

# Composición química y actividad antirradical de tres variedades de frutos de *Annona diversifolia* Safford

Santos-Sánchez, Norma Francenia, Julián-Loeza, Adriana Paola  
Valadez-Blanco, Rogelio, Sánchez-Guzmán, Balbina Senorina  
Salas-Coronado, Raúl

Instituto de Agroindustrias, Universidad Tecnológica de la Mixteca. Carretera a Acatli-  
ma km 2.5, Huajuapán de León, Oaxaca, 69000 México. nsantos@mixteco.utm.mx

## Resumen

**E**n el presente trabajo se comparó y relacionó la actividad antirradical frente al DPPH con el contenido de fenoles totales y flavonoides totales de la pulpa de frutos de las variedades blanca, rosa y rosa mexicano de *Annona diversifolia*. También se realizó un análisis fisicoquímico, un comparativo (ANOVA) y correlaciones de Pearson. De las tres variedades estudiadas, la rosa mexicano presentó las características químicas y actividad antirradical más importantes.

Palabras clave: *Annona diversifolia*, composición química, actividad antirradical.

## Introducción

Las frutas son una fuente diversa de nutrientes antioxidantes tales como las vitaminas C y E, y carotenoides. También contienen otros constituyentes dietarios que poseen actividad antioxidante como los polifenoles, que incluyen compuestos fenólicos simples y flavonoides. Estudios epidemiológicos sugieren que existe una relación entre el consumo de alimentos ricos en polifenoles y la prevención de enfermedades asociadas con el estrés oxidativo, tales como cáncer, aterosclerosis y enfermedades neurodegenerativas (Halliwell y Gutteridge, 1999; La Vecchia *et al.*, 2001; Neto, 2007; Steinmetz y Potter, 1996; Zibadi *et al.*, 2007). En general las frutas contienen compuestos fenólicos y su consumo se ha incrementado en los últimos años en todo el mundo (Vasco *et al.*, 2008). El género *Annona* (Annonaceae), originario de América, agrupa frutas tropicales y tiene importancia comercial porque algunas de sus especies son comestibles, como la guanábana (*A. muricata* L.), chirimoya (*A. cherimola* Mill.), araticum o marolo (*A. crassiflora* Mart.) y papause o ilama (*A. diversifolia* Saff.). Esta última, es originaria del sureste de México, Guatemala y El Salvador. La pulpa de los frutos de *A. diversifolia* es suave y tiene un sabor agradable, los colores más comunes de la pulpa son el blanco, rosa o rosa mexicano. Los frutos de *A. diversifolia* se cultivan una vez al año, y se consumen cuando la cáscara se abre del pedúnculo y parte de la pulpa se expone al ambiente. Generalmente, si estos frutos se cortan antes de que se abra la cáscara no maduran. Moreno-Velázquez *et al.*, en el 2008, reportaron los cambios bioquímicos, biofísicos y fisiológicos durante el crecimiento y maduración del fruto de papause, y encontraron que la producción de azúcares inicia a los 85 días después de la floración. Esto puede ser un indicativo de la madurez del fruto. Sin embargo, en términos prácticos es difícil utilizar este parámetro para la cosecha del fruto. Es de mayor utilidad práctica emplear el color de los frutos como un parámetro de maduración. Cabe resaltar que la papausa se encuentra principalmente en tres variedades que difieren entre ellas por el color de la pulpa y la cáscara. Por tanto, es importante caracterizar física y químicamente las variedades de papause existentes.

Por otra parte, también es importante conocer las propiedades antioxidantes de frutos, debido a que pueden ser un parámetro para establecer el grado de funcionalidad de los mismos. La actividad antioxidante es una de las propiedades más relevantes que han sido evaluadas y se puede determinar *in vitro* por métodos espectrofotométricos. Algunos de los métodos más empleados son la actividad antirradical frente al radical 2,2-difenil-1-picrilhidracilo (DPPH) (Sánchez-Moreno, 2002; Sharma *et al.*, 2009), la cuantificación de fenoles totales usando el reactivo de Folin-Ciocalteu (Wolfe *et al.*, 2003; Ercisli *et al.*, 2008; Roesler *et al.*, 2006; Vasco, Ruales *et al.*, 2008) y los flavonoides totales por el método de Lee (Lee *et al.*, 2003; Wolfe *et al.*, 2003). La actividad antirradical se basa en la decoloración del radical DPPH en presencia de antioxidantes capaces de donar radicales hidrógeno, figura 1. Se conoce que los frutos contienen antioxidantes derivados de compuestos fenólicos capaces de inhibir a los radicales libres, la actividad antirradical se expresa como la cantidad de extracto o antioxidante requerido para inhibir el 50% de una concentración conocida de DPPH. La concentración de DPPH que se utiliza para realizar el ensayo generalmente es 0.004% *p/v* en etanol.

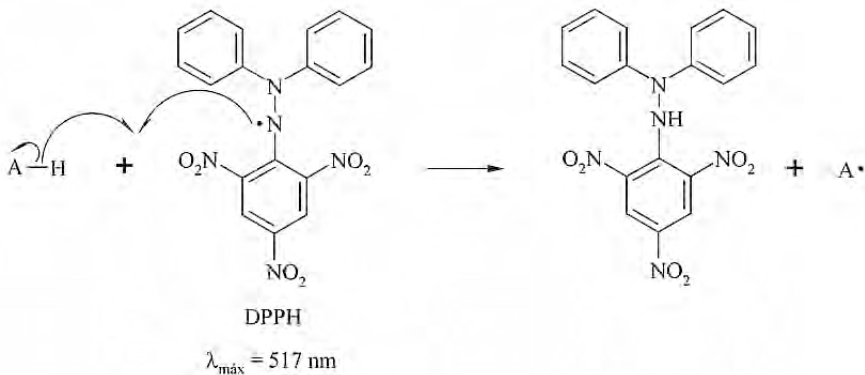


Figura 1. Reacción del radical DPPH con un agente antioxidante (A-H)

La cuantificación de fenoles totales involucra la reducción de sales de molibdeno y tungsteno en presencia de sustancias reductoras, tales como los fenoles. La concentración de fenoles se expresa generalmente como mg equivalentes de ácido gálico por 100 g de muestra

(mg EAG/100g). La cuantificación de flavonoides totales se realiza espectrofotométricamente mediante el uso de dos ensayos, uno consiste en formar un complejo de boro cuya coloración rosa salmón tiene una absorbancia máxima en 404 nm (Hairi *et al.*, 1991; Duh *et al.*, 2004). Este ensayo es susceptible a interferencias atribuidas a carotenoides. El segundo ensayo consiste en la formación de un complejo de aluminio en medio básico y tiene una absorbancia máxima en 510 nm (Lee *et al.*, 2003; Wolfe *et al.*, 2003; Du *et al.*, 2009). El ensayo involucra una decoloración inicial del sustrato con nitrito de sodio para medir el complejo de aluminio-flavonoide, minimizando de esta manera las interferencias generadas por compuestos coloridos presentes en la muestra. Los flavonoides totales se expresan como mg equivalentes de catequina o quercetina por cada 100 g de muestra (mg EC o mg EQ/100 g de muestra, respectivamente).

Existen algunos estudios relacionados con el contenido de fenoles totales (FT) y actividad antirradical (AA) de frutos del género *Annona*, ejemplo de ello es el trabajo reportado acerca del contenido de FT, determinado por el método de Folin-Ciocalteu, de la pulpa del fruto de *A. muricata* (Hassimotto *et al.*, 2005). Este contenido, expresado como miligramos equivalentes de ácido gálico (EAG), fue de  $120 \pm 8$  mg EAG/100 g de pulpa húmeda. También se ha estudiado la *A. cherimola*, y el contenido de FT reportado fue de  $323 \pm 83$  mg EAG/100 g de pulpa húmeda (Vasco *et al.*, 2008). En Malasia realizaron un estudio del contenido de vitamina C, FT y AA en dos variedades de *A. squamosa*, una café-rojiza y otra verde (Yan *et al.*, 2006). Los autores, reportaron que la *A. squamosa* café-rojiza y verde tuvieron un contenido de vitamina C de  $21.3 \pm 2.2$  y  $6.8 \pm 0.8$  mg/100 g de pulpa húmeda, de FT de  $175 \pm 36$  y  $165 \pm 18$  mg EAG/100 g de pulpa húmeda, y una AA expresada como  $IC_{50}$  de  $3900 \pm 400$  y  $4600 \pm 800$   $\mu$ g/mL, respectivamente.

Con respecto al fruto de *A. diversifolia*, existen algunos reportes acerca de su composición química, así como de algunas de sus características físicas. En El Salvador se realizó una comparación entre las especies más comercializadas y cultivadas del género *Annona* (Cruz y Deras, 2000). Dentro de estas especies está *A. diversifolia*, los autores reportaron el análisis proximal del fruto y algunas características morfológi-

cas. Aunque identificaron dos variedades del fruto, la variedad blanca y rosa, no aclaran si los resultados derivados de su estudio corresponden a una variedad u otra. Cabe mencionar que en México se conocen tres variedades de *A. diversifolia* y se distinguen principalmente por el color de la pulpa del fruto, figura 2.

En este trabajo se reporta la actividad antirradical frente al DPPH, contenido de fenoles totales y flavonoides totales de la pulpa de las variedades blanca, rosa y rosa mexicano (Julián-Loeza *et al.*, 2010).



Figura 2. Frutos de *Annona diversifolia*

## Método

Cuantificación de color por reflectancia en un espectrofotómetro colorímetro (Ultra HunterLab ScanVis). Análisis proximal por métodos de la AOAC (1997). Cuantificación de minerales por absorción atómica de flama y vitamina C por el método espectrofotométrico de decoloración del DCIP (Dürüst *et al.*, 1997). Fenoles totales con el reactivo de Folin-Ciocalteu (Ercisli *et al.*, 2008). Flavonoides totales por el método de Lee (2003). Actividad antirradical por reducción del DPPH (Roesler *et al.*, 2006).

## Resultados y discusión

Se cuantificaron y compararon componentes químicos y la actividad antirradical en las variedades blanca, rosa y rosa mexicano de frutos de *Annona diversifolia* Safford. También, se determinaron los parámetros de color CIE  $L^*a^*b^*$ . Se observó una correlación negativa ( $p < 0,05$ ) entre el contenido de fenoles totales y la  $IC_{50}$  del radical DPPH ( $r = -1,00$ ) (Julián-Loeza *et al.*, 2010).

## Conclusión

De las tres variedades estudiadas, la rosa mexicano presentó las características químicas y actividad antirradical más importantes.

## Referencias

- AOAC. 1997. Official methods of analysis association of official analytical chemists. 15<sup>th</sup> ed. William Horwits. Washington D.C. USA.
- Cruz, E. y Deras, H. 2000. Colecta y establecimiento de anonáceas en El Salvador. *Agron. Mesoamer.* 11: 91-95.
- Du, G., Li, M., Ma, F. and Liang, D. 2009. Antioxidant capacity and the relationship with polyphenol and vitamin C in *Actinidia* fruits. *Food Chem.* 113: 557-562.
- Duh, P.-D., Yen, G.-C., Yen, W.-J., Wang, B.-S. and Chang, L.-W. 2004. Effects of pu-erh tea on oxidative damage and nitric oxide scavenging. *J. Agric. Food Chem.* 52: 8169-8176.
- Dürüst, N., Sümengen, D. and Dürüst, Y. 1997. Ascorbic acid and element contents of foods of Trabzon (Turkey). *J. Agric. Food Chem.* 45 (6): 2085-2087.
- Ercisli, S., Akbulut, M., Ozdemir, O., Sengul, M. and Orhan, E. 2008. Phenolic and antioxidant diversity among persimmon (*Diospyrus kaki* L.) genotypes in Turkey. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 59 (6): 477-482.
- Hairi, B., Salle, G. and Andary, C. 1991. Involvement of flavonoids in the resistance of two popular cultivars to mistletoe (*Viscum album* L.). *Protoplasma.* 162: 20-26.

- Halliwell, B. and Gutteridge, J.M.C. 1999. Oxidative stress and antioxidant protection: some special cases. In: Halliwell, B. and Gutteridge, J.M.C. (Editors). *Free Radicals in Biology and Medicine*. 3rd ed. Oxford Press. NY, USA. pp. 105-230, 485-491.
- Hassimotto, N.M.A., Genovese, M.I. and Lajolo, F.M. 2005. Antioxidant activity of dietary fruits, vegetables, and commercial frozen fruit pulps. *J. Agric. Food Chem.* 53 (8): 2928-2935.
- Julián-Loeza, A.P., Santos-Sánchez, N.F., Valadez-Blanco, R., Sánchez-Guzmán, B.S. and Salas-Coronado, R. 2010. Chemical composition, color, and antioxidant activity of three varieties of *Annona diversifolia* Safford fruits. *Ind. Crops Prod.* doi:10.1016/j.indcrop.2010.06.012.
- La Vecchia, C., Altieri, A. and Tavani, A. 2001. Vegetables, fruit, antioxidants and cancer: a review of Italian studies. *Eur. J. Nutr.* 40 (6): 261-627.
- Lee, K.W., Kim, Y.J., Lee, H.J. and Lee, C.Y. 2003. Cocoa has more phenolic phytochemicals and a higher antioxidant capacity than teas and red wine. *J. Agric. Food Chem.* 51 (25): 7292-7295.
- Moreno-Velázquez, D., Saucedo-Veloz, C., Arévalo-Galarza, L., Peña-Valdivia, C.B., Soto-Hernández, M. y Cruz-Lagunas, B. 2008. Cambios bioquímicos, biofísicos y fisiológicos durante el crecimiento y maduración del fruto de ilama (*Annona diversifolia* Saff.). *Agrociencia*, 42 (4): 407-414.
- Neto, C.C. 2007. Cranberry and its phytochemicals: A review of in vitro anticancer studies. *J. Nutr.* 137: 186S-193S.
- Roesler, R., Malta, L.G., Carrasco, L.C. and Pastore, G. 2006. Evaluation of the antioxidant properties of the Brazilian Cerrado fruit *Annona crassiflora* (Araticum). *J. Food Sci.* 71 (2): 102-107.



- Sánchez-Moreno, C. 2002. Review: Methods used to evaluate the free radical scavenging activity in foods and biological systems. *Food Sci. Tech. Int.* 8 (3): 121-137.
- Sharma, O.P. and Bhat, T.K. 2009. DPPH antioxidant assay revisited. *Food Chem.* 113: 1202-1205.
- Steinmetz, K.A. and Potter, J.D. 1996. Vegetables, fruit, and cancer prevention: a review. *J. Am. Diet. Assoc.* 96 (10): 1027-1039.
- Vasco, C., Ruales, J. and Kamal-Eldin, A. 2008. Total phenolic compounds and antioxidant capacities of major fruits from Ecuador. *Food Chem.* 111 (4): 816-823.
- Wolfe, K., Wu, X. and Liu, R.H. 2003. Antioxidant activity of apple peels. *J. Agric. Food Chem.* 51: 609-614.
- Yan, L.Y., Teng, L.T. and Jhi, T.J. 2006. Antioxidant properties of guava fruit: comparison with some local fruits. *Sunway Academic Journal.* 3: 9-20.
- Zibadi, S., Farid, R., Moriguchi, S., Lu, Y., Foo, L.Y., Tehrani, P.M., Ulrich, B.J. and Watson, R.R. 2007. Oral administration of purple passion fruit peel extract attenuates blood pressure in female spontaneously hypertensive rats and humans. *Nutr. Res.* 27 (7): 408-416.

