

Comparación de compuestos fenólicos totales en *Hibiscus sabdariffa* L. Venezuela

Franklin Pacheco-Coello^{1,2*}, Doralys Ramírez-Azuaje¹, Ibis Pinto-Catari¹, María Peraza-Marrero¹, Corymar Orosco-Vargas¹

¹Laboratorio de Metales Pesados y Solventes Orgánicos, Universidad de Carabobo, Escuela de Bioanálisis, Sede Aragua, Calle Ruíz Pineda, La Morita II, Sector Santa Rita, estado Aragua, Venezuela, Código Postal 2103.

²Laboratorio de Química y Análisis Instrumental, Departamento de Ciencias Básicas, Universidad de Carabobo, Escuela de Bioanálisis, Sede Aragua, Calle Ruíz Pineda, La Morita II, Sector Santa Rita, estado Aragua, Venezuela, Código Postal 2103.

*Correo electrónico: pachecofranklin74@gmail.com

Recibido para evaluación: 7 de marzo de 2019

Aceptado para publicación: 17 de julio de 2019

RESUMEN

El fácil acceso y preparación de bebidas a base de *Hibiscus sabdariffa* L. representa una alternativa en el tratamiento de enfermedades crónicas y degenerativas. El estudio tuvo como objetivo comparar la contracción de fenoles totales y flavonoides en cálices de *Hibiscus sabdariffa* L., de una marca comercial y otra sin permiso sanitario. Para la determinación de fenoles totales se utilizó el método de Folin-Ciocalteu y método colorimétrico de Marinova para flavonoides. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) en la concentración de fenoles totales y flavonoides. Estos resultados demuestran que existen factores que condicionan el contenido de compuestos fenólicos, flavonoides y otros compuestos bioactivos.

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

SUMMARY

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

The easy access and preparation of drinks based on *Hibiscus sabdariffa* L. represents an alternative in the treatment of chronic and degenerative diseases. The objective of the study was to compare the contraction of total phenols and flavonoids in calices of *Hibiscus sabdariffa* L., of one commercial brand and another without sanitary

permission. For the determination of total phenols, the Folin-Ciocalteu method and the Marinova colorimetric method for flavonoids were used. A statistically significant difference ($p < 0.05$) was found in the concentration of total phenols and flavonoids. These results show that there are factors that condition the content of phenolic compounds, flavonoids in chalice and other bioactive compounds.

Key words: *Hibiscus sabdariffa* L., polyphenols, flavonoids.

INTRODUCCIÓN

Hibiscus sabdariffa L., o 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 cálices de *Hibiscus sabdariffa* L., como flavonoides y antocianinas [2]. Este grupo de compuestos reportan múltiples efectos biológicos, tales como: actividad antioxidante, antiinflamatoria, antitrombótica, antimicrobiana, antiperoxidación lipídica, antialérgico, anticancerígena, vasodilatadores, así como la capacidad para neutralizar las especies reactivas de nitrógeno [3, 4].

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 [5, 6]. Los compuestos polifenólicos son un grupo cercano a 8000 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 [7-9].

Al ser *Hibiscus sabdariffa* L., una de las plantas más empleadas en el mundo por sus diversas propiedades y beneficios a la salud, el presente estudio tuvo como objetivo comparar el contenido de fenoles totales y flavonoides, en extractos acuosos de cálices con y sin registro comercial.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal

El material vegetal sin registro comercial fue obtenido en dos mercados populares de la ciudad de Caracas D.C. (coordenadas geográficas: 10° 30' 00" N, 66° 56' 00" W), cultivado por agricultores independientes en la ciudad de los Teques, estado Miranda (coordenadas geográficas: 10° 15' 02" N, 66° 25' 38" W).

Para la comparación de compuestos bioactivos se emplearon cálices de una marca comercial (McCormick).

Extracción los extractos acuosos de cálices comerciales y no comerciales

Los extractos se prepararon con 2,5 g de cálices secos y 100 mL de agua destilada. Se dejó hervir por 15 min, luego se separó el líquido de los cálices por decantación y la extracción se repitió en las mismas condiciones. Los extractos se filtraron con papel Whatman N.º. 4 y se aforó a 200 mL con agua destilada [10].

Determinación de fenoles totales

La determinación de fenoles se realizó por el método colorimétrico de Folin-Ciocalteu. 50 μL de muestra fueron adicionados a 125 μL del reactivo de Folin, y 400 μL de carbonato de sodio 7,1% (p/v), completándose con agua destilada hasta 1 mL. Este procedimiento se realizó por quintuplicado. Seguidamente se prepararon 5 patrones de concentración de 50, 100, 150, 200 y 250 $\mu\text{g/mL}$, a partir de una solución patrón madre de ácido gálico (fenol) de concentración 500 $\mu\text{g/mL}$. Por último, se realizó la lectura a 760 nm empleando el equipo de absorción molecular Génesis 20 (Thermo Scientific). Los resultados se expresaron como mg de GAE/g de material vegetal [11].

Determinación de flavonoides

La determinación de flavonoides se realizó siguiendo un método colorimétrico. 100 μL de muestra fueron mezclados con 30 μL de NaNO_2 al 5% (p/v), 30 μL de AlCl_3 10% (p/v), 200 μL de NaOH a 1M y ajustados con agua destilada hasta un volumen final de 1000 μL , después se realizó la lectura espectrofotométrica a 510 nm y se comparó con la curva patrón usando como estándar (+)-catequina. Los resultados fueron expresados como mg de catequina equivalente/g de material vegetal [12].

Análisis estadístico

Todas las determinaciones se realizaron por quintuplicados y se expresaron los valores como los promedios \pm desviación estándar (DE). Para comparar ambos extractos, se aplicó un análisis de varianza (ANOVA), usando el programa Statistix 9.0 para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diversos estudios han demostrado las propiedades benéficas que tiene *Hibiscus sabdariffa* L., por lo que la elaboración de productos a base de sus cálices es una gran alternativa para la industria de alimentos y bebidas, principalmente, en el sector de los denominados alimentos funcionales. Este sector ha tenido un aumento muy importante en el mercado mundial [13].

En la tabla 1 se muestra la concentración de los extractos de cálices con y sin registro comercial, hallándose una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$). Esta diferencia puede deberse 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) [10].

En Costa Rica evaluaron el contenido de compuestos bioactivos (fenoles totales y flavonoides) de 4 marcas comerciales. Los investigadores concluyen que, en el mercado costarricense, el perfil en compuestos fenólicos de las tisanas 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 rosa de Jamaica obtendrá resultados diferentes de acuerdo con la marca del producto que consuma [14]. Los resultados también coinciden con lo encontrado por varios autores que destacan la presencia de fenoles totales en mayor concentración en aquellos extractos de cálices comerciales y colores diversos [15-17].

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

Material vegetal	Media	DE	<i>p</i>
Cálices (CRC)	10,3	±0,51	
Cálices (SRC)	6,1	±0,49	0,037*

Abreviaturas: DE: desviación estándar; CRC: con registro comercial; SRC: sin registro comercial.

*Significativo $p < 0,05$.

En lo que respecta a la cuantificación de los flavonoides presentes en los extractos, se evidenció una diferencia significativa ($p < 0,05$) (ver 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 aterosclerosis, procesos antiinflamatorios, anticancerígenos y para reducir los niveles de colesterol [13]. Por otro lado, algunos estudios describen a los flavonoides como eficaces agentes quimiopreventivos, inhibición de la carcinogénesis *in vitro* y, además, hay pruebas fehacientes de que también lo hacen *in vivo* [18, 19].

Otros estudios han demostrado que los flavonoides poseen actividad antibacteriana observadas en *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus circulence*, y *Klebsiella pneumoniae* [1-20]. Estas investigaciones permiten proyectar a *Hibiscus sabdariffa* L. como una valiosa alternativa en el consumo de estos compuestos bioactivos.

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

Material vegetal	Media	DE	p
Cálices (CRC)	6,3	±0,21	
Cálices (SRC)	3,1	±0,19	0,041*

Abreviaturas: DE: desviación estándar; CRC: con registro comercial; SRC: sin registro comercial.

*Significativo $p < 0,05$.

CONCLUSIONES

Los cálices de *Hibiscus sabdariffa* L., con y sin registro comercial, proporcionan una fuente importante de polifenoles y flavonoides. Es necesario estimular a las empresas para que en sus productos a base de *Hibiscus sabdariffa* L. expresen el contenido y concentración de estos compuestos bioactivos, al igual que sus beneficios para la salud.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecemos al Centro de Estudio en Salud de los Trabajadores (CESTUC) de la Universidad de Carabobo, Maracay, estado Aragua.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

REFERENCIAS

1. L. Vivas, *Control de calidad de Hibiscus sabdariffa* L. (Malvaceae): estudio farmacobotánico, análisis de polifenoles y actividad antioxidante aplicables en un laboratorio de baja complejidad, Tesis de Maestría, Universidad de Buenos Aires, 2014, pp. 35.
2. R. Márquez, C. de la Rosa, C. Agosto, M. Medina, Actividad diurética del extracto total acuoso de los cálices de *Hibiscus sabdariffa* L. administrado en ratas albinas variedad, *Wistar. Scientia et Technica*, **8**(33), 377-381 (2007).
3. G. Gradinaru, C.G. Biliaderis, S. Kallithraka, P. Kefalas, C. Garcia-Viguera, Thermal stability of *Hibiscus sabdariffa* L. anthocyanins in solution and in solid state: effects of copigmentation and glass transition, *Food Chem.*, **83**(3), 423-436 (2003).

4. E. Ordoñez-Gómez, D. Reátegui-Díaz, J. Villanueva-Tiburcio, Polifenoles totales y capacidad antioxidante en cáscara y hojas de doce cítricos, *Scientia Agropecuaria*, **9**(1), 113-121 (2018).
5. S. Quideau, D. Deffieux, C. Douat-Casassus, L. Pouységu, Plant polyphenols: chemical properties biological activities, and synthesis, *Angew. Chem., Int. Ed.*, **50**, 586-621 (2011).
6. P. Ninfali, G. Mea, S. Giorgini, M. Rocchi, M. Bacchiocca, Antioxidant capacity of vegetables, spices and dressings relevant to nutrition, *Br. J. Nutr.*, **93**, 257-266 (2005).
7. C. Gaviria, C. Ochoa, N. Sánchez, C. Medina, M. Lobo, P. Galeano, Actividad antioxidante e inhibición de la peroxidación lipídica de extractos de frutos de mortiño (*Vaccinium meridionale* Sw), *Bol. Latinoamer. Caribe Plantas Med. Aromat.*, **8**, 519-528 (2005).
8. R.B. Choksi, W.H. Boylston, J.P. Rabek, W.R. Widger, J. Papaconstantinou, Oxidatively damaged proteins of heart mitochondrial electron transport complexes, *Biochim. Biophys. Acta*, **1688**, 95-101 (2004).
9. B. Rojano, K. Zapata, F. Cortés, Capacidad atrapadora de radicales libres de *Pasiflora mollissima* (Kunth) L.H. Bailey (curuba), *Rev. Cubana Plantas Med.*, **17**, 408-419 (2012).
10. A. Reyes-Luengas, Y. Salinas-Moreno, M. Ovando-Cruz, R. Arteaga-Garibay, Análisis de ácidos fenólicos y actividad antioxidante de extractos acuosos de variedades de Jamaica (*Hibiscus Sabdariffa* L.) con cálices de colores diversos, *Agrociencia.*, **49**, 277-290 (2015).
11. V.L. Singleton, J.A. Rossi, Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents, *Am. J. Enol. Viticult.*, **16**(3), 144-158 (1965).
12. D. Marinova, F. Ribarova, M. Atanassova, Total phenolics and total flavonoids in Bulgarian fruits and vegetables, *J. Univ. Chem. Technol. Metallurgy*, **40**(3), 255-260 (2005).
13. S. Cid-Ortega, J.A. Guerrero-Beltrán, Propiedades funcionales de la Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.), *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, **6**(2), 47-63 (2012).
14. M. Agüero, C. Segura Parra, Análisis comparativo de compuestos fenólicos totales y actividad antioxidante de cuatro marcas de tisanas de *Hibiscus sabdariffa* (*Malvaceae*) comercializadas en Costa Rica, *Uniciencia*, **28**(1), 34-42 (2014).

15. P. Verma, A. Verma, Evaluation of antibacterial activity of different parts of *Tagetes erecta*, *Int. J. Pharm. Life Sci.*, **3**(6), 1766-1768 (2012).
16. K. Christian, C. Jackson, Changes in total phenolic and monomeric anthocyanin composition and antioxidant activity of three varieties of sorrel (*Hibiscus sabdariffa*) during maturity, *J. Food Compos. Ann.*, **22**, 663-667 (2009).
17. D. Pérez, Y. Ortiz, Determinación de la capacidad antioxidante de bebidas de flor de Jamaica y tamarindo, *Rev. Cienc. Tecnol. Alimen.*, **21**(1), 31-33 (2011).
18. S. Caltagirone, C. Rossi, A. Poggi, F.O. Ranelletti, P.G. Natali, M. Brunetti, F.B. Aiello, M. Piantelli, Flavonoids apigenin and quercetin inhibit melanoma growth and metastatic potential, *Int. J. Cancer*, **87**, 595-600 (2000).
19. Y. Miyagi, A.S. Om, K.M. Chee, M.R. Bennink, Inhibition of azoxymethane-induced colon cancer by orange juice, *Nutrition and Cancer*, **36**, 224-229 (2000).
20. R. Ramya, S. Mahna, S. Bhanumathi, S. Bhat, Analysis of phytochemical composition and bacteriostatic activity of *Tagetes* spp, *Int. Res. J. Pharm.*, **3**(11), 114-116 (2012).

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

F. Pacheco-Coello, D. Ramírez-Azuaje, I. Pinto-Catari, M. Peraza-Marrero, C. Orosco-Vargas, Comparación de compuestos fenólicos totales en *Hibiscus sabdariffa* L. Venezuela, *Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm.*, **48**(3), 521-527 (2019).