consumo de estos compuestos.

## CONCLUSIONES

Se demostró que los cálices de *Hibiscus sabdariffa* con registro comercial, proporcionan una fuente importante de polifenoles y flavonoides en comparación a sin registro comercial. Sin embargo, es importante implementar medidas para que las empresas expresen en sus productos los beneficios del consumo de bebidas y de otros alimentos a base de *H. sabdariffa*. Este estudio sirve entonces para promover aún más el consumo de bebidas naturales con alto contenido en sustancias antioxidantes que favorecen a la salud del ser humano.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecemos al Centro de Estudio en Salud de los Trabajadores (CEST-UC).

**Tabla 2. Concentración de flavonoides (mg/g de material vegetal)**

Material	Media	DE	<i>p</i>
Cálices (CRC)	6,30	0,21	0,041*
Cálices (SRC)	2,99	0,19	

DE: desviación estándar. CRC: con registro comercial. SRC: sin registro comercial. \*Significativo  $p \leq 0,05$ .

## REFERENCIAS

1. Vivas LV. Control de calidad de *Hibiscus sabdariffa* L. (Malvaceae): estudio farmacobotánico, análisis de polifenoles y actividad antioxidante aplicables en un laboratorio de baja complejidad (tesis doctoral). Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires; 2014.
2. Márquez R, De la Rosa C, Agosto C, Medina M. Actividad diurética del extracto total acuoso de los cálices de *Hibiscus sabdariffa* L. administrado en ratas albinas variedad Wistar. *Scientia et Technica* 2007; 8(3):377-81.
3. Gradinaru G, Biliaderis C, Kallithraka S, Kefalas P, Garcia C. Thermal stability of *Hibiscus sabdariffa* L. anthocyanins in solution and in solid state: effects of copigmentation and glass transition. *Food Chem* 2003; 83(3):423-36.
4. Quideau S, Deffieux D, Douat C, Pouységu L. Plant polyphenols: chemical properties biological activities, and synthesis. *Angew Chem Int Educ* 2011; 50(1):586-621.
5. Ninfali P, Mea G, Giorgini S, Rocchi M, Bacchiocca M. Antioxidant capacity of vegetables, spices and dressings relevant to nutrition. *Br J Nutr* 2005; 93(2):257-66.
6. Gaviria C, Ochoa C, Sánchez N, Medina C, Lobo M, Galeano P. Actividad antioxidante e inhibición de la peroxidación lipídica de extractos de frutos de mortiño (*Vacciniu meridionale* Sw). *Blacpma* 2005; 8(1):519-28.
7. Choksi R, Boylston W, Rabek J, Widger W. Oxidatively damaged proteins of heart mitochondrial electron transport complexes. *Biochim Biophys Acta* 2004; 16(1):95-101.
8. Rojano B, Zapata K, Cortés F. Capacidad atrapadora de radicales libres de *Passiflora mollissima* (Kunth) L.H. Bailey (curuba). *Rev Cub Plantas Med* 2012; 17(1):408-19.
9. Reyes A, Salinas Y, Ovando M, Arteaga R. Análisis de ácidos fenólicos y actividad antioxidante de extractos acuosos de variedades de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) con cálices de colores diversos. *Agrociencia* 2015; 49(1):277-90.
10. Singleton V, Rossi J. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Viticult* 1965; 16(3): 144-58.
11. Marinova D, Ribarova F, Atanassova M. Total phenolics and total flavonoids in Bulgarian fruits and vegetables. *J Univ Chem Technol Metal* 2005; 40(3):255-60.
12. Agüero M, Segura C. Análisis comparativo de compuestos fenólicos totales y actividad antioxidante de cuatro marcas de tisanas de *Hibiscus sabdariffa* (Malvaceae) comercializadas en Costa Rica. *Uniciencia* 2014; 28(1):34-42.
13. Verma P, Verma A. Evaluation of antibacterial activity of different parts of *Tagetes erecta*. *IJIPLS* 2012; 3(6):1766-8.
14. Pérez D, Ortiz Y. Determinación de la capacidad antioxidante de bebidas de flor de Jamaica y tamarindo. *Rev Cienc Tecnol Alim* 2011; 21(1):31-3.
15. Páez I, Rodríguez J, Cruz L. Optimización de la extracción de antocianinas de *Hibiscus sabdariffa* L. y su caracterización cromática. *Rev Cienc Tecnol Alim* 2018; 28(2):17-21.
16. Caltagirone S, Rossi C, Poggi A, Ranalletti F, Natali P, Brunetti M, Aiello F, Piantelli M. Flavonoids apigenin and quercetin inhibit melanoma growth and metastatic potential. *Int J Cancer* 2000; 87(1):595-600.
17. Miyagi Y, Om A, Chee K, Bennink M. Inhibition of azoxymethane induced colon cancer by orange juice. *Nutr Cancer* 2000; 36(1)224-9.
18. Ramya R, Mahna S, Bhanumathi S, Bhat S. Analysis of phytochemical composition and bacteriostatic activity of *Tagetes* spp. *Int Res J Pharm* 2012; 3(11):114-6.