

LA GUANÁBANA: UNA MATERIA PRIMA SALUDABLE PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS

Rita Ávila de Hernández^{a, b}, María Pérez de Camacaro^{a, c}, Aracelis Giménez^{a, c}, Edwin Hernández Caraballo^d

(a) Departamento Procesos Agroindustriales, Programa Ingeniería Agroindustrial- Núcleo Obelisco, Decanato de Agronomía-UCLA. Barquisimeto, Estado Lara.

(b) Participante Doctorado en Ciencias de la Ingeniería mención Productividad-UNEXPO. Vicerrectorado Barquisimeto, Estado Lara.

(c) Postgrado de Horticultura, Decanato de Agronomía-UCLA. Cabudare, Estado Lara.

(d) Departamento de Química y Suelos, Programa Ingeniería Agronómica-Núcleo Héctor Ochoa Zuleta, Decanato de Agronomía-UCLA. Cabudare, Estado Lara.

ritaavila@ucla.edu.ve

RESUMEN: Las frutas conforman un grupo de alimentos muy necesarios en la dieta humana. Su contenido en agua, fibra, vitaminas y minerales las hacen una fuente de nutrientes imprescindible para disfrutar una vida saludable. Entre las frutas tropicales la guanábana destaca porque tiene un rico aroma y sabor, y se ha determinado que posee propiedades con efectos positivos a la salud. La guanábana es la más importante comercialmente de la familia de las *Annonaceae*. Es de forma ovalada con una cáscara verde oscura de espinas pequeñas, suaves y carnosas. Su pulpa es blanca, cremosa, suave y recubre totalmente las semillas. Se consume fresca y tiene gran potencial industrial por su alto rendimiento por fruto. El objetivo de este trabajo es la puesta a punto de las metodologías que permitan determinar el perfil físico químico de una muestra de guanábana disponible comercialmente -en un supermercado con alta presencia en el Estado Lara- con la finalidad de proponer esta fruta como materia prima para elaborar, mediante tecnologías con membranas, un concentrado potencialmente funcional. La metodología se basó en los protocolos de las Normas Técnicas Colombianas y COVENIN. Los resultados muestran que (mínimo-máximo) los frutos con un calibre A-B y categoría II-Extra, y una masa de 547-1249 g, tienen: 29-41 cm diámetro ecuatorial, 18-24 diámetro polar y 51-145 semillas. La pulpa posee un rendimiento de 62-82%, sólidos solubles totales 13-24 °Brix, acidez 0,67-1,04 % ácido málico, pH 5,33-5,68 y Vitamina C 19-40 mg ácido ascórbico por 100 g de porción comestible. Adicionalmente, esta fruta presenta unas características que la hacen muy promisoría como materia prima al compararse con otras frutas tropicales. Investigaciones futuras permitirán completar el perfil de la guanábana, con la determinación de otros bioactivos presentes.

Palabras claves: calidad postcosecha, *Annona muricata*, alimento funcional.

SOURSOP: A HEALTHY RAW MATERIAL FOR THE FOOD AND BEVERAGES INDUSTRY.

ABSTRACT: Fruits are a very important group in the human diet. Their water content, fiber, vitamins and minerals, make them an essential source of nutrients to enjoy a healthy life. Among tropical fruits soursop highlights because it has a rich aroma and flavor, and had determined that have positive properties with health effects. The soursop is the most important commercially from the family of the *Annonaceae*. Is oval shaped with a dark green skin with thorns small, soft and fleshy. Its flesh is white, creamy, smooth and completely covers the seeds. It is consumed fresh and has great industrial potential for high yield per fruit. The objective of this work is the development of methodologies to determine the physical-chemical profile of a sample of commercially-available soursop in a supermarket with a high presence in the state of Lara, with the aim of proposing this fruit as raw material for develop, through membrane technology, a potentially functional concentrated. The methodology is based on the protocols of the Colombian Technical Standards and COVENIN. The results show that (minimum-maximum) with a fruit gauge A-B and Class II-Extra, and a mass of 547-1249 g, are: equatorial diameter 29-41 cm, polar diameter 18-24 and 51-145 seeds. The pulp has a 62-82% yield, total soluble solids 13-24 ° Brix, acidity 0.67-1.04% malic acid, pH 5.33-6.8, and Vitamin C 19-40 mg ascorbic acid per 100 g of edible portion. Additionally, this fruit has some features that make it very promising as raw material when compared with other tropical fruits. Future research will enable complete the profile of the soursop, with the determination of another bioactives.

Key words: postharvest quality, *Annona muricata*, functional food.

Este manuscrito fue recibido en Barquisimeto el 01/11/2011 y aprobado para su publicación 15/2/2012. Rita M. Ávila G. de Hernández^{a, b} María E. Pérez de Camacaro^{a, c} Aracelis Giménez^{a, c} Edwin A. Hernández Caraballo^d (a) Departamento Procesos Agroindustriales, Programa Ingeniería Agroindustrial- Núcleo Obelisco, Decanato de Agronomía-UCLA. Barquisimeto, Estado Lara. Email: ritaavila@ucla.edu.ve (b) Participante Doctorado en Ciencias de la Ingeniería mención Productividad-UNEXPO. Vicerrectorado Barquisimeto, Estado Lara. (c) Postgrado de Horticultura, Decanato de Agronomía-UCLA. Cabudare, Estado Lara. (d) Departamento de Química y Suelos, Programa Ingeniería Agronómica-Núcleo Héctor Ochoa Zuleta, Decanato de Agronomía-UCLA. Cabudare, Estado Lara

1. INTRODUCCIÓN

Las frutas son una parte importante de la dieta. Ellas contienen agua, macronutrientes como la fibra y una amplia variedad de micronutrientes representados en minerales, vitaminas -C, A, E, tiamina, riboflavina, niacina, folatos- y fitoquímicos -polifenoles, carotenoides- [1], lo que las hace un ejemplo de alimentos que tienen un aporte nutricional que junto con la ejercitación diaria pueden cooperar a llevar una vida saludable. Particularmente las frutas tropicales -la piña, la guayaba y la guanábana, entre otras- son muy ricas en nutrientes [2, 3, 4, 5] y su pulpa además de ingerirse fresca se emplea para elaborar recetas y preparaciones a gusto de quien las consume.

En Venezuela para 2006 [6] el consumo aparente de frutas -en kg/persona/año- se centra en cambur (16); piña (11); naranja (7,8); lechosa (4,6); patilla (4,4) y mango (2,2), y si bien también se consumen otros frutales, no existen datos exactos y en algunos casos esta información suele agruparse en “otras frutas”. Por ejemplo con respecto a la guanábana no existen registros sobre producción y su consumo. Una razón es porque en Venezuela se siembra en forma silvo-pastoril y existen pocas plantaciones establecidas comercialmente, lo que dificulta conocer exactamente el área de cultivo que está en producción [7]. Se sabe que es oriunda de los estados Zulia y Mérida [8] y que es frecuente en cultivos domésticos en otras regiones, donde además se emplea como barrera natural para la protección de otros rubros. Leal (1970) citado por Manzano (op.cit.) expresa que se ha estimado que una hectárea de guanábana produce de 2000 a 2500 kg -de 10 a 15 kg/planta/año- con una mayor producción en el trimestre junio-agosto.

La guanábana pertenece a la familia de las *Annonaceae* -conformada por 120 géneros- y es la más importante comercialmente [9]. Es una fruta de forma ovalada-acorazonada, está cubierta por una cáscara de color verde oscuro con varias espinas pequeñas, suaves y carnosas que se desprenden fácilmente cuando la fruta está madura. La aromática pulpa con textura similar a la del algodón es blanca, cremosa, jugosa y suave, y recubre totalmente las semillas negras que son de 1,25 a 2 cm de largo. Cada fruta puede tener hasta 200 semillas. Las frutas del guanábano son cosechadas maduras, cuando su piel está aún firme y de color verde-amarillo y no debe dejarse madurar en el árbol porque se ablanda, cae al piso y se rompe [10]. Además de consumirse fresca directamente como postre, la pulpa tiene un inmenso potencial para su procesamiento debido a su agradable sabor y al alto rendimiento por fruto -hasta de un 85,5%- lo que la hace una materia prima atractiva para preparar bebidas por dilución directa y como base para elaborar helados, sorbetes, gelatinas y merengadas, entre otros. La pulpa de

guanábana no muestra cambios organolépticos cuando se procesa a temperaturas menores a los 93°C; sin embargo la preservación congelada origina un producto de muy alta calidad [11].

Por las razones esbozadas, el objetivo de este trabajo es la puesta a punto de las metodologías que permitan determinar el perfil físico químico de una muestra de guanábana disponible comercialmente - en un supermercado con alta presencia en el Estado Lara- para posteriormente, proponer esta fruta como materia prima para elaborar -mediante tecnologías con membranas- un concentrado potencialmente funcional.

2. METODOLOGÍA

Esta investigación experimental y descriptiva, se realiza en el Laboratorio de Fisiología Postcosecha de los Postgrados de Agronomía, Decanato de Agronomía-Universidad Centrocidental Lisandro Alvarado, en su sede Agua Viva, Cabudare-Estado Lara. La metodología se subdivide en cuatro secciones: (1) Selección y preparación del material vegetal; (2) Análisis físicos; (3) Determinaciones químicas; y, (4) Tratamiento estadístico de los resultados.

2.1. Selección y preparación del material vegetal. Las muestras se adquieren en estado de madurez fisiológica en una cadena de supermercados del Estado Lara. Se escogen aleatoriamente según su aspecto físico y los parámetros de selección son: (i) que no presenten daños físicos (magulladuras, cortes) y por plagas o patógenos; (ii) preserven el pedúnculo; y (iii) ser firmes al tacto. Los frutos - aproximadamente 10 kilogramos de material- se lavan con agua potable a temperatura ambiente. Luego, con la ayuda de una esponja, se les eliminan los residuos adheridos a la piel y se lavan nuevamente con una solución de hipoclorito de sodio. Finalmente, se secan con papel absorbente y se dejan a temperatura ambiente hasta que alcancen la madurez de consumo para realizar los análisis.

2.2. Análisis físicos

- **Calidad de frutos.** La calidad de los frutos consiste en determinar -Norma Técnica Colombiana 5208 [12]- la categoría y el calibre de cada ejemplar. La categoría -*extra, I y II*-, se asigna de acuerdo a la presencia o no y el tipo de daño que presente el fruto; y el calibre -*A, B, C, D, E, F, G*- en función del peso fresco expresado en gramos.
- **Dimensiones.** A cada fruto se les mide con cinta métrica el diámetro polar y el diámetro ecuatorial. El diámetro polar se toma desde la base del pedúnculo hasta la punta del fruto y el ecuatorial, en torno a la mayor sección transversal.

- **Rendimiento.** A los frutos lavados y secos se les retira la corteza y se despulpan manualmente. Seguidamente se coloca la corteza -con el pedúnculo y la porción interna no comestible-, la pulpa y las semillas, en recipientes por separado. Posteriormente se pesan estos materiales y además se cuenta el número de semillas. El rendimiento de la pulpa, así como la distribución porcentual -aporte al total- de cada parte de la fruta se determina por gravimetría. Adicionalmente por balance de materiales, se calcula el porcentaje de merma; éste representa las pérdidas durante el procesamiento.

2.3. **Determinaciones químicas.** El *pH* se determina mediante potenciometría, según la Norma COVENIN 1315 [13]. Los *Sólidos solubles totales*, por refractometría de acuerdo a la Norma COVENIN 924 [14] y se expresan en grados Brix (°Brix). La *Acidez titulable*, se determina por valoración potenciométrica según protocolo de la Norma COVENIN 1151 [15] y se expresa en función de ácido málico de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana 5208 [12]; y la *Vitamina C*, con el Método dicloro-indofenol COVENIN 1295 [16].

2.4. **Tratamiento estadístico.** Todas las mediciones y determinaciones se realizan con un diseño completamente al azar. Los resultados se expresan con la media y la desviación estándar y en cada caso se indica el número de réplicas. Para procesar la data y realizar los test de significancia [17] se emplea una hoja de cálculo OpenOffice.org 3.1, bajo ambiente Windows.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis físicos

- **Calidad de los frutos.** Se trata de ejemplares que están en estado de madurez fisiológica, no presentan cortes y están enteros, poseen un aspecto fresco, sano y son firmes al tacto, no muestran daños mecánicos, por hongos, humedad o insectos; además, están exentos de olores extraños y poseen su pedúnculo. Los frutos analizados se corresponden con las categorías “I” y “Extra”. Esta clasificación obedece a que presentan golpe de sol y tienen algunos rudimentos estilares quebrados, aunque estos defectos no cubren más del 5% de la superficie del fruto (categoría “Extra”) y no más del 15% de la superficie del fruto (categoría “I”). El 90% del lote tuvo una masa fresca menor a 1100 g, por lo que se le otorga un calibre “A”. El 10% estuvo entre los 1101-1700 g, correspondiéndole un calibre “B” según ICOTEC [12]. De acuerdo a la calidad

para importación -expresada en masa de fruto- en regiones como el Reino Unido y Norte América, los materiales vegetales analizados se consideran de tamaño pequeño y mediano [10]. La Figura 1, resume la calidad de los frutos y algunas de sus dimensiones. Se muestran los valores mínimos y máximos del lote.

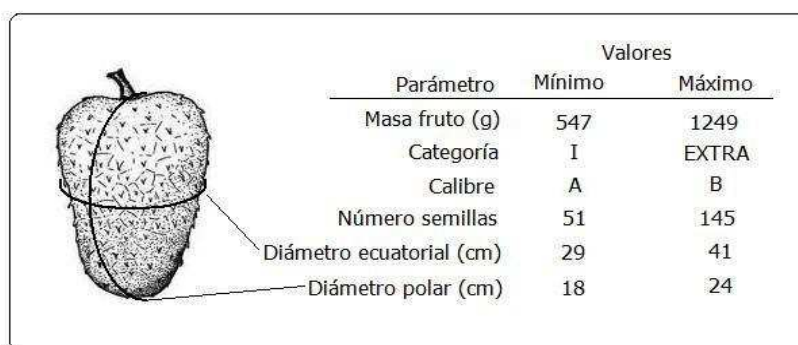


FIGURA 1. Parámetros físicos y de calidad de la guanábana.

- **Rendimiento.** La Figura 2 muestra en sentido horario los valores mínimos y máximos del lote, para cada porción del fruto. La guanábana se caracteriza por tener un elevado rendimiento de pulpa por fruto, lo que la hace muy atractiva a nivel comercial. Los rendimientos se encuentran entre un 62-82%, mayores que el que reporta Márquez [18] 61-66% para el sexto día de postcosecha. Es importante destacar que las pérdidas por procesamiento -mermas- que declara este mismo autor, están en el orden del 10%, mientras que las del presente estudio están entre el 0,1-1%.

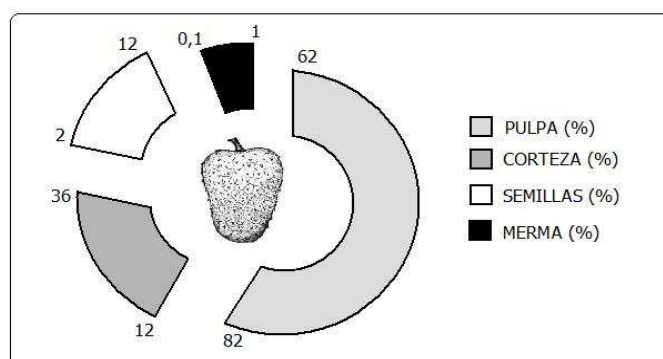


FIGURA 2. Representación proporcional conformación de la guanábana.

3.2 Determinaciones químicas

La calidad de un fruto contempla además de sus características físicas -tamaño, peso, color y textura- su contenido nutricional, expresado en sólidos solubles totales, acidez y nutrientes. La Tabla 1, es un reporte de los resultados de los análisis químicos del lote de guanábana comercial.

TABLA 1. Caracterización química de la pulpa de guanábana.

Análisis	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación estándar	Desviación estándar relativa (%)	N
pH	5,29	5,69	5,52	0,12	2,09	27
Sólidos solubles totales-jugo (°Brix)	13,6	20,7	16,07	2,43	15,1	27
Sólidos solubles totales-pulpa (°Brix)	13,1	24,3	16,94	3,41	20,12	27
Ácido málico (%)	0,67	1,04	0,87	0,13	14,72	9
Vitamina C (mg ácido ascórbico por 100 g de porción comestible)	19,33	40,57	28,56	7,98	27,93	18

Ojeda de Rodríguez *et al.* [4] reporta para pulpa de guanábana -Estado Zulia- valores de pH entre 4-4,1; sólidos solubles totales 14,7-16,2 °Brix y Vitamina C 19,96-20,09 mg ácido ascórbico por 100 g de porción comestible. Al contrastar estadísticamente estos valores se encuentra que hay diferencias significativas entre los lotes ($p=0,05$ test de doble cola), lo que permite concluir que este lote comercial tiene una procedencia distinta al Estado Zulia. Para comparar el contenido de Vitamina C de la guanábana -obtenido en este estudio- con respecto a otras frutas tropicales, se escogen algunas de las de mayor consumo en Venezuela para 2006 [6] y se toman los contenidos de esta Vitamina expresados en miligramos por 100 gramos de porción comestible -reportados por USDA [19]- para obtener la Figura 3. Se observa que la guanábana ocupa el tercer lugar luego de la lechosa y la naranja, lo que la hace junto a su rendimiento y a su riqueza en sólidos totales, industrialmente muy atractiva.

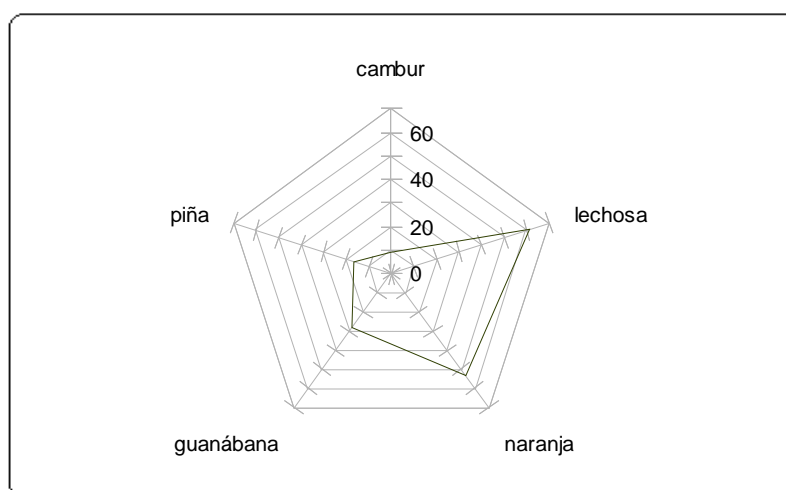


FIGURA 3. Comparación del contenido de Vitamina C de la guanábana con el de las frutas mayoritariamente consumidas en Venezuela.

4. CONCLUSIONES

La caracterización físico química de la pulpa de guanábana comercial, permitió hacer la puesta a punto de las metodologías analíticas. El pH y el porcentaje de ácido málico indican que la pulpa es de carácter ácido; sin embargo su elevado contenido de sólidos solubles totales ($16,94 \pm 3,41$ °Brix) le otorgan un balance entre dulce y ácido propio de esta fruta. Por último, su contenido de Vitamina C la hace un alimento potencialmente funcional característica que es -desde la perspectiva nutricional e industrial- muy atractiva. Sin embargo, para que los productos derivados de esta pulpa preserven esa propiedad funcional, el procesado debe hacerse con tecnologías que sean selectivas y que no alteren los contenidos nutricionales naturales de la fruta.

5. REFERENCIAS

- [1] Barrett, D. (2007) Maximizing the nutritional value of fruits and vegetables. *Food Technology* 61:40-44.
- [2] Medina, M., Pagano, F. (2003) Caracterización de la pulpa de guayaba (*Psidium guajava* L.) tipo “criolla roja”. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 20:72-86.
- [3] Fernández, V., Sulbarán, B., Ojeda de Rodríguez, G., Nva, R., Delgado, J., Berradre, M., Peña, J. (2007) Contenido mineral de la guanábana (*Annona muricata*) cultivada en el occidente de Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas (LUZ)* 41:86-95.
- [4] Ojeda de Rodríguez, G., Coronado, J., Nava, R., Sulbarán, B., Araujo, D., Cabrera, L. (2007)

Caracterización físicoquímica de la pulpa de guanábana (*Annona muricata*) cultivada en el occidente de Venezuela. Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas 41:151-160.

- [5] Ramírez, A., Pacheco, E. (2011) Composición química y compuestos bioactivos presentes en pulpas de piña, guayaba y guanábana. *Interciencia* 36:71-75.
- [6] FEDEAGRO (2006) Consumo aparente de frutas en Venezuela [en línea]. Confederación Nacional de Asociaciones de Productores Agropecuarios. Disponible en: <http://www.fedeagro.org/consumo/frutas.asp> (Consultado: 12/06/2011).
- [7] Manzano-Méndes, J. E. (2006) Nuevas prácticas usadas en el cultivo de guanábana (*Annona muricata* L.). En: III Congreso Nacional de Anonáceas. Villahermosa Tabasco, 11-15 septiembre. p. 19-23.
- [8] Cruz, L., Hernández, H. (2007) Margen de comercialización de la fruta de guanábana en Venezuela y el Sur del Lago. [en línea] U. N. E. Sur del Lago Jesús María Semprúm. Disponible en: <http://guanabanaunesur.blogspot.com/> (Consultado: 25/07/2011).
- [9] Parés, J., Arizaleta, M., Sanabria, M., Brito, L. (2004) Características de los estomas, densidad e índice estomático y su variación en función a la injertación en *Annona muricata* L. y *A. Montana* MADFAC. *Bioagro* 13:213-218.
- [10] Lawrence, J. (2007) Postharvest handling of soursop. *Tropical Fruits Newsletter*. 49. IICA. Disponible en: www.iica.org/TropicalFruits_49postharvestsoursop.pdf. (Consultado: 12/07/2011).
- [11] Encyclopedia of fruit and nuts (2008). Janick, J. y Paull, R. E. Editores. CABI International. Disponible en: www.cabi.org/pdf/books/9780851996387/9780851996387.pdf. (Consultado: 13/07/2011).
- [12] ICOTEC (2003) Frutas frescas. Guanábana. Especificaciones. Norma Técnica Colombiana NTC 5208. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Bogotá 12 pp.
- [13] COVENIN (1979) Alimentos. Determinación del pH (acidez iónica). COVENIN 1315-79. Normas Venezolanas. Comisión Venezolanas de Normas Industriales. FONDONORMA, Caracas. 7 pp.
- [14] COVENIN (1983) Frutas y productos derivados. Determinación de sólidos solubles por refractometría. COVENIN 924-83. Normas Venezolanas. Comisión Venezolanas de Normas Industriales. FONDONORMA, Caracas. 7 pp.

- [15] COVENIN (1977) Frutas y productos derivados. Determinación de la acidez. COVENIN 1151-77. Normas Venezolanas. Comisión Venezolanas de Normas Industriales. FONDONORMA, Caracas. 7 pp.
- [16] COVENIN (1982) Alimentos. Determinación de ácido ascórbico. COVENIN 1295-82. Normas Venezolanas. Comisión Venezolanas de Normas Industriales. FONDONORMA, Caracas. 23 pp.
- [17] Miller, J., Miller, J (2000) Statistics and chemometrics for analytical chemistry. 4th ed. Prentice Hall, Harlow. 271 pp.
- [18] Márquez, C. (2009) Caracterización fisiológica, físico-química, reológica, nutracéutica, estructural y sensorial de la guanábana (*Annona muricata* L. cv. ELITA). Tesis presentada para optar al título de Doctor en Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Dpto. Ciencias Agronómicas, Medellín.
- [19] USDA (2010). Composition of Fruits and Fruit Juices, Raw, Processed, Prepared [en línea]. United States Department of Agriculture. Agriculture Database, Release N° 23. Disponible en: <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp>. (Consultado: 17/10-2011).