

Caracterización de la pulpa de *Annona Muricata* L. cultivada en el Norte del Departamento de Bolívar - Colombia

Characterization of the pulp of *Annona Muricata* L. grown in the north of Bolívar Department in Colombia

Glicerio León Méndez, Clemente Granados Conde, María del Rosario Osorio Fortich

Universidad de Cartagena. Cartagena, Colombia.

RESUMEN

Introducción: la *Annona muricata* L. (guanábana) es una de las frutas con mayor contenido vitamínico, además posee minerales como sodio, calcio, magnesio, potasio, fósforo y hierro. En Colombia se comercializa en fresco constituyéndose en toda una industria que representa ganancia para los fruticultores, al ser considerada como una de las frutas tropicales más gustosas y promisorias.

Objetivo: caracterizar la pulpa de *A. muricata* cultivada en norte del departamento de Bolívar-Colombia.

Métodos: *A. muricata* fue recolectada en el municipio de Turbana, ubicado en el norte del departamento de Bolívar (10° 16' 22" latitud norte y 75° 26' 38" longitud oeste). La pulpa de la guanábana se obtuvo a partir del fruto; y le se determinó pH, Brix, acidez titulable, índice de madurez, contenido de vitamina C (ácido ascórbico), humedad, ceniza, grasa, proteínas, fibra cruda, carbohidratos y minerales (Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, Fe²⁺ y K⁺).

Resultados: el rendimiento de la pulpa fue del 75 %, los sólidos solubles totales 14,10°Brix, acidez 0,87 % ácido málico, índice de maduración 16,21, pH 3,97, ceniza 0,70 %, humedad 81,49 %, proteína 1,49 %, grasa 0,2 %, fibra cruda 1,64 %, carbohidratos 16,12 % y Vitamina C 27,44 mg ácido ascórbico. El mineral más abundante presente en la pulpa de la guanábana es el potasio con un valor de 45,2 mg.

Conclusiones: la pulpa de *A. muricata* es considerado como promisorio para diseñar productos nutracéuticos por su elevado contenido de vitamina C.

Palabras clave: pulpa; vitamina C; *Annona muricata* L.

ABSTRACT

Introduction: *Annona muricata* L. (soursop) is one of the fruits with the highest content of vitamins, as well as minerals like sodium, calcium, magnesium, potassium, phosphorus and iron. In Colombia it is sold fresh, and constitutes a whole industry yielding profits for its growers, being as it is one of the tastiest and promising fruits.

Objective: Characterize the pulp of *A. muricata* grown in the north of Bolívar Department in Colombia.

Methods: *A. muricata* was collected from the municipality of Turbana, in the north of Bolívar Department (10°16'22"N 75°26'38"W). The soursop pulp was obtained from the fruit. Determination was made of pH, Brix, titratable acidity, maturation index, content of vitamin C (ascorbic acid), humidity, ash, fat, proteins, crude fiber, carbohydrates and minerals (Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, Fe²⁺ and K⁺).

Results: The following results were obtained: pulp yield 75 %, total soluble solids 14, 10°Brix, acidity 0.87% malic acid, maturation index 16.21, pH 3.97, ash 0.70 %, humidity 81.49%, protein 1.49%, fat 0.2%, crude fiber 1.64%, carbohydrates 16.12% and vitamin C 27.44 mg ascorbic acid. The most abundant mineral in soursop pulp was potassium, with 45.2 mg.

Conclusions: *A. muricata* pulp is considered to be promising for the design of nutraceutical products, due to its high vitamin C content.

Keywords: pulp; vitamin C; *Annona muricata* L.

INTRODUCCION

Annona muricata L. pertenece a la familia *Annonaceae* y se conoce en América con los nombres populares de guanábana o graviola y *sursop* en idioma inglés. Sus sinónimos son: *A. bonplandiana* Kunth, *A. cearensis* Barb. Rodr., *A. macrocarpa* Wercklé, *A. muricata* var. *borinquensis* Morales y *Guanabanus muricatus* M. Gómez.¹

El género de la *A. muricata* comprende unas 120 especies, la gran mayoría son originarias de las regiones tropicales de América, y en la actualidad se cultiva en la América tropical y subtropical, sudeste de Asia y en las islas Filipinas.¹⁻³

A. muricata es originaria de las regiones tropicales de América del Sur.^{1,3} En Colombia, hasta hace pocos años sólo había árboles dispersos; sin embargo, la importancia que ha adquirido el fruto en el mercado agroindustrial, tanto nacional como internacional, ha despertado el interés para desarrollar el cultivo comercialmente.⁴ Se estima que una hectárea de Guanábana produce 2.000 a 2.500 Kg, o sea, unos 10-15 Kg/planta/año, es considerada como una de las frutas tropicales más gustosas y promisorias.

A. muricata es una de las frutas con mayor contenido vitamínico, además de siete vitaminas posee minerales como sodio, calcio, magnesio, potasio, fósforo y hierro. En Colombia la *A. muricata* se comercializa en fresco, lo que constituye toda una industria que representa ganancia para los fruticultores.^{4,5}

Por tanto, en este trabajo se caracterizó la pulpa de *A. muricata* cultivada en el Norte del Departamento de Bolívar, Colombia.

MÉTODOS

La *A. muricata* fue recolectada en el municipio de Turbana, ubicado en el norte del departamento de Bolívar (10° 16' 22" latitud norte y 75° 26' 38" longitud oeste). Se adquirieron en una parcela particular 5,6 kg. El material vegetal fue identificado en el Herbario Regional Catatumbo-Sarare (HECASE) de la Universidad de Pamplona, (Colombia), registro nacional de colecciones biológicas. El número de colección de dicha planta fue conservado con N° de colección: Granados C. N° 01.

Obtención de la pulpa

Los frutos de *A. muricata* se seleccionaron teniendo en cuenta que estuvieran libres de daños externos y presentaran madurez comercial; se lavaron y escaldaron a 90 °C por 5 min. Las pulpas se obtuvieron mediante refinadora de malla 1,5 mm de abertura; se empacaron en bolsas herméticas y posteriormente se refrigeraron a una temperatura de 4 °C.¹

Análisis químicos

Las muestras de pulpa de *A. muricata* se homogenizaron y se les realizaron pruebas de pH según el método de la AOAC 10.041/84,⁷ Brix con refractómetro marca (Sper Scientific, Estados Unidos), acidez titulable expresada en por ciento de ácido málico de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana 5208; y el índice de madurez se obtuvo de la relación entre los sólidos solubles totales y la acidez titulable;⁴⁻⁶ contenido de vitamina C (ácido ascórbico) por el método de titulación yodométrica.³

Contenido de fibra cruda

Se pesó 2 g de pulpa de *A. muricata* en un vaso de precipitado y se desengrasó con éter, después se agregó 200 mL de ácido sulfúrico al 1,25 % caliente y se puso a reflujo durante 30 min. Se filtró en caliente a través de una tela en un Buchner, lavándose con agua destilada caliente hasta la eliminación de la reacción ácida. Con ayuda de 200 mL de NaOH al 1,25 % se transfirió todo el material que pudo haber quedado en la tela al vaso de precipitado de la reacción anterior, luego se calentó por 30 min, al cabo de los cuales se filtró de nuevo a través de la tela. Se lavó con agua caliente para eliminar la reacción alcalina. El residuo se filtró a través del crisol de Gooch. El contenido del crisol se llevó a una estufa cerrada y secándose hasta peso constante a una temperatura no mayor 110 °C, se enfrió y se pesó, después se calcinó el crisol y su contenido en una mufla a 550 °C de una a dos horas, se enfrió y se pesó.⁸

$$\% \text{ Fibra cruda} = \frac{(P_1 - P_2)}{P_m} \times 100$$

Dónde:

P₁ es el peso en gramos del crisol calcinado, P₂ el peso en gramos del crisol vacío y P_m el peso en gramos de la muestra.

Contenido de cenizas

Se pesaron 2 g de muestra en una capsula de porcelana previamente tarada, esta fue llevada a una mufla que se encontraba a 300 °C aproximadamente, la muestra se calcino completamente aumentando la temperatura hasta 600 °C por 6 h. Transcurrido el tiempo necesario se apagó la mufla y se esperó a que la temperatura bajara hasta 120 °C aproximadamente, entonces se retiró el crisol con el residuo (cenizas) y se colocó en un desecador. Por último, al cabo de por lo menos 40 min, se determinó el peso de las cenizas en una balanza analítica.⁸

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{P_1 - P_2}{P_m} \times 100$$

Dónde:

P₁ es el peso en gramos del crisol con cenizas, P₂ es el peso en gramos del crisol vacío, P_m es el peso en gramos de la muestra.

Contenido de grasa

Se pesó 100 g de pulpa en un cartucho de papel filtro y se transfirió a un equipo soxhlet, posteriormente se adicionó éter de petróleo suficiente para extraer las grasas en un balón previamente tarado, este proceso se llevó a cabo durante una hora, luego se evaporó el solvente del balón y se pesó con el contenido de grasa extraído.⁸

$$\% \text{ Grasas} = \frac{P_1 - P_2}{P_m} \times 100$$

Dónde:

P₁ es el peso en gramos del balón con grasa, P₂ el peso en gramos del balón vacío y P_m el peso en gramos de la muestra.

Contenido de proteínas

Se pesaron 0,5 g de pulpa y se colocaron en un frasco digestor, luego se añadieron 8 mL de ácido sulfúrico concentrado y posteriormente 0,20 g de catalizador (K₂SO₄ + CuSO₄). La muestra se colocó en una cabina de extracción para realizar la digestión, este proceso duro hasta cuando la solución tomo un color verde manzana transparente, posteriormente se dejó enfriar, y se le adicionaron 150 mL de agua aproximadamente, 14 mL de hidróxido de sodio al 50 % y se destilo por 40 min, el destilado se recogió en 6 mL de ácido bórico al 4 % el cual contenía una solución indicadora mixta (rojo de metilo-azul de metileno). Una vez fue terminada la destilación, se valoró la solución con ácido sulfúrico 0.02 N.⁸

$$\% \text{ N} = \frac{V \times N \times 1,4}{\text{g de muestra}}$$

Donde:

V= Volumen de ácido sulfúrico gastado en la valoración; N= Normalidad del ácido y % proteínas= % N x 6,25.

Contenido de humedad

Se entiende por humedad residual la cantidad de agua que posee cualquier material en equilibrio con la atmósfera que lo rodea. Para la realización de esta prueba se pesó 3 g de pulpa en una cápsula de porcelana, posteriormente se colocó el recipiente que contiene la muestra pesada, en una estufa a una temperatura de 100-105 °C por espacio de 4 a 6 h. Luego se retiró de la estufa y se enfrió en un desecador, para una vez que el producto estuviera frío, poder pesarlo. Se determinó la pérdida de peso.⁸ Los resultados se expresaron en tanto por ciento mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{Humedad} = \frac{P_1 - P_2}{P_m} \times 100$$

Dónde:

P₁ es el peso en gramos de la cápsula con el alimento a analizar, P₂ el peso en gramos de la cápsula después del calentamiento y P_m el peso en gramos de la muestra.

Contenido de Carbohidratos

Los carbohidratos se estimaron por diferencia como se muestra en la ecuación abajo indicada.⁸

$$\% \text{ Carbohidratos totales} = 100 - (\% \text{ humedad} + \% \text{ proteína} + \% \text{ grasa} + \% \text{ ceniza})$$

Determinación de minerales

Las muestras secas y calcinadas (cenizas) fueron tratadas con HCl de acuerdo al método recomendado por la AOAC. Los metales Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, Fe²⁺ y K⁺, se determinaron por espectrofotometría de absorción atómica.⁴

Análisis Estadístico

Los resultados correspondientes a tres ensayos independientes se expresaron como el promedio ± el error estándar de la media (ESM) y se analizaron mediante Prueba t de Student. Valores de $p < 0,05$ fueron considerados significativos. Para los análisis estadísticos el paquete GraphPadPrism V 5.00 para Windows.

RESULTADOS

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.

Cabe resaltar que la *A. muricata* se caracteriza por tener un elevado rendimiento de pulpa por fruto, lo que la hace muy atractiva a nivel comercial (fig).

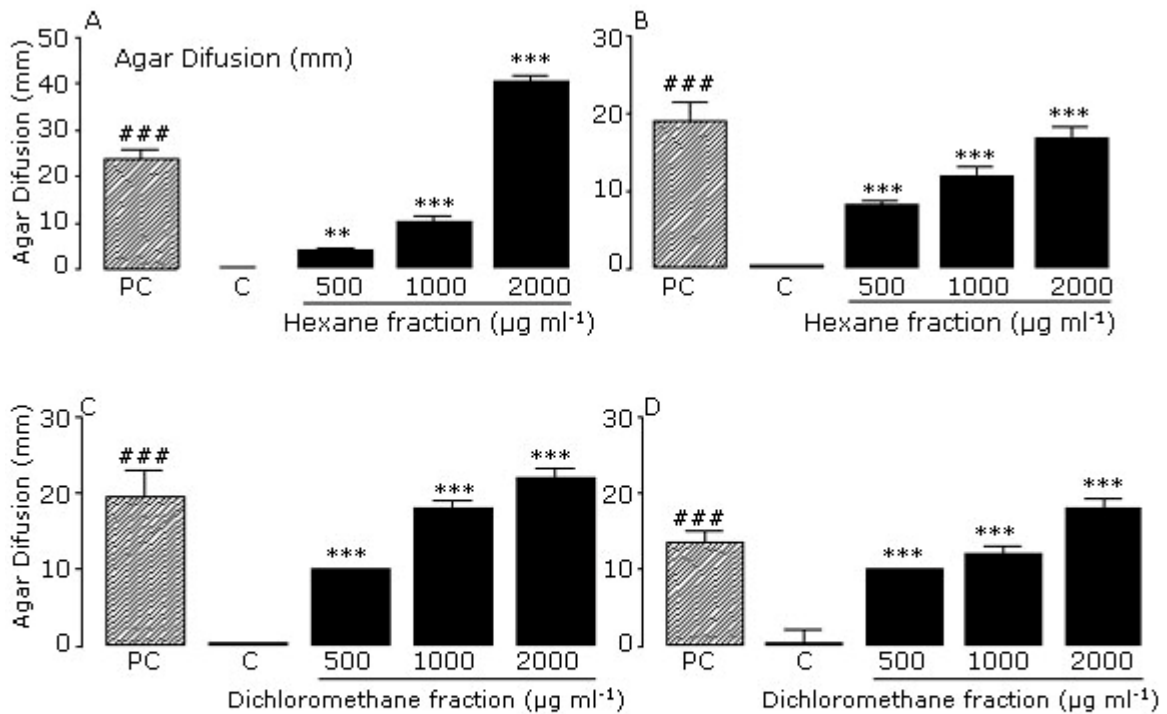


Fig. Average inhibitory effect of hexane and dichloromethane fractions of *P. cordata* on reference (A and C) and clinical origin (B and D) strains of *Clostridium perfringens* in agar-diffusion test in relation to control group (C, saline solution) and positive control group (PC, G penicillin 10 µg/mL). Columns represent the average of 6 experiments and vertical bars show S.E.M.s. Differing significantly: ** p<0.01, *** p<0.001, relative treated versus negative control; ### p<0.001 relative positive control versus negative control.

En los resultados (tabla 1) se puede observar que la pulpa de la *A. muricata* evaluada tiene un alto contenido de humedad, habiendo obtenido un valor de 81,49 ± 0,10 %.

Tabla 1. Pesos promedios de las partes de la *A. muricata* cultivada en Norte del Departamento de Bolívar-Colombia

	Peso en gramos (g)
Corteza	180,1 ± 0,85
Pulpa	684,87 ± 1,05
Semilla	45,53 ± 1,00

Las frutas contienen 0,1-1,5 % de compuestos nitrogenados, de ellos las proteínas constituyen un 35-75 % en las frutas; los aminoácidos también se encuentran bien representados. La fracción de los compuestos nitrogenados solubles está formada como promedio por un 50 % de aminoácidos libres. Los demás compuestos nitrogenados son bastante escasos. También cabe resaltar que la mayor parte de la fracción proteica, la cual se encuentra sometida a grandes cambios dependientes de la clase de fruta y su grado de madurez, está constituida por enzimas. La cantidad de proteína en las frutas es baja (tabla 2).

Tabla 2. Caracterización química de la pulpa de *A. muricata* cultivada en Norte del Departamento de Bolívar-Colombia

Parámetros evaluados	Resultados (%)
pH	3,97 ± 0,02
Acidez	0,87 ± 0,05
Sólidos solubles totales (SST)	14,10 ± 0,01
Índice de maduración (SST/Acidez)	16,21 ± 0,04
Ceniza	0,70 ± 0,11
Humedad	81,49 ± 0,10
Proteína	1,49 ± 0,20
Grasas	0,2 ± 0,30
Fibra cruda	1,64 ± 0,09
Carbohidratos	16,12 ± 0,80
Vitamina C	27,44 ± 0,15

DISCUSIÓN

El rendimiento de la pulpa se encuentra dentro del rango establecido por Ávila *et al.*⁵ en un 62-82 %.

Los resultados de los análisis químicos realizados en la pulpa de *A. muricata* son similares a los incluidos en la tabla Composición de Alimentos de Centro América⁹ y las tablas Peruanas de Composición de Alimentos.¹⁰

Los valores de acidez titulable de las muestras de *A. muricata* son similares a los de Ramírez *et al.*⁴ no obstante, difieren de los resultados por Ojeda *et al.*³ sin embargo, estos indican que los frutos cultivados en la zona mantienen su grado de acidez en las diferentes épocas del año.

El valor correspondiente al índice de madurez es diferente al reportado por Ojeda *et al.*³

Con respecto al contenido de lípidos no suele superar el 1 g/100 g en frutas. La fracción lipídica de las frutas comprende acilglicéridos, glicolípidos, fosfolípidos, carotenoides, triterpenoides y ceras.⁸

La pulpa de *A. muricata* es ligeramente ácida; con un valor de pH de 3,94, sin embargo, los valores de pH son inferiores a los descritos por Ávila *et al.*⁵ Ojeda *et al.*³ y similar a los reportados por Andrade *et al.*⁶

Ramírez *et al.*⁴ afirman que la mayoría de las frutas tropicales tiene un pH entre 2,6 y 5,8, rango en el cual se encuentran los valores para la pulpa de *A. muricata*.

Desde el punto de vista tecnológico, el pH en las frutas es un parámetro muy importante en el control del desarrollo de poblaciones de microorganismos, responsable de la actividad de sistemas enzimáticos, en el proceso de clarificación de jugos y bebidas, en la estabilidad de los mismos y de otros productos elaborados a partir de frutas; así como en la producción de jalea y mermelada cuya firmeza, color y flavor están determinados por la concentración de iones hidrógenos.⁴

La humedad presente en la pulpa de *A. muricata* es alta, lo cual indica que es los frutos de donde provenían las pulpas evaluadas eran jugosos. Sin embargo, este parámetro depende de las condiciones climáticas. El valor conseguido del 81,49 % se asemejan a los reportados por Ramírez *et al.*⁴

El contenido de carbohidratos totales es muy variable entre frutas, encontrándose entre el 1 al 8 %. La fructosa se encuentra con un alto contenido y la sacarosa fue el azúcar minoritario en la pulpa de la *A. muricata* según lo reportado por Ojeda *et al.*³

Los valores de vitamina C para la pulpa de *A. muricata* son similares a los obtenidos por Ávila *et al.*⁵ no obstante, difieren de los resultados por Ojeda *et al.*³ La concentración de magnesio y potasio encontrada es similar a la reportada por Ramírez *et al.*⁴

Aunque las frutas no son ricas en minerales, el más abundante en ellas es el potasio, lo cual coincide con los resultados en esta investigación ([tabla 3](#)). En tal sentido es importante resaltar que el tratamiento mínimo o escaldado (90 °C por 5 min.) no tiene efecto sobre el contenido mineral de la pulpa de *A. muricata* evaluada.⁴

Tabla 3. Contenido de minerales de la pulpa de *A. muricata* cultivada en Norte del Departamento de Bolívar-Colombia

Minerales determinados	Resultados (mg)
Calcio	39,13 ± 0,20
Potasio	45,2 ± 0,35
Sodio	0,09 ± 0,05
Magnesio	20 ± 0,10
Hierro	0,60 ± 0,02

Aunque las frutas no sean ricas en minerales, juegan un papel muy importante en el equilibrio de la dieta humana, especialmente porque la composición de las frutas difiere de la de otros alimentos, de origen animal o vegetal.⁴

La pulpa de la *A. muricata* (guanábana) es considerado como promisorio para diseñar productos nutracéuticos por su elevado contenido de vitamina C.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad de Cartagena por facilitar espacio, recursos y tiempo de los investigadores.

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Morón FJ, Déborah P, Nodarse M. Valoración de la evidencia científica para recomendar *Annona muricata* L. (guanábana) como tratamiento o prevención del cáncer. Revista Cubana de Plantas Medicinales. 2010;15(3):169-81.
2. Vit P, Santiago B, Pérez-Pérez EM. Composición química y actividad antioxidante de pulpa, hoja y semilla de guanábana *Annona muricata* L. Interciencia. 2014;39(5):350-3.
3. Ojeda G, Coronado J, Nava R, Sulbarán B, Araujo D, Cabrera L. Caracterización físicoquímica de la pulpa de la guanábana (*Annona muricata*) cultivada en el occidente de Venezuela. Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas. 2007;41(2):151-60.
4. Ramírez R, Arenas L, Acosta K, Yamarte M, Sandoval L. Efecto del escaldado sobre la calidad nutricional de pulpa de Guanábana (*Annona muricata* L.). Revista Iberoamericana de Tecnología Poscosecha. 2012;13(1):48-57.
5. Ávila R, Pérez M, Giméneza A, Hernández E. La guanábana: Una materia prima saludable para la industria de alimentos y bebidas. REDIP. UNEXPO. VRB. Venezuela. 2012;2(2):134-42.
6. Andrade RD, Ortega FA, Montes EJ, Torres R, Pérez OA, Castro M, *et al.* Caracterización fisicoquímica y reológica de la pulpa de guayaba (*Psidium guajava* L.) variedades Híbrido de Klom Sali, Puerto Rico, D14 y Red. Vitae. 2009;16(1):13-8.
7. AOAC. Oficial methods of analysis William Horwitz. Washington D.C: Association of Analytical Chemists. 1990.
8. Morillas-Ruiz JM, Delgado-Alarcón JM. Análisis nutricional de alimentos vegetales con diferentes orígenes: Evaluación de capacidad antioxidante y compuestos fenólicos totales. Nutr. clín. diet. hosp. 2012;32(2):8-20.
9. Menchú MT, Méndez H. Tabla de composición de Alimentos de Centroamérica. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP)/Organización Panamericana de la Salud (OPS). 2007;2.
10. Cabezas C. Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición Instituto Nacional de Salud. Lima. 2009;8.

Recibido: 10 de mayo de 2015.

Aprobado: 1 de abril de 2016.

Glicerio León Méndez. Universidad de Cartagena. Colombia. Correo electrónico: gleonm1@unicartagena.edu.co
