

**POTENCIAL DE LA JAMAICA (*HIBISCUS SABDARIFFA* L.)
EN LA ELABORACIÓN DE ALIMENTOS FUNCIONALES CON
ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE**

Ma. Teresa Sumaya Martínez¹, Raquel E. Medina Carrillo², Ma. Luisa Machuca Sánchez³,
Edgar Jiménez Ruiz⁴, Rosendo Balois Morales⁵, Leticia Mónica Sánchez Herrera⁶

**Potential of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) in the development of
functional foods with antioxidant activity**

ABSTRACT

In Mexico, roselle is a crop with low industrialization. A strategy to raise its competitiveness is the incorporation of a value chain, that involves to have present the demands of the consumers for the fruits commercialization strategies development. Nutritional and functional properties can add value to a food. Roselle is a source of bioactive compounds such as polyphenols, flavonoids, ascorbic acid, among many others; which gives its antioxidant activity and others beneficial effects on health. These compounds can be recovered as part of functional foods with high added value.

Keywords: Jamaica, functional foods, antioxidant activity.

RESUMEN

En México, la jamaica es un cultivo que presenta baja industrialización. Una estrategia para elevar su competitividad es la incorporación de una red de valor, la cual tenga presentes las demandas del consumidor para la implementación de nuevas estrategias de comercialización de frutos. Las propiedades nutricionales y funcionales de un alimento pueden darle valor agregado. La jamaica es una fuente de compuestos bioactivos tales como polifenoles, flavonoides, ácido ascórbico, entre muchos otros; los cuales le otorgan actividad antioxidante y otros efectos benéficos para la salud. Dichos compuestos pueden valorizarse al formar parte de alimentos funcionales con alto valor agregado.

Palabras clave: Jamaica, alimentos funcionales, actividad antioxidante.

POTENCIAL DE LA JAMAICA

La jamaica (*Hibiscus sabdariffa* .) pertenece a la familia de las *Malváceas* y es originaria de África tropical, su cultivo se ha extendido en México, América Central y del Sur y sudeste asiático . En México se cultiva en 10 estados, siendo Nayarit el cuarto productor nacional. Algunos problemas del sector primario de la jamaica son los daños por lluvias excesivas, sequías o plagas; aunado a lo anterior, los costos de producción son elevados, principalmente por la cantidad de mano de obra requerida para su cosecha. El manejo inadecuado pre y poscosecha, así como su almacenamiento, son puntos críticos en el control de calidad, debido a la contaminación del producto y pérdida de inocuidad .

¹Unidad de Tecnología de los Alimentos, UAN, teresumaya@hotmail.com

²Estudiante del posgrado del CBAP, UAN, raquelmedinacarrillo@hotmail.com

³Unidad Académica de Agricultura, UAN, malicha.uan@gmail

⁴Unidad de Tecnología de los Alimentos, UAN, jiru80@gmail.com

⁵Unidad de Tecnología de los Alimentos, UAN, barmo53@hotmail.com

⁶Unidad de Tecnología de los Alimentos, UAN, leticia_moni@hotmail.com

En México el cultivo de la jamaica presenta una baja industrialización, aproximadamente el 95% del consumo es en forma de cálices deshidratados con un bajo valor en el mercado (SAGARPA, 2009). Ante este panorama, una estrategia para elevar la competitividad de la jamaica en el mercado nacional e internacional es la incorporación de una red de valor. Las redes de valor son un nuevo concepto dentro de los agronegocios en México que implica tener presente las demandas del consumidor para la implementación de nuevas estrategias de comercialización de frutas y hortalizas en forma de productos de alto valor agregado. Para esto se requiere de un trabajo multidisciplinario, desde la identificación de nuevos mercados hasta el escalamiento de procesos industriales que permitan la innovación de productos para el mercado nacional y extranjero.

El desarrollo de alimentos funcionales con actividad antioxidante a base de jamaica permitiría la diversificación de su comercialización, no sólo como cálices secos sino como un ingrediente o excipiente de alto valor para la industria alimentaria.

Los alimentos funcionales se definen como los productos alimenticios de origen vegetal o animal, consumidos en la dieta diaria, que además de aportar nutrientes contienen compuestos bioactivos. Estos compuestos ejercen efectos farmacológicos que modulan funciones terapéuticas en el cuerpo que resultan benéficas para la salud.

Actualmente, una tendencia importante en la industria alimentaria es el desarrollo de productos que no sólo sean nutritivos sino que además tengan efectos benéficos en el organismo, tanto para mejorar el estado de salud como para reducir el riesgo de enfermedad. Es así como el nicho de mercado de los alimentos funcionales se ha ido extendiendo; ahora no sólo se promueve el consumo de alimentos naturales, sino también de aquellos alimentos que han tenido alguna modificación como el enriquecimiento con compuestos bioactivos, antioxidantes o fibra, o por el contrario, disminución de otros como sal y grasas. Entre los compuestos bioactivos presentes en vegetales que han despertado mayor interés están los ácidos fenólicos, flavonoides, antocianinas, fitoestrógenos, carotenoides, fitoesteroides, tocoferoles y ácidos grasos esenciales.

Por otra parte, los nutraceuticos son sustancias biológicas extraídas de fuentes naturales, que se purifican mediante procesos biotecnológicos antidesnaturalizantes para conservar sus propiedades originales sin hacer algún tipo de manipulación química y se les puede encontrar como cápsulas, pastillas, tónicos, entre otras presentaciones.

Estrés oxidativo y actividad antioxidante

El cuerpo humano mantiene un balance de óxido-reducción constante, preservando el equilibrio entre la producción de pro-oxidantes que se generan como resultado del metabolismo celular y los sistemas de defensa antioxidantes. La pérdida en este balance de óxido-reducción se caracteriza por un aumento en los niveles de radicales libres y especies reactivas, que no alcanza a ser compensado por los sistemas de defensa antioxidantes causando daño y muerte celular. Cuando se produce un desbalance entre la velocidad de formación y neutralización de los radicales libres, da como resultado un aumento en la concentración de éstos en el organismo y origina lo que se conoce como estrés oxidativo. El cual es responsable de la degeneración celular, debido a que los radicales libres pueden reaccionar químicamente con proteínas, lípidos y DNA, produciendo en milisegundos un daño celular irreversible que puede llevar al daño del tejido y eventualmente a la muerte celular. Esto ocurre en patologías degenerativas, de tipo infeccioso, inmune o inflamatorio (Turrens, 2003).

Durante la última década, tanto el ejercicio físico como determinados modelos dietéticos han sido ampliamente estudiados como importantes inductores de estrés oxidativo. En el caso del ejercicio se ha propuesto como causa de daño a nivel de membrana de las células musculares lo que conduce a una exacerbada respuesta inflamatoria y por consiguiente al padecimiento de excesivo dolor y fatiga muscular posterior a la actividad física .

El daño por estrés oxidativo puede ser reversible o irreversible dependiendo de factores como el tiempo que dure el estrés, la efectividad de las defensas antioxidantes, la edad del organismo, el estado nutricional y factores genéticos que codifican sistemas antioxidantes .

El daño oxidativo en diversas biomoléculas puede producir el deterioro celular, responsable de diversas enfermedades crónico degenerativas, en donde hay una asociación directa o indirecta con la exposición a los radicales libres; ejemplos de estas patologías son: el Alzheimer, Parkinson, lesión cerebral hipertensiva, distrofia muscular, esclerosis múltiple, cáncer, catarogénesis, degeneración de la retina, enfermedades autoinmunes, artritis reumatoide, diabetes, anomalías cardiovasculares, hipertensión, trastornos nefrológicos, enfisema pulmonar, infarto, artritis reumatoide, anemia, hepatitis, pancreatitis, envejecimiento, enfermedad de Werner (envejecimiento prematuro), la aparición de arrugas prematuras y la resequedad de la piel, disfunción endotelial, dermatitis, entre otras (Delgado-Olivares *et al.*, 2010)

Una propiedad funcional importante es la actividad antioxidante. Los compuestos antioxidantes exhiben su actividad de las siguientes maneras: a) inhibiendo la peroxidación lipídica (por inactivación de la lipooxigenasa); b) por el atrapamiento de radicales libres y especies reactivas del oxígeno; c) previniendo la descomposición de peróxidos en radicales libres; y d) quedando iones metálicos pesados .

El uso de antioxidantes naturales presentes en los alimentos (derivados de frutas, vegetales, especias y cereales) es considerado seguro y con valor tanto nutricional como terapéutico .

Propiedades funcionales de la jamaica

La jamaica se cultiva para obtener cálices frescos que son deshidratados y que se utilizan principalmente para la preparación de bebidas frescas e infusiones, las cuales se ha reportado que tienen diversos efectos benéficos para la salud: bactericidas, antimicóticos, hipocolesterolémicos, diuréticos, antiinflamatorios, antihipertensivos, entre otros . El color rojo persistente en sus cálices que le da sabor y color a las bebidas preparadas e infusiones, se debe al contenido de antocianinas y el sabor ácido al contenido de ácidos orgánicos como el ácido cítrico, málico, tartárico e hibisco. También se conoce que contiene otros compuestos fitoquímicos tales como compuestos fenólicos, flavonoides, ácido ascórbico, b-caroteno y polisacáridos. Varias de estas moléculas son bioactivas en modelos biológicos y son las responsables de las propiedades funcionales asociados a los extractos de esta planta, especialmente aquellas relacionadas con su acción antioxidante (Hirunpanich *et al.*, 2006).

Con los cálices deshidratados de jamaica se preparan infusiones a las que tradicionalmente se les han atribuido propiedades antipiréticas ; antibacterianas ; diuréticas , entre otras; las cuales se han asociado a la presencia de moléculas con actividad antioxidantes tales como polifenoles, quercetina, ácido L-ascórbico y antocianinas. Los extractos de jamaica exhiben efectos anticancerígenos promoviendo la apoptosis *in vivo* de células cancerígenas en próstata y seno .

En cuanto a enfermedades cardiovasculares, los extractos acuosos de jamaica han demostrado efectos protectores contra la oxidación de lipoproteínas de baja densidad, lo que disminuye el riesgo de aterosclerosis. Además, estos mismos extractos muestran potencial para disminuir la viscosidad sanguínea y con ello coadyuvar en el tratamiento de enfermedades cardiovasculares como la hipertensión.

Las antocianinas aisladas de cálices de jamaica han mostrado ejercer protección contra el daño hepático. Extractos liofilizados de jamaica administrados durante cuatro semanas mostraron disminuir los niveles séricos de colesterol en hombres y mujeres. La fracción polifenólica, antocianinas y otros compuestos con actividad antioxidante de extractos acuosos de jamaica mostraron *in vivo* una capacidad antihiperlipidémica.

Diversos extractos obtenidos de esta planta, revelan que poseen compuestos antioxidantes tanto hidrosolubles (antocianinas, quercetina, ácido L-ascórbico y ácido protocatecuico) como liposolubles (tocoferoles y fitoesteroles). Los cálices presentan el nivel más alto de actividad antioxidante debido a la presencia de una mayor concentración de antioxidantes hidrosolubles, en relación a las semillas y hojas que muestran niveles intermedios y bajos, respectivamente. En tanto que la concentración de antioxidantes liposolubles es mayor en semillas, seguido de cálices, hojas y tallos (Tseng *et al.*, 2000; Wang *et al.*, 2000; Hirunpanich *et al.*, 2005).

Innovación de productos funcionales a partir de jamaica

El número de consumidores interesados en el cuidado de su salud, en prevenir y corregir enfermedades con base en una dieta balanceada es cada vez mayor. Lo cual establece las condiciones para que un gran número de empresas apuesten a la innovación de productos funcionales. La innovación de productos funcionales de jamaica podría ser la base para el establecimiento de estrategias comerciales para aumentar su competitividad. En mercados con un exceso de marcas como es el de los alimentos funcionales es necesaria la innovación de productos enfocados directamente a cierto tipo de consumidor con requerimientos nutricionales especiales y que satisfagan las necesidades de este público, tales como productos ricos en antioxidantes, fibra, calcio, etc.

El uso de extractos antioxidantes naturales, en este caso de jamaica, también podría ser una alternativa en la sustitución de antioxidantes sintéticos (tales como el butilhidroxitolueno (BHT), butilhidroxianisol (BHA) y butilhidroxiquinona (BHQT) por antioxidantes naturales. Por otra parte, puede ser un valioso ingrediente en las industrias alimentaria como fuente importante de colorantes y fibra soluble.

CONCLUSIONES

Los extractos acuosos de jamaica, por la concentración de compuestos bioactivos que presentan y por las propiedades que han demostrado en investigaciones previas, resultan atractivos para la elaboración de alimentos funcionales. Entre ellos bebidas con actividad antioxidante, las cuales otorgarían a los productores de jamaica una alternativa de comercialización de su producto y otorgándole así mayor valor agregado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y LITERARIAS

1. Biruete, A., Juárez, E., Ortega, E., Romero, R. y Silencio, J. L. (2009). Los nutraceuticos. Lo que es conveniente saber. mexicana de pediatría, (3), 136–145.
2. Castillo-Juárez, I., González, V., Jaime-Aguilar, H., Martínez, G., Linares, E., Bye, R., y Romero, I. (2009). Anti-*Helicobacter pylori* activity of plants used in Mexican traditional medicine for gastrointestinal disorders. Journal of ethnopharmacology, 122(2), 402–405.
3. Chang, Y.-C., Huang, K.-X., Huang, A.-C., Ho, Y.-C., y Wang, C.-J. (2006). Hibiscus anthocyanins-rich extract inhibited LDL oxidation and oxLDL-mediated macrophages apoptosis. Food and chemical toxicology : an international journal published for the British Industrial Biological Research Association, 44(7), 1015–1023.
4. Christian, K. R., Nair, M. G., y Jackson, J. C. (2006). Antioxidant and cyclooxygenase inhibitory activity of sorrel (*Hibiscus sabdariffa*). of Food Composition and Analysis, (8), 778–783.
5. Delgado-Olivares, L., Betanzos Cabrera, G., Sumaya-Martínez, M.T. (2010) Importancia de los antioxidantes dietarios en la disminución del estrés oxidativo. Revista Investigación y Ciencia. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Numero 50:10-15
6. Donaldson, K., Beswick, P. H., y Gilmour, P. S. (1996). Free radical activity associated with the surface of particles: a unifying factor in determining biological activity. letters, (1-3), 293–298.
7. Dorado Martínez, C., Rugerio Vargas, C., y Rivas Arancibia, S. (2003). Estrés oxidativo y neurodegeneración. de la facultad de medicina UNAM, (6), 229–235.
8. Drago-Serrano, M.E., López-López, M. y Sainz-Espuñes, T. (2006). Componentes bioactivos de alimentos funcionales de origen vegetal. mexicana de ciencias farmacéuticas, (004), 58–68.
9. Duangmal, K., Saicheua, B. y Sueeprasan, S. (2004). Roselle anthocyanins as a natural food colorant and improvement of its colour stability. In Color and Paints, Interim Meeting of the International Color Association, Proceedings (pp. 155–158).
10. Fernández-Arroyo, S., Rodríguez-Medina, I. C., Beltrán-Debón, R., Pasini, F., Joven, J., Micol, V. y Fernández-Gutiérrez, A. (2011). Quantification of the polyphenolic fraction and in vitro antioxidant and in vivo anti-hyperlipemic activities of *Hibiscus sabdariffa* aqueous extract. Research International, (5), 1490–1495.
11. Herrera-Arellano, A., Flores-Romero, S., Chávez-Soto, M. y Tortoriello, J. (2004). 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.

12. Hirunpanich, V., Utaipat, A., Morales, N. P., Bunyaphatsara, N., Sato, H., Herunsalee, A. y Suthisang, C. (2006). Hypocholesterolemic and antioxidant effects of aqueous extracts from the dried calyx of *Hibiscus sabdariffa* L. in hypercholesterolemic rats. *Journal of ethnopharmacology*, 103(2), 252–260.
13. Hirunpanich, V., Utaipat, A., Morales, N. P., Bunyaphatsara, N., Sato, H., Herunsalee, A. y Suthisang, C. (2005). Antioxidant effects of aqueous extracts from dried calyx of *Hibiscus sabdariffa* Linn. (Roselle) in vitro using rat low-density lipoprotein (LDL). *Biological & pharmaceutical bulletin*, 28(3), 481–484.
14. Khaghani, S. (2011). 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.
15. Lin, H.-H., Chan, K.-C., Sheu, J.-Y., Hsuan, S.-W., Wang, C.-J. y Chen, J.-H. (2012). *Hibiscus sabdariffa* leaf induces apoptosis of human prostate cancer cells in vitro and in vivo. *Food Chemistry*, 132(2), 880–891.
16. Lin, T.-L., Lin, H.-H., Chen, C.-C., Lin, M.-C., Chou, M.-C. y Wang, C.-J. (2007). *Hibiscus sabdariffa* extract reduces serum cholesterol in men and women. *Nutrition Research*, 27(3), 140–145.
17. Maganha, E. G., Halmenschlager, R. D. C., Rosa, R. M., Henriques, J. A. P., Ramos, A. L. L. D. P. y Saffi, J. (2010). Pharmacological evidences for the extracts and secondary metabolites from plants of the genus *Hibiscus*. *Chemistry*, (1), 1–10.
18. Marquez, V. R., De la Rosa, C., Rivero, C. y Medina, M. (2007). Actividad diurética del extracto total acuoso de los cálices de *Hibiscus sabdariffa* L. administrado en ratas albinas variedad Wistar. *et technica*, (33), 377–381.
19. Morton, J. F. (1987). Roselle. *Hibiscus sabdariffa* L. In *of Warm Climates* (pp. 281–286).
20. Mungole, A. y Chaturvedi, A. (2011). Determination of antioxidant activity of *Hibiscus sabdariffa* L. and *Rumex nepalensis spreng*. *International journal of pharma and bio sciences*, 2(1), 120–128.
21. Reanmongkol, W. e Itharat, A. (2007). Antipyretic activity of the extracts of *Hibiscus sabdariffa* L. calyces in experimental animals. *Journal science technology*, 29(1), 29–38.
22. Roberfroid, M. B. (1999). Nutritional and Health Benefits of Inulin and Oligofructose Concepts in Functional Foods : The Case of Inulin and Oligofructose 1. *American society for nutritional sciences*, (7), 1398–1401.
23. SAGARPA. (2009). Anuario estadístico. 2009S. Consultado en www.sagarpa.gob.mx. el 3 de junio de 2012.
24. SAGARPA-CONACYT. (2011). Demandas del sector jamaica. Convocatoria 2011-6.

25. Sumaya-Martínez, T., Sánchez-Herrera, L., Bojórquez-Serrano, I., Torres-García, G. y Bugarín-Montoya, R. (2011). Fortalecimiento de la competitividad empresarial a través del trabajo multidisciplinario entre universidad y empresa : un caso de éxito UAN-Mexifrutas. Fuente, (6), 10–14.
26. Sánchez-González, I. y Serrano, J. (2008). Tendencias en alimentos funcionales contra la obesidad: ingredientes funcionales, tecnológicamente modificados y dietas completas. española de nutrición comunitaria, (3), 193–200.
27. Sáyago-Ayerdi, S. G., Arranz, S., Serrano, J. y Goñi, I. (2007). Dietary fiber content and associated antioxidant compounds in Roselle flower (*Hibiscus sabdariffa* L.) beverage. Journal of agricultural and food chemistry, 55(19), 7886–7890.
28. Turrens, F.J. (2003). Mitochondrial formation of reactive oxygen species. Journal Physiology, 552(2): 335-344.
29. Veeru, P., Pankaj-Kishor, M.; Meenakshi, M. (2009). Screening of medicinal plant extracts for antioxidant activity. Journal of medicinal plants research, 3(8), 608–612.
30. Wang, C. J., Wang, J. M., Lin, W. L., Chu, C. Y., Chou, F. P. y Tseng, T. H. (2000). Protective effect of Hibiscus anthocyanins against tert-butyl hydroperoxide-induced hepatic toxicity in rats. Food and chemical toxicology : an International Journal published for the British Industrial Biological Research Association, 38(5), 411–416.
31. Wong, S., Leong, L. y Williamkoh, J. (2006). Antioxidant activities of aqueous extracts of selected plants. Food Chemistry, 99(4), 775–783.
32. Yin, M. y Chao, C. (2008). Anti-Campylobacter, anti-aerobic, and anti-oxidative effects of roselle calyx extract and protocatechuic acid in ground beef. Journal of Food Microbiology, (1-2), 73–77.

***(Artículo recibido el día 15 de enero de 2013 y aceptado para su publicación el día 21 de agosto de 2013)**