

**CONTENIDO MINERAL DE LA GUANÁBANA (*ANNONA MURICATA*) CULTIVADA EN EL OCCIDENTE DE VENEZUELA**

VILUZCA FERNÁNDEZ, BETZABÉ SULBARÁN<sup>1</sup>, GRACIELA OJEDA DE RODRÍGUEZ,  
ROSA NAVA, JOSÉ DELGADO<sup>2</sup>, MARÍA BERRADRE Y JORGE PEÑA

*Laboratorio de Alimentos, Facultad Experimental de Ciencias,  
Universidad del Zulia, Apartado 526, Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela*  
<sup>1</sup>Autor de correspondencia: betzabe52@gmail.com

<sup>2</sup>Centro del Agua, Facultad de Ingeniería, Universidad del Zulia,  
Apartado 526, Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela

*Resumen.* Existe poca información sobre el valor nutricional de la guanábana (*Annona muricata*: Annonaceae) en Venezuela. El objetivo de este trabajo es determinar el contenido mineral de esta fruta cultivada en el occidente de Venezuela. Se estudiaron pulpas de frutas cultivadas en el Centro Frutícola del estado Zulia, ubicado en el municipio Mara (Zona 1) y en la granja comercial “El Magdaleno” (Zona 2), ubicada en el municipio la Ceiba, estado Trujillo. Los minerales Ca, Co, Cu, Cr, Fe, Mg, Mo, K, Se, Na y Zn fueron analizados por espectrometría de absorción atómica con llama, y los minerales Na y K por espectrometría de emisión atómica. La cantidad (mg/100g de pulpa) de los minerales obtenido para guanábana en las Zonas 1 y 2 respectivamente fueron: Ca (13,99 y 16,85), Fe (7,34 y 8,13), Mg (20,03 y 18,59), K (46,24 y 41,34), Na (34,63 y 18,95) y Zn (28,66 y 23,46). Los minerales Co, Cu, Cr, Mo y Se no fueron detectados en las dos zonas. Se encontraron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre zonas. Las pulpas de guanábana aportan una cantidad importante de los requerimientos diarios en la dieta de niños, hombres, mujeres, mujeres embarazadas y en período de lactancia, de K, Na y Zn y en menor porcentaje Fe, Mg y Ca. *Recibido: 14 septiembre 2006, aceptado: 02 marzo 2007.*

*Palabras clave:* Guanábana, *Annona muricata*, contenido mineral, K, Na, Zn, Annonaceae.

MINERAL CONTENT OF SOURSOP (*ANNONA MURICATA*)  
CULTIVATED IN WESTERN VENEZUELA

*Abstract.* Little is known about the nutritional value of soursop (*Annona muricata*: Annonaceae) in Venezuela. The objective of this study is to determine the mineral content of this fruit cultivated in western

Venezuela. In this work fruit samples were cultivated in the Centro Frutícola del Estado Zulia, located in Mara Municipality (zone 1), and in El Magdalena commercial orchard (zone 2), located in Ceiba Municipality, Trujillo State. The minerals Ca, Co, Cu, Cr, Fe, Mg, Mo, K, Se, Na, and Zn were analyzed by flame atomic absorption spectrophotometry, and Na and K by atomic emission spectrophotometry. Mineral content (mg/100 g of pulp) for soursop in Zones 1 and 2 were: Ca (13.99 and 16.85), Fe (7.34 and 8.13), Mg (20.03 and 18.59), K (46.24 and 41.34), Na (34.63 and 18.95), and Zn (28.66 and 23.46) respectively. The minerals Co, Cu, Cr, Mo and Se were not detected in the two zones. Significant differences ( $P < 0,05$ ) were detected between zones. Soursop pulp contains an important amount of the recommended daily requirements of K, Na, and Zn, for children, adult males and females, and for pregnant and lactating women, while Fe, Mg and Ca are present in lesser amounts. *Received: 14 September 2006, accepted: 02 March 2007.*

*Key words:* *Annona muricata*, soursop, mineral content, guanabana, Annonaceae.

## INTRODUCCIÓN

La guanábana (*Annona muricata* L.) es un fruto agregado perteneciente a la familia Annonaceae, es la de mayor tamaño entre las especies de Annonaceae y presenta el mayor potencial para el procesamiento (Nakasone y Paull 1998). En Venezuela las áreas de mayor potencial para el cultivo de guanábana son el margen sur-oriental de la cuenca del Lago de Maracaibo (que incluye a los estados Zulia, Trujillo y Mérida) y la correspondiente a la planicie de Maracaibo (municipios Mara, Páez y La Cañada de Urdaneta) (Avilan *et al.* 1992).

La guanábana tiene un exquisito sabor y es bastante rica en minerales y vitaminas, siendo un alimento recomendable para una dieta sana (De Q-Pinto *et al.* 2005). Los requerimientos dietéticos de los minerales, del ser humano, varían desde pocos microgramos por día hasta un gramo por día. Los minerales están clasificados de acuerdo a su concentración, siendo los de mayor concentración, el calcio (Ca), fósforo (P), magnesio (Mg) sodio (Na), potasio (K) y el ión cloruro (Cl) y los elementos trazas, el hierro (Fe), yodo (I), selenio (Se), cromo (Cr), cobre (Cu), fluor (F), plomo (Pb) y estaño (Sn) (Matissek *et al.* 1998). El contenido mineral de los alimentos puede variar ampliamente dependiendo de factores ambientales, y de la composición del suelo en el caso de las plantas; las frutas junto a las hortalizas, constituyen la fuente más económica de vitaminas y minerales (Avilan y Leal 1997).

En Venezuela existe poca información sobre el contenido mineral de la guanábana, aún cuando éstos cumplen papeles fisiológicos de gran importancia. Las diferencias edafoclimáticas entre regiones afectan el contenido de minerales como el sodio (Na), cromo (Cr), cobre (Cu) hierro (Fe), potasio (K), magnesio (Mg), molibdeno (Mo) y selenio (Se) de los frutos. El objetivo de la presente investigación es aportar información sobre el contenido de los minerales calcio (Ca), cobalto (Co), cobre (Cu), cromo (Cr), hierro (Fe), magnesio (Mg), molibdeno (Mo), potasio (K), selenio (Se), sodio (Na) y zinc (Zn) de la pulpa de guanábanas cultivadas en dos zonas del occidente venezolano y su contribución a los requerimientos dietéticos del ser humano.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

Las guanábanas fueron muestreadas en forma aleatoria y sistemática, en completo estado de madurez fisiológica, de plantas sanas, sin ningún tratamiento especial de fertilización, procedentes de la zona occidental venezolana, cultivadas en el Centro Frutícola del estado Zulia, ubicado en el municipio Mara (Zona 1): y en la granja comercial, “El Magdalena” (Zona 2), ubicada en la vía La Tanquería, piloto No. 1, parroquia 3 de Febrero, municipio la Ceiba, estado Trujillo (Fig. 1).

Se procesaron lotes de 20 kg de frutas o pulpas de guanábana (*A. muricata*) para cada una de las zonas. La muestra fue lavada higiénicamente, pesada y se separó la corteza (pericarpio) de la pulpa (mesocarpio). (Piñero, comun. pers. 2000). La muestra fue procesada como lo señala la norma COVENIN 1769-81 y almacenada a -5 °C hasta ser analizada, en un lapso no mayor de 48 h.

La determinación analítica de los minerales se realizó en un espectrofotómetro de absorción atómica (Perkin Elmer modelo 3030-B). Los minerales Ca, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mo, Na, Se y Zn fueron analizados por Espectrometría de Absorción Atómica (AAS) con llama, y los minerales Na y K por Espectrometría de Emisión Atómica (AES).

*Digestión de la muestra por bombas Parr:* La mineralización se realizó mediante el uso de sistemas cerrados de alta presión tipo bombas Parr de 33 mL de capacidad. Se tomó 1 g de la muestra húmeda y se adicionan 5 mL de HNO<sub>3</sub> concentrado, en un periodo de digestión de 4h a 105 °C y 20 h de reposo. El residuo fue colectado y aforado en un balón de 10 mL (solución madre) a partir de la cual se procedió a realizar diluciones específicas (Tabla 1) para cada mineral (Matissek *et al.* 1998).



Figura 1. Ubicación geográfica de las zonas de estudio, en la cuenca del Lago de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela.

*Estudio de Recuperación:* Se realizó mediante el método de adición estándar (Matissek *et al.* 1998). Cada adición se realizó por separado, a partir de patrones de 1.000 ppm, excepto para el calcio donde se usó un estándar de 500 ppm (Tabla 2). Se utilizó el Test de comparaciones múltiples de Duncan del Sistema de Análisis Estadístico (SAS 1990).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del estudio de recuperación para los diversos minerales analizados en las muestras de guanábana de las dos zonas de estudio se muestran en la Tabla 2; los mismos oscilaron entre 97,07 y 100,20% con coeficientes de variación en todos los casos menores al 5%. Esto demuestra la validez y aplicabilidad del método analítico usado.

Tabla 1. Diluciones específicas para cada mineral, en pulpas de guanábana (*Annona muricata*).

Mineral	Zona 1	Zona 2
Ca	10 x	10 x
Cr	S/d	S/d
Cu	S/d	S/d
Fé	S/d	S/d
Mg	10 x	10 x
Mo	S/d	S/d
K	25 x	25 x
Na	10 x	10 x
Se	S/d	S/d
Zn	S/d	S/d

S/d = Sin dilución.

Tabla 2. Valores de recuperación de los minerales en las pulpas de guanábana (*Annona muricata*) provenientes del Centro Frutícola del Zulia (Zona 1) y la granja El Magdalena (Zona 2).

Mineral	Zona 1		Zona 2	
	% Recuperación	% CV	% Recuperación	% CV
Calcio	99,67 ± 0,57	0,57	99,80 ± 0,35	0,35
Cobalto	97,12 ± 1,20	3,23	98,10 ± 0,82	0,84
Cobre	98,52 ± 2,19	3,23	98,10 ± 0,82	0,84
Cromo	98,77 ± 1,20	1,22	98,48 ± 0,95	0,95
Hierro	98,72 ± 2,83	2,87	99,49 ± 0,86	0,87
Magnesio	99,45 ± 2,25	2,26	98,50 ± 1,76	1,78
Molibdeno	99,21 ± 1,15	1,15	98,23 ± 1,04	1,25
Potasio	99,83 ± 0,15	0,15	99,90 ± 0,10	0,10
Selenio	95,93 ± 1,21	1,27	97,86 ± 1,92	1,96
Sodio	98,25 ± 2,35	2,39	99,33 ± 0,54	0,54
Zinc	99,96 ± 1,57	1,57	100,20 ± 1,6	1,64

Los resultados son promedio de 9 mediciones. % CV = coeficiente de variación en porcentaje.

La Tabla 3 muestra el contenido de minerales (mg/100g pulpa) de las pulpas de guanábana cultivadas en las dos zonas del occidente venezolano. El contenido de minerales en las pulpas analizadas corresponden a: Zona 1: Ca (13,99), Fe (7,34), Mg (20,03), Na (34,63), K (46,24) y Zn (28,66); y Zona 2: 16,85 Ca; 8,13 Fe; 18,59 Mg; 18,95 Na; 41,34 K y 23,46 Zn, encontrándose diferencias significativas entre el contenido de minerales de las dos zonas.

Tabla 3. Contenido de minerales en la pulpa de guanábana (*Annona muricata*) en dos zonas de la región occidental de Venezuela (promedio, mín-máx).

Mineral	Zona 1		Zona 2		Límite de Detección (ppm)
	(mg/100 g de pulpa)		(mg/100 g de pulpa)		
	Promedio (± DE)	Mín.-Máx.	Promedio (± DE)	Mín.-Máx.	
Magnesio	20,03 ± 0,60 <sup>a</sup>	17,9-21,9	18,59 ± 0,71 <sup>b</sup>	17,9-20,9	0,092
Zinc	28,66 ± 0,96 <sup>a</sup>	26,9-29,9	23,46 ± 0,51 <sup>b</sup>	22,9-23,9	0,030
Calcio	13,99 ± 0,06 <sup>a</sup>	13,9-14,0	16,85 ± 0,09 <sup>b</sup>	16,7-17,0	0,030
Sodio	34,63 ± 0,54 <sup>a</sup>	34,1-35,5	18,95 ± 0,07 <sup>b</sup>	18,9-19,1	0,017
Potasio	46,24 ± 0,18 <sup>a</sup>	45,9-46,5	41,34 ± 0,43 <sup>b</sup>	40,8-41,8	0,017
Hierro	7,34 ± 0,07 <sup>a</sup>	7,3-7,5	8,13 ± 0,17 <sup>b</sup>	7,9-8,4	0,060
Cobalto	ND		ND		0,080
Cobre	ND		ND		0,034
Cromo	ND		ND		0,090
Molibdeno	ND		ND		0,009
Selenio	ND		ND		0,020

Los resultados son promedio de 9 mediciones. DE = desviación estándar, ND = no detectable, <sup>a, b</sup>índices de Duncan.

No se detectaron cantidades cuantificables de los minerales: cobalto, cobre, cromo, molibdeno y selenio. Esto puede atribuirse a la incapacidad de la fruta para absorber estos nutrientes del suelo (Azcon y Talon 2000) ó debido a las concentraciones de los minerales en la pulpa que están por debajo de los límites de detección.

La concentración de magnesio fue 20,03 ± 0,60 y 18,59 ± 0,71 mg/100 g de pulpa para la Zona 1 y Zona 2 respectivamente, similares a los encontrados por Ramírez *et al.* (1998) y Terranova (1995) quienes reportaron valores de 21,0 y 23,90 mg/100 g de pulpa, en guanábanas de la misma especie.

El contenido de zinc para la muestra proveniente de la Zona 1 fue de  $28,66 \pm 0,96$  mg/100 g y para la granja comercial  $23,46 \pm 0,51$ mg/100 g; estos valores son superiores a los reportados por Terranova (1995). Azcon y Talon (2000) han reportado que las altas concentraciones de este mineral se ven favorecidas a pH moderados en los cuales la solubilidad y disponibilidad de este nutriente aumenta. Es importante destacar que la planicie de Maracaibo, cubre una superficie de aproximadamente 500.000 ha de potencial agropecuario, se caracterizan por ser suelos de textura franco arenosa y de reacción ligeramente ácida (pH 5,5 a 6,0), lo que pueden favorecer la absorción y acumulación de minerales en la planta (Medrano *et al.* 1999).

La concentración de calcio fue menor a la reportada por Ramírez *et al.* (1998) y Vélez y de Vélez (1990) quienes encontraron por cada 100 g de pulpa 22 y 24 mg de este mineral; aunque el calcio es abundante en la mayoría de los suelos y rara vez se comporta como un factor limitante, los altos contenidos de otros minerales (en particular del potasio) puede interferir su disponibilidad causando eventualmente carencias (Azcon y Talon 2000).

El contenido de sodio encontrado en las muestras provenientes de la Zona 1 es mayor al reportado por Ramírez *et al.* (1998) de 23 mg/100 g de pulpa. Este efecto puede ser debido al uso de aguas de altos niveles de salinidad para el riego, en las que se reporta como sal predominante el cloruro de sodio. Noguera y Mata (1992) y Azcon y Talon (2000) reportaron que las sales presentes en las aguas de riego se acumulan a un ritmo más o menos acelerado y determinan la degradación y pérdida del valor agrícola del suelo. Adicionalmente, los regímenes de lluvia irregulares (precipitación bimodal, 500 mm/año) y los suelos semiáridos característicos de esta región han sido descritos como una de las posibles causas de la acumulación de este mineral en los suelos (Medrano *et al.* 1999, Noguera y Mata 1992). Se puede observar que en la Zona 2 el contenido de este mineral fue menor que el reportado en la literatura, por que la mayor precipitación (> 1.000 mm/año) produce el lavado de sales solubles de cloruro de sodio presentes en los suelos evitando la pérdida de permeabilidad y produciendo una alta salinización (Avilan *et al.* 1992, Azcon y Talon 2000).

El contenido de potasio difiere ligeramente del valor de 45,8 mg/100 g de pulpa reportado por Ramírez *et al.* (1998). La diferencia puede ser producto de las prácticas agrícolas, factores climáticos y ecológicos los cuales influyen en la variabilidad de los patrones nutricionales de los alimentos (Oyarzun *et al.* 2001).

La concentración de hierro (Zona 1:  $7,34 \pm 0,07$  y Zona 2:  $8,13 \pm 0,17$  mg/100 g de pulpa) fue superior al contenido de este mineral reportado por Ramírez *et al.* (1998) y Vélez y de Vélez (1990) quienes encontraron valores de 0,47 y 0,50 mg/100 g de pulpa de pulpa respectivamente. Las mayores concentraciones pueden ser debido a la disponibilidad y capacidad de la planta para absorber este nutriente, el cual puede acumularse en los suelos, ya sea por vía hídrica ó por empleo de fertilizantes con elevados contenidos de este mineral.

En la Tabla 4, se indican el aporte porcentual de minerales presentes en 100 g de pulpa de guanábana de las dos zonas y la dosis promedio (mg) de requerimientos diarios de minerales, recomendada por la National Academy of Sciences (2004), discriminados como, niños de 0 a 1 año, niños de 1 a 8 años, hombres y mujeres de 9 a 70 años y embarazadas y en lactancia. Las guanábanas son una excelente fuente de potasio, sodio y zinc para la dieta, el aporte nutricional del hierro está entre un 40% y un 90% de las dosis diarias recomendadas para todos los grupos, en el caso del magnesio el aporte para niños está entre el 26% y el 38%, mientras que para adultos es mucho más bajo, entre un 5% y 6%, y para el calcio el aporte está muy por debajo al recomendado para la dieta en todos los grupos, siendo de 1% a 7% aproximadamente.

#### CONCLUSIONES

Las pulpas de la Zona 1 aportan el mayor contenido de los minerales Mg, Na, K y Zn, mientras que las pulpas de guanábana de la Zona 2, aportan la mayor cantidad de los minerales Ca y Fe.

Las pulpas de guanábana en el occidente de Venezuela aportan una cantidad importante de los requerimientos minerales diarios en la dieta de niños, hombres, mujeres, mujeres embarazadas y en período de lactancia, siendo el K, Na y Zn, los que se presentan en mayor porcentaje y en menor porcentaje, en orden decreciente Fe, Mg y Ca.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico por el financiamiento del proyecto VAC-CONDES-CC-0246-04 y al Centro Frutícola del Estado Zulia por el suministro de las muestras.

Tabla 4. Aporte porcentual de minerales de 100 g de pulpa de guanábana (*Annona muricata*) provenientes del Centro Frutícola (Zona 1) y una granja comercial (Zona 2) con respecto a la dosis promedio (mg) recomendada por la National Academy of Sciences (2004).

Grupo	Zonas 1 y 2	Prom. NAS	Zonas 1 y 2	Prom. NAS	Zonas 1 y 2	Prom. NAS
	Calcio		Hierro		Magnesio	
Niños (0-1 años)	5,8-7,1	240	66,7-73,9	11	35,4-38,2	53
Niños (1-8 años)	2,2-2,6	650	86,4-90,3	9	26,9-29,1	69
Hombres y Mujeres (9-70 años)	1,2-1,5	1.150	56,5-62,5	13	5,6-6,1	330
Embarazo y Lactancia	1,2-1,5	1.150	40,8-45,2	18	5,2-5,6	355
	Potasio		Sodio		Zinc	
Niños (0-1 años)	7.510-8.407	0,6	7.580-13.825	0,3	938-1.146	2,5
Niños (1-8 años)	1.216-1.360	3,4	1.722-3.148	1,1	587-716	4,0
Hombres y Mujeres (9-70 años)	898-1.005	4,6	1.403-2.565	1,4	247-301	9,5
Embarazo y Lactancia	843-943	4,9	126-230	15,0	196-239	12,0

#### LITERATURA CITADA

- ARTHEY, D. Y P. ASHURST. 1996. Procesado de frutas. Editorial Acribia, S.A., Zaragoza, España, pp. 21-41.
- AVILAN, L. Y F. LEAL. 1997. Situación de la fruticultura en Venezuela: un análisis. Rev Fac. Agron. (Maracay) 23: 1-30.
- AVILAN, L., F. LEAL Y D. BATISTA. 1992. Manual de fruticultura, Vol. 1 (2 ed.). Editorial de América, C. A., Venezuela, pp. 445-469.

- AZCON, J. Y M. TALON. 2000. Fundamentos de fisiología vegetal (2 impresión). McGraw Hill Interamericana, Barcelona, España, pp. 89, 90, 92, 96, 114 y 125.
- CERVERA, P., J. CLAPES Y R. RIGOLFAS. 1993. Alimentación y dietoterapia (2 ed.). McGraw-Hill Interamericana, Barcelona, España, pp. 38–52.
- COVENIN. 1981. Norma Venezolana 1769. Frutas. Toma de muestra. Ministerio de Fomento, Caracas, Venezuela.
- DE Q.-PINTO, A., M. CORDEIRO, S. DE ANDRADE, F. FERREIRA, H. DE C.-FILGUEIRAS, R. ALVES Y D. KUIMPARA. 2005. *Annona* species. Internacional Centre for Underutilised Crops, Univ. of Southampton, Southampton, UK, 263 pp.
- MATISSEK, R., M. SCHNEPEL Y G. STEINER. 1998. Análisis de los alimentos. Fundamentos, métodos y aplicaciones. Editorial Acirbia, Zaragoza, España, 229 pp.
- MEDRANO, C., V. FIGUEROA, W. GUTIÉRREZ, Y. VILLALOBOS, L. AMAYA Y E. SEMPRÚN. 1999. Estudio de las malezas asociadas a plantaciones frutales en la planicie de Maracaibo, Venezuela. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 16: 583–596.
- NAKASONE, H. Y. Y R. E. PAULL. 1998. Annonas. Pp. 45–75, en H. Y. Nakasone y R. E. Pull (eds.), Tropical fruits. CAB International, London, UK.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (NAS) 2004. Dietary reference intakes for water, potassium, chloride, and sulfate. Washington, D. C., USA, 640 pp.
- NOGUERA, N. Y D. MATA. 1992. Salinidad en suelos y aguas de tres granjas frutícolas del municipio Mara, estado Zulia. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 9: 165–169.
- OYARZÚN, M., R. UAU Y S. OLIVARES. 2001. Enfoque alimentario para mejorar la adecuación nutricional de vitaminas y minerales. Archivos Latinoamericanos de Nutrición 51: 79–85.
- RAMÍREZ, S., M. LÓPEZ Y A. GUTIÉRREZ. 1998. Manejo poscosecha de la guanábana. NRI (Natural Resources Institute). Ediciones Astro, Bogotá, pp. 2, 6 y 68.
- SAS. 1990. SAS User Guide: Statistics. SAS Institute Inc, Cary, North Carolina.
- TERRANOVA (EDS.). 1995. Producción agrícola enciclopedia agropecuaria. Editorial Terranova Colombiana, Bogotá, Colombia, 412 pp.
- VELEZ, F. Y G. DE VELEZ. 1990. Plantas alimenticias de Venezuela. Soc. Ciencias Naturales La Salle, Caracas, pp. 109–110.