

ARTÍCULO ORIGINAL

# Actividad antioxidante de extractos de cálices deshidratados de 64 variedades de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en función de fenólicos y antocianinas totales

## *Antioxidant activity of aqueous extracts from dried calyxes of 64 varieties of roselle (Hibiscus sabdariffa L.) versus phenolic compounds and total monomeric anthocyanins*

Ing. Raquel Enedina Medina-Carrillo, Dra. María Teresa Sumaya-Martínez, M.C. María Luisa Machuca-Sánchez, Dra. Leticia Mónica Sánchez-Herrera, Dr. Rosendo Balois-Morales, Dr. Edgar Iván Jiménez-Ruiz  
Universidad Autónoma de Nayarit. Ciudad de la Cultura "Amado Nervo", Tepic, Nayarit, México.

### RESUMEN

La jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) es una planta rica en compuestos bioactivos, tales como polifenoles, flavonoides, vitaminas, fibra y antocianinas. Se comercializa principalmente en forma de cálices deshidratados con los que se preparan infusiones acuosas que promueven efectos benéficos en la salud. El objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad antioxidante (actividad antirradical y capacidad de reducción de iones hierro) de los extractos acuosos de 64 variedades de jamaica, la concentración de compuestos bioactivos (compuestos fenólicos totales y antocianinas monoméricas totales) y la correlación que existe entre ellos. Se encontró que la actividad antioxidante de los extractos está principalmente correlacionada con la concentración de antocianinas monoméricas totales y en menor medida con los compuestos fenólicos totales.

**Palabras clave:** compuesto bioactivo, polifenol, infusión acuosa.

### ABSTRACT

Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) is a plant rich in bioactive compounds, such as polyphenols, flavonoids, vitamins, fiber and anthocyanins. Sold mainly in the form of dried calyxes used to prepare aqueous infusions that promote beneficial effects on health. The aim of this study was to evaluate the antioxidant activity (antiradical activity and ability of ion reduction iron) of aqueous extracts of 64 roselle varieties, the concentration of bioactive compounds (phenolic compounds and total monomeric anthocyanins) and the correlation between them. It was found that the antioxidant activity of the extracts is primarily correlated with total monomeric anthocyanins concentration and to a lesser extent the total phenolic compounds.

**Keywords:** Bioactive compounds, polyphenols, aqueous infusion.

### INTRODUCCIÓN

La jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) es un arbusto de la familia de las Malváceas que se cultiva en climas tropicales y subtropicales; se le agrupa dentro de los cultivos no tradicionales y plantas medicinales. Es un producto con baja indus-

trialización que se comercializa principalmente como cálices deshidratados con los cuales se preparan infusiones acuosas que se consumen como bebida refrescante. En la jamaica se encuentran compuestos bioactivos tales como ácidos polifenólicos, flavonoides, antocianinas, fibra, minerales y vitaminas

(Anokwru *et al.*, 2011; Tsai *et al.*, 2002; Sáyago-Ayerdi *et al.*, 2007; Babalola *et al.*, 2001).

Se ha reportado que la presencia de estos compuestos bioactivos confiere a los extractos acuosos de jamaica efectos benéficos en la salud, tales como actividad antioxidante, antihipertensiva, antihiperlipidémica, antiinflamatoria, antibacteriana, efecto citotóxico selectivo, entre otros (Castillo-Juárez *et al.*, 2009; Herrera-Arellano *et al.*, 2004; Khaghani, 2011).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad antioxidante y la concentración de compuestos bioactivos de extractos acuosos de 64 variedades de jamaica, cultivadas en Nayarit con semillas provenientes de los estados de Guerrero, Oaxaca, Colima, Puebla y Nayarit; y la correlación que existe entre ellos.

La actividad antioxidante de los extractos fue evaluada considerando su capacidad de atrapamiento del radical libre DPPH• y la capacidad para reducir al ion Fe(III) a Fe(II), mientras que para los compuestos bioactivos se determinó la concentración de compuestos fenólicos totales y la concentración de antocianinas monoméricas totales.

## MÉTODOS

Se realizaron extracciones acuosas, por triplicado, de cálices deshidratados de 64 variedades de jamaica siguiendo la metodología propuesta por Prenesti *et al.* (2007).

Los extractos acuosos fueron analizados para caracterizar su actividad antioxidante y su concentración de compuestos bioactivos.

La actividad antirradical con base en el atrapamiento del radical libre DPPH• se evaluó de acuerdo al procedimiento reportado por Morales y Jiménez-Pérez (2001).

La capacidad de los extractos de reducir al ion Fe(III) a Fe(II) se determinó por el método de Hinneburg *et al.* (2006). La concentración de compuestos fenólicos totales fue cuantificada con el método reportado por Re *et al.* (1999) y Kuskoski *et al.* (2005).

La concentración de antocianinas monoméricas totales se determinó por el método diferencial de pH, reportado por Giusti y Wrolstad (2005).

Para efecto de análisis se clasificaron las muestras en 4 grupos a partir de los resultados de concentración de antocianinas monoméricas totales (0-1, 1-5, 5-10 y 10-15 mg delfinidina-3-glucósido/g cálices b.s.).

Los resultados obtenidos fueron analizados en el paquete estadístico Minitab versión 16.

Se estableció la correlación entre la actividad antioxidante de los extractos y su concentración de compuestos bioactivos. Así mismo, se realizó un análisis de regresión entre la actividad antirradical y la capacidad de reducción en función del contenido de antocianinas y concentración de fenólicos totales.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se reportan los resultados de la determinación de la capacidad de los extractos acuosos para atrapar al radical libre DPPH• ordenados de acuerdo a su contenido de antocianinas monoméricas. El coeficiente de correlación entre la actividad antirradical y la concentración de antocianinas fue de 0,867 ( $p < 0,01$ ). Mientras aumenta el contenido de antocianinas aumenta la actividad antirradical, sin embargo, el primer grupo (cálices de jamaica verdes y rosas) presenta una importante actividad antirradical a pesar de su bajo o nulo contenido de antocianinas. Por lo tanto, dicha capacidad estará dada por otros compuestos presentes en los cálices tales como ácidos fenólicos y polifenoles.

Es importante resaltar que los cálices de jamaica de variedades verdes y rosas (grupo 1) presentan una importante actividad antioxidante, sin embargo, es significativamente menor ( $p < 0,004$ ) que los cálices de color púrpura oscuro (grupo 4).

El coeficiente de correlación entre la capacidad de reducción de los extractos y la concentración de antocianinas monoméricas fue de 0,747 ( $p < 0,01$ ).

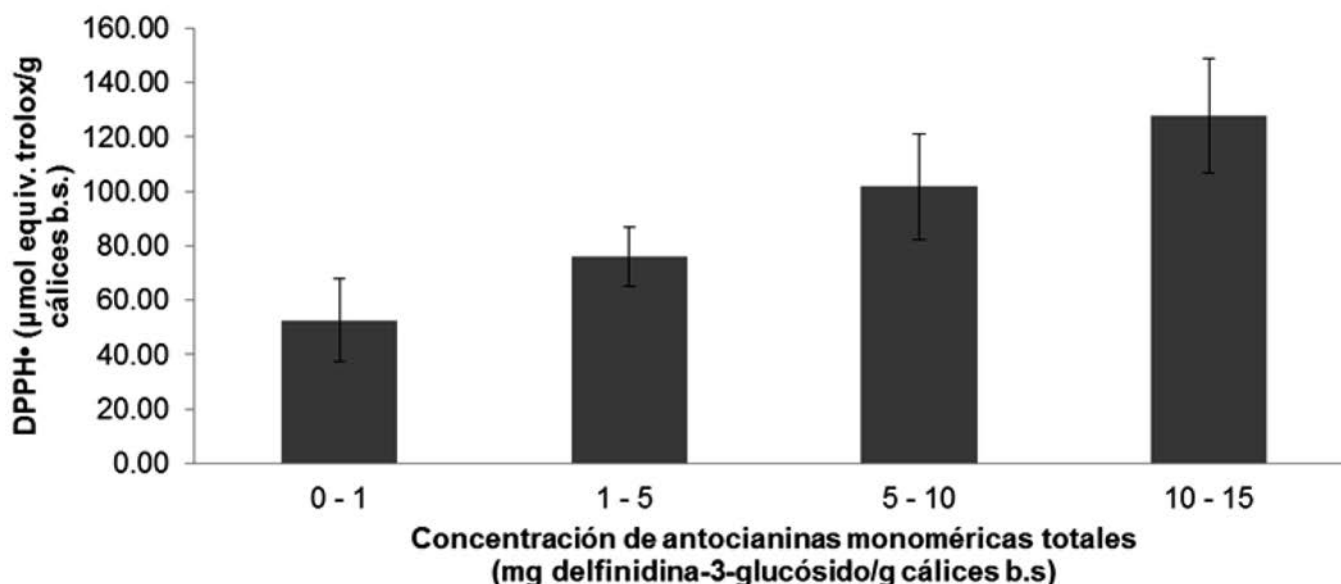


FIGURA 1. Actividad antirradical en función del contenido de antocianinas.

En la Figura 2 se observa que la concentración de fenólicos totales no es función de la concentración de antocianinas monoméricas totales, ya que no existe diferencia significativa ( $p > 0,1$ ) entre los grupos que se establecieron. La actividad antioxidante que presentan los cálices deshidratados verdes y rosas estará dada en parte por compuestos de naturaleza fenólica. El coeficiente de correlación entre la capacidad de los extractos para atrapar al radical libre DPPH• y la concentración de compuestos fenólicos totales fue de 0,649 ( $p < 0,01$ ).

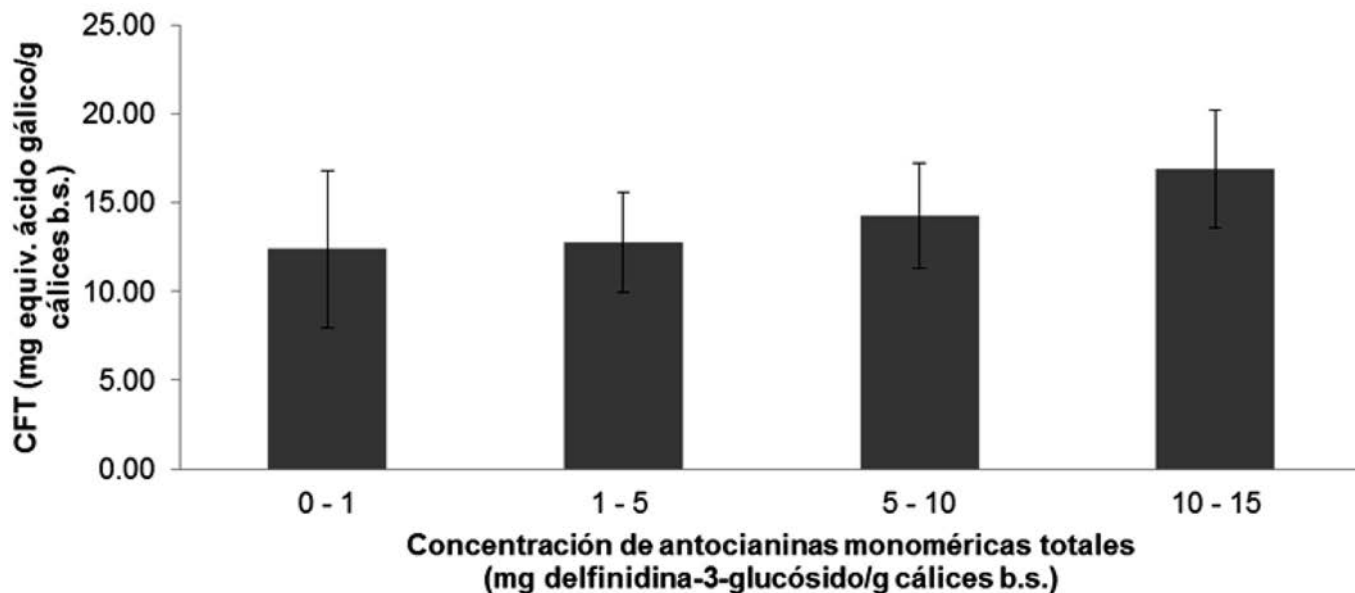


FIGURA 2. Fenólicos totales en función de la concentración de antocianinas.

De acuerdo a un análisis de regresión la ecuación que explica la capacidad de atrapar el radical libre DPPH• en función del contenido de antocianinas monoméricas totales (AMT) y la concentración de fenólicos totales (CFT) es:

$$DPPH = 27,9 + 5,53 AMT + 2,18 CFT (R^2=80\%, p=0,000)$$

Se encuentra reportado que la concentración de antocianinas en jamaica contribuye con el 51% de su capacidad antioxidante, el resto de la cual está dada principalmente por otros compuestos fenólicos (Tsai *et al.*, 2002).

Con respecto a la capacidad de reducir el ion Fe(III) a Fe(II) (Figura 3) la tendencia es similar a la actividad de atrapar el radical DPPH•, se observa que los extractos de cálices de jamaica presentan una mayor actividad mientras más concentración de antocianinas tengan. Ambas actividades representan mecanismos de reacción diferentes, sin embargo, son complementarias para validar la capacidad antioxidante de los extractos de cálices deshidratados de jamaica.

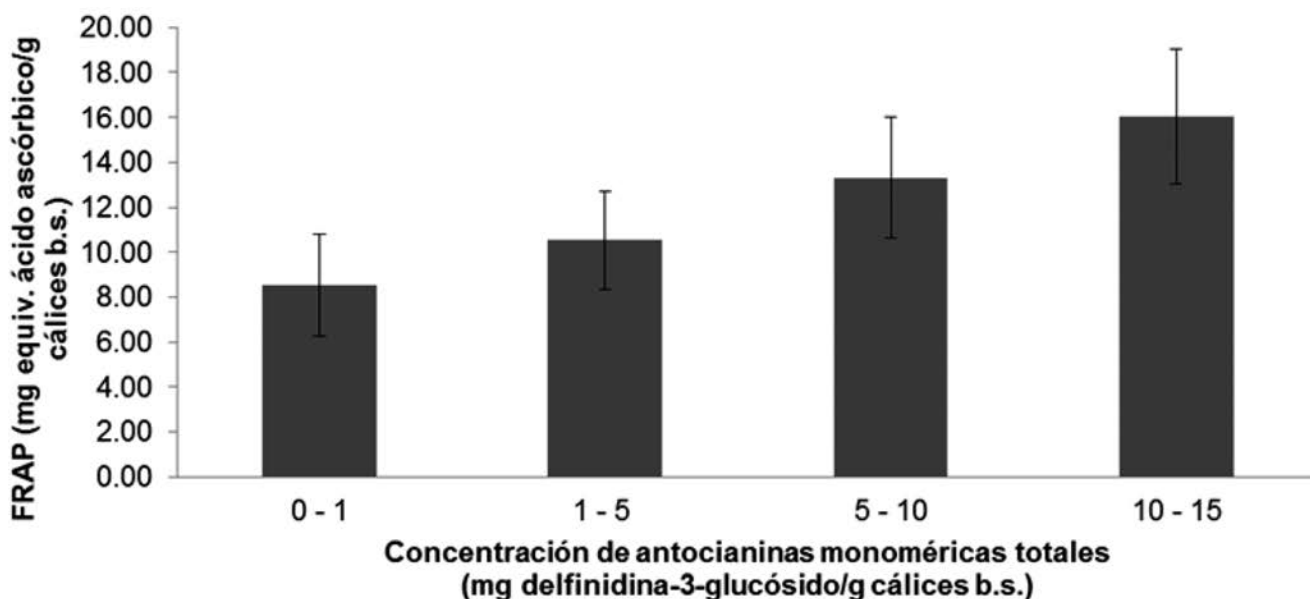


FIGURA 3. Reducción del ion Fe(III) a Fe(II) en función de la concentración de antocianinas.

De acuerdo a un análisis de regresión la ecuación que explica la capacidad de reducción del ion Fe(III) a Fe(II) en función del contenido de antocianinas monoméricas totales (AMT) y la concentración de fenólicos totales (CFT) es:

$$\text{FRAP} = 4,39 + 0,55 \text{ AMT} + 0,33 \text{ CFT} \quad (R^2=63\%, p=0,000)$$

## CONCLUSIONES

- Los extractos acuosos de los cálices deshidratados de las 64 variedades de jamaica analizadas presentaron actividad antioxidante, tanto como actividad antirradical como capa-

cidad de reducción.

- La actividad antioxidante de los extractos está principalmente correlacionada con la concentración de antocianinas monoméricas totales y en menor medida con los compuestos fenólicos totales.
- Mientras aumenta el contenido de antocianinas en los extractos de los cálices deshidratados aumenta la actividad antioxidante.
- Así mismo, los extractos de cálices de jamaicas verdes y rosas presentan una importante actividad antioxidante (a pesar de su bajo o nulo contenido de antocianinas) debido a su alta concentración en compuestos fenólicos totales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANOKWRU, C.P.; I. ESIABA; O. AJIBAYE & A.O. ADESUYI: "Polyphenolic content and antioxidant activity of *Hibiscus sabdariffa* calyx", *Research journal of medical plant*, 5: 557–566, 2011.
2. BABALOLA, S.O.; A. O. BABALOLA & O.C. AWORH: "Compositional attributes of the calyces of roselle", *The journal of food technology in Africa*, 6(4): 133–134, 2001.
3. CASTILLO-JUÁREZ, I.; V. GONZÁLEZ; H. JAIME-AGUILAR; G. MARTÍNEZ; E. LINARES; R. BYE & I. ROMERO: "Anti-Helicobacter pylori activity of plants used in Mexican traditional medicine for gastrointestinal disorders", *Journal of ethnopharmacology*, 122(2): 402–5, 2009.
4. GIUSTI, M. & R. WROLSTAD: *Characterization and measurement of anthocyanins by UV-Visible spectroscopy*, 613pp., Current Protocols in Food Analytical Chemistry, Estados Unidos de América, John Wiley and sons, Inc., USA, 2005.
5. HERRERA-ARELLANO, A.; S. FLORES-ROMERO; M. CHÁVEZ-SOTO & J. TORTORIELLO: "Effectiveness and tolerability of a standardized extract from *Hibiscus sabdariffa* in patients with mild to moderate hypertension: a controlled and randomized clinical trial", *Phytomedicine*, 11(5): 375–382, 2004.
6. HINNEBURG, I.; H. J. DAMIEN DORMAN & R. HILTUNEN: "Antioxidant activities of extracts from selected culinary herbs and spices", *Food Chemistry*, 97(1): 122–129, 2006.
7. KHAGHANI, S.: "Selective cytotoxicity and apoptogenic activity of *Hibiscus sabdariffa* aqueous extract against MCF-7 human breast cancer cell line", *Journal of Cancer Therapy*, 02(03): 394–400, 2011.
8. KUSKOSKI, E.M.; A. G. ASUERO; A. M. TRONCOSO; J. MANCINI-FILHO & R. FETT: "Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos", *Ciência e tecnologia de alimentos*, 25(4): 726–732, 2005.
9. MORALES, F.J. & S. JIMÉNEZ-PÉREZ: "Free radical scavenging capacity of Maillard reaction products as related to colour and fluorescence", *Food chemistry*, 72(1): 119–125, 2001.
10. PRENESTI, E.; S. BERTO; P. G. DANIELE & S. TOSO: "Antioxidant power quantification of decoction and cold infusions of *Hibiscus sabdariffa* flowers", *Food Chemistry*, 100(2): 433–438, 2007.
11. RE, R.; N. PELLEGRINI; A. PROTEGGENTE; A. PANNALA; M. YANG & C. RICE-EVANS: "Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay", *Free radical biology and medicine*, 26(9-10): 1231–1237, 1999.
12. SÁYAGO-AYERDI, S. G.; S. ARRANZ; J. SERRANO & I. GOÑI: "Dietary fiber content and associated antioxidant compounds in roselle flower (*Hibiscus sabdariffa* L.) beverage", *Journal of agricultural and food chemistry*, 55(19): 7886–90, 2007.
13. TSAI, P. J.; J. MCINTOSH; P. PEARCE; B. CAMDEN & B. R. JORDAN: "Anthocyanin and antioxidant capacity in roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) extract", *Food Research International*, 35(4), 351–356, 2002.

**Recibido:** 24 de julio de 2013.

**Aprobado:** 10 de septiembre de 2013.

Raquel Enedina Medina-Carrillo, Estudiante del Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias y Pesqueras de la Universidad Autónoma de Nayarit. Ciudad de la Cultura "Amado Nervo". C.P. 63155. Tepic, Nayarit, México. Correo electrónico: [raquelmedinacarrillo@hotmail.com](mailto:raquelmedinacarrillo@hotmail.com)