

## Evaluación del contenido de fenoles y vitamina C del fruto de *Annona muricata* L. (Guanábana) en diferentes estadios de crecimiento

Carmen Clamens<sup>1\*</sup>, José Chacín<sup>1</sup>, Carlos Hernández<sup>1</sup>, Rocío Guerrero<sup>1</sup> y María Ch. García<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones en Química de los Productos Naturales “Dra. Gladys León de Pinto” Facultad de Humanidades y Educación Universidad del Zulia, Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. Apartado postal 526. \*carmen.clamens@hdes.luz.edu.ve

<sup>2</sup>Departamento de Biología, Facultad de Humanidades y Educación, Universidad del Zulia

### Resumen

El fruto de *Annona muricata* L. (guanábana) es importante comercialmente, por ser considerado materia prima industrial, para la elaboración de jugos, helados, néctares, mermeladas, dulces y conservas. Su mesocarpio es fuente de fibras y posee cualidades nutritivas por su contenido de vitamina C, complejo B, fósforo, potasio y calcio. Se evaluó el contenido de fenoles totales (FT) y vitamina C (VC), en frutos de guanábana, en diferentes estadios de crecimiento (1 al 5, en atención al número de días de cuaje, después de la floración), de 10 plantas ubicadas en un cultivo experimental del Centro Socialista de Investigación y Desarrollo Frutícola y Apícola, municipio Mara, estado Zulia, Venezuela. El contenido de fenoles totales y vitamina C, variaron progresivamente desde el estadio 1 al 4, donde alcanzaron sus máximos valores: FT (332.40 mg AGE/100g) y VC (14mg/100g), disminuyendo luego en el estadio 5, debido posiblemente a los grados de desarrollo y madurez fisiológica del fruto. La variación de los parámetros en estudio, en el mesocarpio de los frutos de *A. muricata*, se relaciona probablemente con las condiciones ambientales del cultivo. Estas variables

químicas, son importantes para evaluar la capacidad antioxidante y funcional de los alimentos.

**Palabras clave:** *Annona muricata* L., fruto, guanábana, vitamina C, fenoles totales, estadios de crecimiento.

## Evaluation of the phenol and vitamin C content of *Annona muricata* L. (soursop) fruit in different stages of growth

---

### Abstract

The fruit of *Annona muricata* L. (soursop) is commercially important because it is considered a promising raw industrial material for the preparation of juice, ice cream, nectars, sweets and jams. Its mesocarp is a source of fiber and has nutritional qualities due to its vitamin C, B complex, phosphorus, potassium and calcium contents. The total phenolic (TPC) and vitamin C (VC) contents in soursop fruit were evaluated at different stages of growth (1 to 5, depending on the number of days of fruit set after flowering) from 10 plants located on the experimental farm of the Socialist Center for Research and Development in Fruit and Bee Cultivation (Centro Socialista de Investigación y Desarrollo Frutícola y Apícola), Mara Municipality, State of Zulia, Venezuela. Results demonstrated that the total phenolic and vitamin C contents vary gradually from stage 1 to stage 4, where they reach their maximum values: TPC (332.40 mg AGE/100g) and VC (14mg/100g); they decrease in stage 5, probably due to development levels and physiological maturity of the fruit. Variation in the parameters under study in the mesocarp of the *A. muricata* fruit is probably related to the environmental cultivation conditions. These chemical variables are important for evaluating the antioxidant and functional capacities of the food.

**Keywords:** *Annona muricata* L., fruit, soursop, vitamin C, total phenols, stages of growth.

## Introducción

Los frutales en Venezuela constituyen un renglón que ocupa una posición destacada en el sector agrícola, por su elevado aporte al valor total de la producción. Por otra parte, las frutas y vegetales contienen niveles significativos de componentes biológicamente activos que son beneficiosos para la salud, siendo una fuente importante de antioxidantes (Correa *et al.* 2012). Se ha reportado una alta correlación positiva entre las cantidades de vitamina C y la actividad antioxidante de las frutas (Yoo *et al.* 2004); actividad ésta que es también atribuible a fitoquímicos tales como fenoles, tioles y carotenoides, presentes en las frutas (Sun *et al.* 2002, Guo *et al.* 2003).

La guanábana (*Annona muricata* L.) perteneciente a la familia Annonaceae (orden Ranales) produce un fruto agregado, carnoso, oviforme verde, con prolongaciones largas dobladas hacia abajo, correspondientes cada una de ellas a los carpelos. El mesocarpio es blando, generalmente blanco, a veces ligeramente amarillento, debido a la presencia de algunos pigmentos, tales como xantofilas y carotenos, así como de algún metabolito secundario como los fenoles; además posee una textura carnosa y jugosa y un sabor marcadamente ácido. El fruto presenta en su interior numerosas semillas negras o café oscuro que se desprenden fácilmente del mesocarpio (Ávilan *et al.* 1992).

La capacidad antioxidante total en el fruto de *Annona muricata* L se ha atribuído a los contenidos de vitamina C, E, carotenoides, antocianinas, flavonoides y otros compuestos fenólicos (Ramírez y Pacheco 2011, Correa *et al.* 2012). Sin embargo, es muy limitada la información relativa a la variación de los contenidos de estos compuestos con la fisiología del crecimiento del fruto de *A. muricata*.

El objetivo del trabajo fue evaluar el contenido de fenoles totales y vitamina C en el mesocarpio de *Annona muricata* L. (guanábana) en frutos con diferentes estadios de crecimiento.

## Materiales y metodos

### Área de estudio

El experimento se realizó en el Centro Socialista de Investigación y Desarrollo Frutícola y Apícola de CORPOZULIA, municipio Mara, estado Zulia, República Bolivariana de Venezuela, ubicado en la altiplanicie de Maracaibo a 66 msnm (10°49'46,6''N; 71°46'29,2' O). Esta zona se clasifica, desde el punto de vista ecológico, como un bosque muy seco tropical, con temperaturas promedios de 28°C y una precipitación anual que oscila entre 400 y 600mm (Ewel y Madriz, 1968).

### Diseño experimental

Se aplicó un diseño totalmente al azar. Se seleccionaron 10 árboles de *Annona muricata* L. de una plantación de 50 árboles (283 hectáreas) de 8 años de edad, ubicados en la zona de estudio y se recolectó de cada uno de ellos, una muestra de 5 frutos en diferentes estadíos de crecimiento, posterior al cuaje de las flores: 1: 15 días, peso promedio (pp) de 38g; 2: 30 días, (pp) 89g; 3: 45 días, (pp) 169g; 4: 60 días, (pp) 405g y 5: 75 días, (pp) 753g.

Los frutos se trasladaron al laboratorio, después de cada recolección, fueron lavados con agua destilada y despulpados, obteniéndose 20 g de mesocarpio, para cada uno de los análisis.

### Determinación de fenoles totales

Los fenoles totales (FT) se determinaron por el método de Folin y Ciocalteau (1927), de acuerdo con lo establecido por Rosales y González (2003), utilizando ácido gálico como estándar. La absorbancia se midió a 765 nm en un espectrofotómetro UV-visible, Perkin Elmer, Lambda 3B. Los resultados se expresaron como porcentaje de ácido gálico por cada 100g de mesoendocarpio fresco (Coêlho et al. 2003).

### Determinación de vitamina C

La concentración de vitamina C (VC) se evaluó según el método Tillmans (AOAC, 1990). La muestra de mesocarpio (20 g) se homoge-

neizó en una licuadora marca Oster (modelo BRLY07-Z00-814), luego se sometió a agitación magnética por 10 minutos, con 70 mL de ácido oxálico al 1%. La solución patrón (2 mL) con la adicción de 5mL de ácido oxálico, fue valorada con 2,6 diclorofenolindofenol- DPIP. Los resultados obtenidos se expresaron en mg/100g.

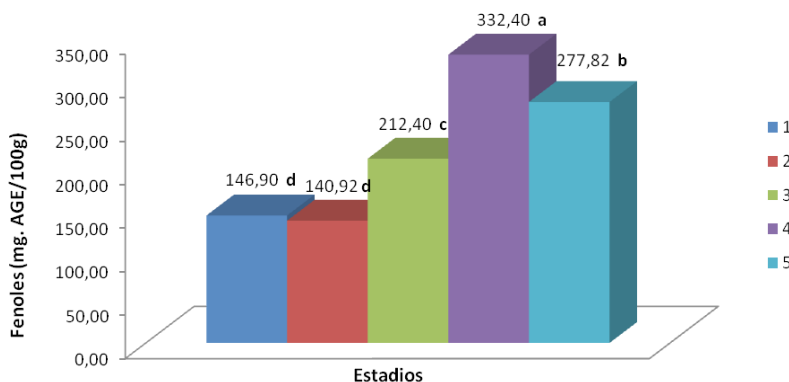
## Análisis estadístico

Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico S.A.S, versión 9.0.

## Resultados y discusión

### Fenoles totales

Los contenidos de fenoles totales de los frutos de guanábana (Figura 1), entre los tres últimos estadíos (3-5) y, entre éstos y los dos primeros (1 y 2), evidenciaron diferencias significativas ( $p < 0,005$ ); sin embargo, los valores entre 1 y 2 son semejantes (1: 146,90 mg. AGE/100g; 2: 140,92 mg. AGE/100g). El valor más alto (332,40 mg. AGE/100 g) se obtuvo para los frutos del estadío 4, el cual corresponde a los 60 días posteriores al cuaje del fruto. Posteriormente se exhibe un descenso del mismo en el estadío 5 (277,82 mg. AGE/100 g).



**Figura 1.** Contenido de fenoles totales en el mesocarpio de *Annona muricata* L. (guanábana) en los diferentes estadíos de crecimiento del fruto. Medias con letras distintas son diferentes ( $p < 0,05$ ).

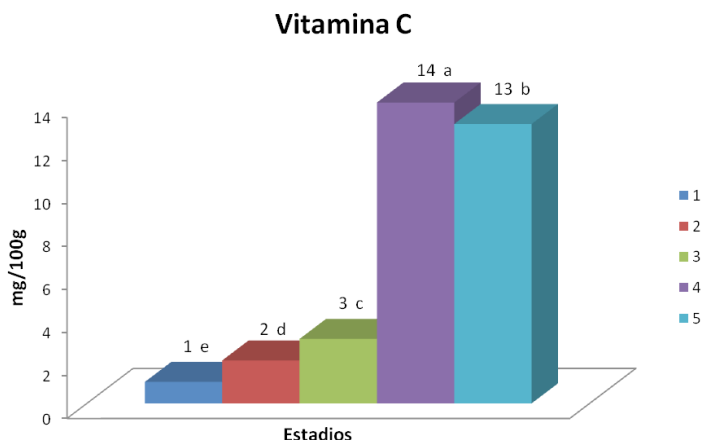
Los contenidos de fenoles totales, en el mesocarpio del fruto de *A. muricata*, en los diferentes estadios de crecimiento, son similares a los reportados para frutos de la misma especie ubicados en la misma localidad, municipio Mara del estado Zulia, bajo diferentes formas de propagación (García et al. 2012). Sin embargo, los valores son mayores a los descritos para el mesocarpio de la guanábana comercial de la localidad de Maracay, estado Aragua, Venezuela (Ramírez et al. 2012) debido, probablemente, a diferencias en las condiciones agroecológicas de las zonas en estudio.

Se ha reportado que otras especies de *Annonas*, presentan concentraciones importantes de fenoles totales en el mesocarpio, en el epicarpio y en las semillas de los frutos, como por ejemplo, *Annona crassiflora* (652.64mg/100g) y *Annona cherimolia* Mill (323 mg/100 g) (Julián 2009).

Es importante destacar que la presencia de estos compuestos es un parámetro relevante para evaluar la funcionalidad de un alimento ya que exhiben potencialidades antioxidantes en el metabolismo del ser humano (Julián 2009). Los antioxidantes que se encuentran en los vegetales tienen una amplia participación en el control de la oxidación de lípidos en todos los sistemas, así como otros radicales que son muy activos fisiológicamente (Correa et al. 2012).

## Vitamina C

Los contenidos de vitamina C (Figura 2), evidenciaron que existen diferencias significativas ( $p < 0,005$ ) entre los cinco estadios de crecimiento de los frutos. Los valores más bajos de esta vitamina, se obtuvieron en los tres primeros estadios de crecimiento del fruto de la guanábana, incrementándose hasta alcanzar el mayor valor para esta variable, en el estadio 4 (14 mg/100 g), correspondiente a los 60 días después del cuaje del fruto, para posteriormente disminuir, en el estadio 5, a los 75 días de cuaje en el cual el fruto tiene madurez fisiológica.



**Figura 2.** Contenido de vitamina C del mesocarpio de *Annona muricata* L. (guanábana) en los diferentes estadios de crecimiento del fruto. Medias con letras distintas son diferentes ( $p < 0,05$ ).

Los resultados son parcialmente comparables con los reportados para el fruto de *Annona diversifolia*, en el cual el contenido de vitamina C se incrementó hasta alcanzar el valor máximo (11,8 mg/100g) a los 85 días después de la floración, para posteriormente descender hasta valores promedios de 8,6mg/100g a los 99 días luego de la floración.

Estos resultados indicaron que se produjo una pérdida de esta variable química por oxidación, después de los 85 días, coincidiendo con el agrietamiento natural del fruto (Moreno et al. 2008); estos autores describen que las concentraciones disminuyen a medida que aumenta la madurez del fruto.

El valor más alto para el mesocarpio de *Annona muricata* (14 mg/100 g) es más bajo que el reportado por García et al. (2012), en frutos de plantas de guanábanas injertadas en *A. glabra* (19,90 mg/100 g), así como los reportados por Ojeda et al. (2007) (20,09 mg/100 g) para plantas ubicadas en el municipio Mara del estado Zulia y la localidad de La Ceiba en el estado Trujillo, Venezuela, respectivamente. Por otra parte, contenidos de vitamina C, en un rango entre 19,0 y 40,0 mg/100g, se han descrito para el mesocarpio de frutos de guanábana comercial del estado Lara, Venezuela (Ávila de Hernández et al. 2012).

Estudios realizados en el mesocarpio de guanábana, en Malasia (15,98 mg/100 g), Sri Lanka (63 mg/100 g) y Colombia (29 mg/100 g)

(Correa *et al.* 2012), mostraron valores más altos de vitamina C, que los obtenidos en este ensayo. Estas diferencias, probablemente, se deben al tipo de cultivar, al grado de madurez de la fruta y a las condiciones agroecológicas en las cuales se desarrolló el cultivo (Ramírez y Pacheco 2011, Ramírez *et al.* 2012)

## Conclusiones

Los máximos contenidos de fenoles totales y vitamina C, en frutos de *Annona muricata* (guanábana) se observaron en el estadio cuatro (4) correspondiente a los 60 días de crecimiento del fruto, después del cuaje de la flor; por lo tanto se recomienda la cosecha de este fruto en el mencionado estadio como fruta fresca y procesada.

## Agradecimientos

Los autores agradecen al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES), Universidad del Zulia, por el cofinanciamiento del Proyecto Nro. VAC-CONDES-CC-0667-10 y al Centro Socialista de Investigación y Desarrollo Frutícola y Apícola de CORPOZULIA, municipio Mara, estado Zulia, Venezuela, por permitir desarrollar esta investigación en su campo experimental.

## Literatura citada

- AOAC. 1990. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. 15 ed. 34: 823-826.
- ÁVILA DE HERNÁNDEZ, R., M. PÉREZ DE CAMACARO, A. GIMÉNEZ Y E. HERNÁNDEZ. 2012. La guanábana: una materia prima saludable para la industria de alimentos y bebidas. Revista Digital de Investigación y Postgrado de la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, Barquisimeto. Venezuela. 2 (2):134-142. Disponible en: <http://redip.unexpo.edu.ve>. (25/04/13).
- AVILAN, L., F. LEAL Y D. BATISTA. 1992 Manual de Fruticultura. Vol. 1 (2 ed.) Editorial de América C.A., Venezuela. 445-469.
- COELHO, M., R. ELESBAO, H., CUNHA Y J. ENEAS. 2003. Comportamento respiratório e qualidade pos- colheita de graviola (*Annona muricata* L.) morada sob temperatura ambiente. Revista Brasileira de Fruticultura 25(1). Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php/Ing\\_es](http://www.scielo.br/scielo.php/Ing_es). Visitado el: 25/04/13.



- CORREA, J., D. ORTÍZ, J. LARRAHONDO, M. SÁNCHEZ Y H. PACHÓN. 2012. Actividad antioxidante en guanábana (*Annona muricata* L.): una revisión bibliográfica. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 11(2): 11-126.
- EWEL, J., Y A. MADRIZ. 1968. Zonas de vida de Venezuela. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Ediciones del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias Editorial Sucre, Caracas. Venezuela. 264pp.
- FOLIN, O. Y V. CIOCALTEAU. 1927. On Tyrosine and tryptophane determinations in proteins. *J. Biol. Chem.* 73(2): 627-650.
- GARCÍA, A., G. ETTIENE, E. PÉREZ, L. SANDOVAL, L. MONTILLA Y E. SOTO. 2012. Propagación y fertilización del cultivo del guanábano. II: Características químicas de frutos. *Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ)* 29:20-36.
- GUO, C., J. YANG, J. WEI, Y. LI, J. XU Y Y. JIANG. 2003. Antioxidant activities of peel, pulp and seed fractions of common fruits as determined by FRAP ASSAY. *Nutr. Res.* 23: 1719-1726.
- JULIÁN, A. 2009. Propiedades físicas y químicas de tres variedades del fruto de *Annona diversifolia*. Trabajo especial de grado. Universidad Tecnológica de la Mixteca. Oaxaca, México. Pág. 23-63
- MORENO, D., C. SAUCEDO, L. AREVALO, C. PEÑA, M. SOTO Y B. LAGUNAS. 2008. Cambios bioquímicos, biofísicos y fisiológicos durante el crecimiento y maduración del fruto de ilama (*Annona diversifolia* Saff) *Agrociencia.* 42(4). Disponible en [www.Scielo.com](http://www.Scielo.com) Visitado el: (01/05/13).
- OJEDA, G., J. CORONADO, R. NAVA, B. SULBARÁN, D. ARAUJO Y L. CABRERA. 2007. Caracterización fisicoquímica de la pulpa de la guanábana (*Annona muricata*) cultivada en el occidente de Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.* 41(2): 151-160.
- ROSALES, M. Y R. GONZÁLEZ. 2003. Comparación del contenido de compuestos fenólicos en la corteza de ocho especies de pino. *Madera y Bosques* 9(2): 41-49.
- RAMÍREZ, A. Y E. PACHECO. 2011. Composición química y compuestos bioactivos presentes en pulpas de piña, guayaba y guanábana. *Interciencia* 36(1): 71-75.
- RAMÍREZ, R., L. ARENAS DE MORENO, K. ACOSTA, M. YAMARTE Y L. SANDOVAL. 2012. Efecto del escaldado sobre la calidad nutricional de pulpa de guanábana (*Annona muricata* L.) *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha* 13(1):48-57.
- SUN, J., Y. CHU, X. WU Y R. LIU. 2002. Antioxidant and antiproliferative activities of common fruits. *J. Agr. Food Chem.* 50: 7449-7454.
- YOO, K., K. LIE, J. PARK, H. LEE Y K. HWANG. 2004. Variation in major antioxidants and total antioxidant activity of Yuzu (*Citrus junos* Sich ex Tanaka) during maturation and between cultivars. *J. Agr Food Chem.* 52: 5907-5913.