

Caracterización del acai o manaca (*Euterpe oleracea* Mart.): un fruto del Amazonas

Sanabria Neida, Sangronis Elba

Laboratorio de Análisis de Alimentos. Departamento de Procesos Biológicos y Bioquímicos,
Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela

RESUMEN. El objetivo de este estudio fue determinar la composición proximal, el perfil de ácidos grasos, el contenido de minerales, taninos, polifenoles, antocianinas, la capacidad antioxidante y el color de la pulpa del acai (*Euterpe oleracea* Mart), recolectada en el Amazonas venezolano, provenientes de 2 cosechas del año 2005. Para el análisis proximal se utilizaron métodos oficiales y los minerales se analizaron mediante la técnica de plasma inducido. Los polifenoles, taninos y antocianinas se determinaron por métodos espectrofotométricos y para la capacidad antioxidante se siguió el método del DPPH. Los resultados expresados en base seca indicaron que el acai de las 2 cosechas tiene un alto contenido de lípidos (49,4% y 33,1%,), proteínas (13,8% y 9,3%), cenizas (5,2% y 2,2%) y fibra dietética total (30,9% y 20,0%,). Destaca que el 71% de la grasa es ácido oleico y que el contenido de Fe de la primera y segunda cosecha fue 0,023 y 0,015 g/100g, respectivamente; polifenoles 5,02 y 2,20 g/100 g; taninos 0,70 y 1,37 g/100g; antocianinas 0,73 y 1,60 g/100g y la capacidad antioxidante fue 88,03 y 87,87%, respectivamente. Se concluye que el acai o manaca recolectada en el Amazonas venezolano tiene un alto valor nutricional y contiene compuestos antioxidantes que sugieren la necesidad de industrializarlo para aprovechar al máximo sus propiedades.

Palabras clave: Capacidad antioxidante, antocianinas, taninos, polifenoles, minerales.

SUMMARY. Characterization of the acai or manaca (*Euterpe oleracea* Mart.): a fruit of the Amazon. The objective of this study was to determine the proximal composition, the fatty acid profile, the content of minerals, tannins, polyphenols, anthocyanins, the antioxidant capacity and the color of the acai pulp (*Euterpe oleracea* Mart) collected in the Venezuelan Amazon from 2 harvests of the year 2005. For the proximal analysis, the official methods were used and the minerals were analyzed by the induced plasma technique. Polyphenols, tannins and anthocyanins were determined by spectrophotometric methods and the antioxidant capacity was analyzed by DPPH method. Results in dry basis indicated that acai has a high lipids content (49.4% and 33.1%), proteins (13.8% and 9.3%), ash (5.2% and 2.2%) and total dietary fiber (27.3% and 18.0%). It stands out that 71% of the acai fat is oleic acid and that the Fe content of the first and second harvest was 0.023 and 0.015 mg/100g, respectively; polyphenols 5.02 and 2.20 g/100 g; tannins 0.70 and 1.37 g/100g; anthocyanins 0.73 and 1.60 g/100g and the antioxidant capacity 88.03 and 87.87%, respectively. It is concluded that the acai or manaca collected in the Venezuelan Amazon has a high nutritional value and contains antioxidant compounds which suggests the need to industrialize it to take advantage to the maximum of its properties.

Key words: Antioxidant capacity, anthocyanins, tannins, polyphenols, minerals.

INTRODUCCION

El acai (*Euterpe oleracea* Mart.), también conocida como assaí, palmito o manaca, es una palma ampliamente distribuida en el Amazonas. Su fruto, conocido con el mismo nombre, es una baya de forma redonda-ovalada de color violáceo cuando está maduro (variedad roja) y verde cuando está inmaduro (1), también existe una variedad blanca menos conocida y denominada acai blanco (2). La siembra y cosecha del acai se efectúa bajo condiciones controladas en la región brasileña (1), mientras que en Venezuela es un fruto silvestre consumido fundamentalmente por los indígenas de la región amazónica. El cultivo del acai requiere un clima tropical lluvioso, su período de zafra ocurre entre Julio y Diciembre de cada año, siendo la producción casi nula el resto del año. En Brasil, el acai forma parte de la dieta habitual en la región de Belem do Pará, y se venden productos comerciales como el

jugo preparado a partir del fruto sin semilla, el denominado vino de açaí, la pulpa congelada, helados, jugo pasteurizado de açaí-guarána, etc. (1,3). En Venezuela, las comunidades indígenas del Amazonas venezolano consumen el acai como fruto o en la preparación de jugo, pero es prácticamente desconocido en el resto del país. Tanto en Brasil (4) como en Venezuela (5) se han realizado pruebas para la obtención de harina de acai como una forma alternativa de preservar los frutos en épocas de zafra y utilizarlos luego en la formulación de productos para diversificar así su uso.

Existe un creciente interés en los compuestos antioxidantes presente en los alimentos, a los que se les atribuyen la capacidad de inhibir los procesos de oxidación generado por los radicales libres en el organismo y tener así un rol preventivo de ciertas enfermedades como cáncer, cataratas y patologías cerebrales. Entre los compuestos antioxidantes están los flavonoides como son los fenoles, taninos y antocianinas.

Estudios indican que el acai contiene compuestos polifenólicos, principalmente de tipo antociánicos (2, 3, 6, 7, 8), y su caracterización mediante HPLC señala un predominio de la cianidina 3-glucósido, epicatequina y catequina, con una capacidad antioxidante del fruto de 48,6 $\mu\text{mol ET/L}$ (Equivalentes de Trolox por litro), lo cual es superior a la presentada por fresas, arándanos y frambuesas (8). Al estudiar el efecto de los componentes antocianicos del acai sobre la proliferación y la inducción al deterioro en células de leucemia tipo HL-60 se demostró su capacidad de inhibir la división celular (9). El objetivo de esta investigación fue determinar la composición proximal, el perfil de ácidos grasos, el contenido de minerales, polifenoles, taninos, antocianinas, capacidad antioxidante y color en la pulpa del acai (*Euterpe oleracea* Mart) recolectada en el Amazonas venezolano.

MATERIALES Y METODOS

Muestra

Los frutos de acai (10 kg) se adquirieron en el mercado local de Puerto Ayacucho, Edo. Amazonas y provenían de las cosechas de Febrero y Julio del año 2005. Los frutos fueron lavados con agua corriente, escurridos, secados con papel absorbente para retirar el exceso de humedad y luego fueron despulpados manualmente y colocados en bolsas plásticas y refrigerados a 14°C para su análisis posterior.

Humedad

Según método 925.09 AOAC (10).

Proteínas

Según método 960.52 AOAC (10). Para la conversión del porcentaje de nitrógeno a proteína se usó el factor de 6,25.

Grasa

Según método 920.39 AOAC (10), empleando hexano grado técnico como solvente de extracción.

Cenizas

Según método 923.03 AOAC (10).

Fibra dietética

Se usó el método 985.29 AOAC (10). Para la hidrólisis se empleó un sistema de enzimas formado por una amilasa termoestable, una proteasa y una amiloglucosidasa. Se cuantificaron las fracciones de fibra dietética soluble e insoluble y la fibra dietética total.

Perfil de ácidos grasos

Se usó el método de Blau y Halket (11). Se extrajo la grasa de la muestra con extracción clorofórmica según el método de Bligh y Dyer (12). Se pesaron 15 mg de la grasa, se le

agregó 1 mL HCl 3N en metanol, 250 mL de 2,2-dimetoxipropano y 1 mL de hexano. Se llevó a baño de agua a 70°C por 60 min, se agitó y se dejó en reposo hasta la separación de las fases, se tomó una alícuota de la fase superior orgánica y se introdujo en un vial de 2 mL con tamiz molecular como agente desecante. Se inyectaron 2 μL en el cromatógrafo de gases marca HP6890 con control electrónico de presión con las siguientes condiciones: una columna marca Supelco SP-2380, 90% cianopropil-fenil-siloxano de 30 cm longitud, 250 mm diámetro interno y 0,20 mm espesor de la fase estacionaria.

Minerales

Según método 984.27 AOAC (10). A partir de las cenizas se preparó una solución ácida en la cual se determinaron los siguientes minerales: hierro, cobre, sodio, potasio, fósforo, magnesio, manganeso, zinc, cromo, calcio. Se empleó un equipo de plasma inducido (ICP), marca Spectroflame XL ICP (GBC, Australia).

Compuestos antioxidantes

La pulpa deshidratada y desgrasada se molió hasta una granulometría de 80 mesh, y se determinaron polifenoles totales, taninos y antocianinas. Los polifenoles totales se determinaron según método de Singleton y Rossi (13). La curva de calibración se preparó empleando una solución patrón de ácido tánico, la lectura se realizó a una longitud de onda $\lambda = 765 \text{ nm}$, empleando un espectrofotómetro Spectronic 21D (Milton Roy Company, Analytical Products Division New Cork, U.S.A). Se graficó absorbancia versus concentración. El contenido de polifenoles totales se cuantificó como la suma del contenido de polifenoles de cada fracción analizada. Para la determinación de taninos se utilizó el método colorimétrico de Price y Butler (14). Para la curva de calibración se disolvieron 25 mg de catequina en 25 mL de metanol. Los resultados se expresaron como equivalentes de catequina por gramo de muestra. Para determinar las antocianinas se usó el método espectrofotométrico que cuantifica las antocianinas monoméricas totales como cianidina 3-glucósido por el método pH diferencial (15), con algunas modificaciones en el tratamiento de la muestra. A 100 mg de muestra se le agregaron 10 mL de agua destilada, se homogenizaron con un desintegrador de tejidos marca Polytron PT 3100 (Kinematica A.G., Switzerland) durante 1 min a 15000 rpm a temperatura ambiente. Se centrifugó a 3500 rpm por 15 min, y el sobrenadante se recolectó en tubos de ensayo. A partir del sobrenadante se prepararon 2 diluciones de la muestra, en la primera se tomó una alícuota de 2 mL y se llevó a 25 mL con buffer de cloruro potásico 0,025 M a pH 1. Para la otra dilución se tomó una alícuota de 2 mL se llevó a 25 mL con buffer acetato de sodio 0,4 M a pH 4,5. Ambas soluciones se dejaron en reposo en la oscuridad por 15 min y se midió la

absorbancia a una longitud de onda de $\lambda = 700$ nm y luego a un $\lambda = 520$ nm.

Capacidad antioxidante

Se siguió el método colorimétrico (16) que emplea DPPH (1,1-difenil-2-picril hidrazilo hidratado). El blanco para calibración del equipo fue una mezcla metanol:agua (2:1). Se midió absorbancia a una longitud de onda de $\lambda = 517$ nm. Se expresa como efecto atrapador (%) de la muestra calculada según la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Efecto atrapador} = \frac{\text{Abs Patrón}_{\lambda=517\text{nm}} - \text{Abs Muestra}_{\lambda=517\text{nm}}}{\text{Abs Patrón}_{\lambda=517\text{nm}}} \times 100$$

Color

Se utilizó un colorímetro Hunterlab, miniscan D-65. Se determinaron los parámetros L, a y b a fin de determinar si la presencia de los pigmentos determinados tenían alguna relación con los parámetros del color.

Análisis estadístico

Los resultados se reportaron como medias y desviación estándar de triplicados de las muestras por cada cosecha, para la comparación entre ellas se utilizó el t-student y el programa estadístico SPSS versión 12.0 con un valor prefijado de $p < 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se presenta la composición proximal expresada en base seca del acai de las 2 cosechas evaluadas con la finalidad de realizar la comparación entre ellas. Adicionalmente se reportan los porcentajes de humedad de dichas cosechas. Se observaron diferencias significativas en la composición, lo cual se esperaba ya que se trata de materiales biológicos probablemente provenientes de diferentes sitios y cosechados en diferentes condiciones. En ambas cosecha resalta el alto contenido de proteínas y de lípidos, los cuales son mayores a los reportados en estudios anteriores (5,17). El aporte de fibra dietética total del acai es superior a la reportada para fresas, higos, guayabas y dátiles (18), y comparable a valores reportados para harina de trigo integral y afrecho de arroz, los cuales son considerados fuentes de fibra (19). En las dos cosechas, destaca tanto el alto contenido de fibra soluble (3,6 y 2,0 g/100g, respectivamente) como de fibra insoluble (27,3 y 18,0 g/100g, respectivamente). El contenido de cenizas del acai es superior al reportado por otros autores (5,17), lo que indica un alto aporte de minerales, destacando el alto contenido de hierro, potasio calcio, fósforo, magnesio y sodio (Tabla 3). El contenido de hierro, potasio y calcio está en el orden de lo reportado para el acai brasileiro (17), destaca el alto contenido de hierro de los frutos de las dos

cosechas (23,0 y 15,0 mg/100g, respectivamente). En estudios realizados con ratas, investigadores concluyeron que el mayor valor nutricional del fruto de acai es esencialmente como alimento energético, ya que a pesar de su alto contenido de hierro no resultó efectivo en combatir la anemia (20). Entre los factores que podrían limitar la biodisponibilidad de hierro presente estaría el alto contenido de fibra de los frutos del acai.

TABLA 1
Composición del acai de la primera y segunda cosecha expresados en base seca (g/100 g)¹

	Primera cosecha (Febrero 2005)	Segunda cosecha (Julio 2005)
Proteínas	13,8 ± 0,4 ^a	15,9 ± 0,3 ^a
Lípidos	49,4 ± 1,1 ^a	33,1 ± 1,4 ^b
Cenizas	5,2 ± 0,4 ^a	2,2 ± 0,1 ^b
Carbohidratos	31,6 ^a	48,8 ^b
Fibra insoluble	27,3 ± 2,3 ^a	18,0 ± 0,2 ^b
Fibra soluble	3,6 ± 0,2 ^a	2,0 ± 1,0 ^b
Fibra total	30,9	20,0
Minerales		
Cr	0,003 ± 0,001 ^a	0,004 ± 0,001 ^a
Zn	0,006 ± 0,001 ^a	0,002 ± 0,001 ^b
Fe	0,023 ± 0,002 ^a	0,015 ± 0,007 ^a
Cu	0,001 ± 0,001 ^a	0,001 ± 0,001 ^a
Mn	0,009 ± 0,001 ^a	0,013 ± 0,001 ^b
Na	0,066 ± 0,030 ^a	0,009 ± 0,001 ^a
K	0,697 ± 0,132 ^a	0,466 ± 0,040 ^b
Mg	0,079 ± 0,001 ^a	0,112 ± 0,006 ^a
Ca	0,373 ± 0,007 ^a	0,182 ± 0,012 ^b
P	0,200 ± 0,011 ^a	0,092 ± 0,005 ^b

Se reportan media y desviación estándar de triplicados. Letras iguales en la misma fila indican no diferencias significativas ($p < 0,05$).

¹Humedad de los frutos de la primera y segunda cosecha= 48,6 y 41,8g/100g, respectivamente. Los carbohidratos se calcularon por diferencia.

TABLA 2
Perfil de ácidos grasos del acai expresado como g/100g de grasa y de muestra

Acido graso	Grasa	Muestra
Palmitico	23,0 ± 0,1	6,0 ± 0,0
Palmitoléico	5,0 ± 0,1	1,6 ± 0,0
Esteárico	1,3 ± 0,0	0,3 ± 0,0
Oleico	54,4 ± 0,2	13,8 ± 0,0
Linoléico	16,0 ± 0,0	4,0 ± 0,0
α-linolénico	0,8 ± 0,1	0,2 ± 0,0

Se reportan media y desviación estándar de triplicados

TABLA 3
Compuestos antioxidantes, capacidad antioxidante
y color del acai

Compuesto (g/100g ¹)	Primera cosecha (Febrero 2005)	Segunda cosecha (Julio 2005)
Polifenoles	5,02 ± 0,10 ^a	2,20 ± 0,20 ^b
Taninos	0,70 ± 0,20 ^a	1,37 ± 0,10 ^b
Antocianinas	0,73 ± 0,10 ^a	1,60 ± 0,20 ^b
Capacidad antioxidante		
% Inhibición DPPH	88,03 ± 0,30 ^a	87,82 ± 0,20 ^a
Color		
L	33,4 ± 0,1 ^a	35,1 ± 0,0 ^b
a	2,1 ± 0,0 ^a	1,6 ± 0,0 ^b
b	2,6 ± 0,0 ^a	1,0 ± 0,0 ^b

Se reportan media y desviación estándar de triplicados. Letras iguales en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0,05$). ¹ Muestra seca y desgrasada.

Con respecto a la calidad de la grasa se observa el predominio de ácidos grasos polinsaturados, los cuales representan el 71% del total de lípidos (Tabla 2). Se destaca el alto contenido de ácido oleico (18:1), seguido de linoléico (18:2) y α -linolénico (18:3). Los valores en ácido oleico son comparables a lo aportado por el aceite de oliva y canola (77,0 y 61,5%, respectivamente) (21). El perfil de ácidos grasos del acai coincide con el reportado en estudios para el acai brasileiro (22). También destaca un alto contenido de ácido palmítico (23,0%), un ácido graso saturado que puede resultar de interés ya que le confiere propiedades funcionales como plasticidad, suavidad, aireación y cremosidad a las mantecas vegetales y margarinas preparadas a partir de grasas donde predomine dicho ácido graso. El sabor a nuez percibido en los productos a base de acai se le atribuye a la presencia del ácido palmítico (2).

Los compuestos antioxidantes en el acai se presentan en la Tabla 3. El alto contenido de compuestos polifenólicos, taninos y antocianinas varió significativamente con la cosecha. Los polifenoles en los frutos de la primera cosecha fueron mayores que en la segunda, pero lo contrario se observó con respecto a los taninos y las antocianinas. Ello puede significar que hay otros compuestos polifenólicos diferentes a las antocianinas y a los taninos que incrementan el valor de los polifenoles. Los polifenoles totales son comparables a lo reportado para el merey (*Anacardium occidentale* L.) (1021,27 ± 21,74 mg/100 g) (23). El contenido de taninos en el acai resultó ser mayor al determinado en el *Cajanus cajan* comúnmente conocido en Venezuela como quinchoncho, variedad oscura y clara (0,030 y 0,011 g catequina/100g, respectivamente) (24). El método empleado para la determinación de las antocianinas las cuantifica bajo la forma de cianidina-3-

glucósido (15) y los resultados son comparables a los obtenidos por HPLC (25). Varios estudios (2,7,8,) indican que el tipo de polifenol predominante en el acai son antocianinas, estructuralmente proveniente de taninos condensados, de allí que el contenido de antocianinas esta en el mismo orden que los taninos.

No se observaron diferencias en la capacidad antioxidante de la acai proveniente de las dos cosechas, el porcentaje de inhibición del DPPH fue de 88,03% y 87,82% para la primera y segunda cosecha, respectivamente, valores superiores a lo reportado en lechugas (*Lactuca sativa* L.) de distinta procedencia (entre 74,4% y 84,2%) (26) y similar al reportado para hojas de salvia (*Salvia officinalis*) empleadas para la preparación de infusiones (88,2%) (16). En otro estudio (27) se determinó la capacidad antioxidante en jugos de acai con una concentración de pulpa:agua 1:3 y 1:5 y el porcentaje de inhibición al DPPH fue de 79,3% y 71,8%, respectivamente, valores comparables al obtenido en este estudio para la pulpa del fruto.

La capacidad antioxidante del fruto del acai resultó ser 48,6 μ mol equivalentes de Trolox cuando se utilizó el método ORAC. Dicha actividad es mucho mayor a la obtenida en frutos ricos en compuestos antioxidantes como fresas (18,3-22,9), moras (13,7-25,1) y cerezas (19,2-22,6) (8). La diversidad de antioxidantes fenólicos presentes en la acai impactan su respuesta como antioxidante, pero hay predominio de las antocianinas, las cuales son la mayormente responsable de dicha actividad (9). Varios autores opinan que el acai pudiera considerarse una potencial fuente industrial de antocianinas (15,28).

La comparación entre los parámetros de color de los frutos de las dos cosechas dio diferencias significativas entre ellos (Tabla 3). Esta determinación se realizó con el fin de determinar la relación entre los valores de a y b y la presencia de pigmentos en el tejido vegetal. Se observó que los parámetros de color variaron significativamente con la cosecha y al tratar de relacionarlos con la presencia de los polifenoles, pigmentos naturales responsables del color del acai, se determinó que la primera cosecha, la cual contiene mayor cantidad de polifenoles, fue la que dio los mayores valores de a y de b.

AGRADECIMIENTO

Se agradece el financiamiento al Decanato de Postgrado de la Universidad Simón Bolívar y al FONACIT, Proyecto N° 2001001439: Evaluación de alimentos autóctonos del Edo. Amazonas y Diseño o adaptación de Tecnologías para el desarrollo de productos alimentarios y conservación de alimentos.

REFERENCIAS

1. Padhila de Oliveira MS, Urano de Carvalho JE, Oliveira do Nascimento WM, Müller CH. Cultivo do Açaizero para Produção de Frutos. Circular Técnica, Ministerio de Agricultura, Pecuaria e Abastecimiento (EMBRAPA). Belém 2002.
2. Lichtenthaler R, Rodrigues RB, Maia JG, Papagiannopoulos M, Fabricius H, Marx F. Total oxidant scavenging capacities of *Euterpe oleracea* Mart. (Açaí) fruits. *Int J Food Sci Nutr* 2005; 56(1):53-64.
3. Alexandre D, Cunha RL, Hubinger MD. Conservação do açaí pela tecnologia de obstáculos. *Ciênc Tecnol Aliment* 2004; 24(1): 114-119.
4. Melo CF, Barbosa WC. Obtainment of dehydrated acai. *Boletim de Pesquisa Centro de Pesquisa Agropecuaria do Tropicó Umido. EMBRAPA-CPATU. Belem PA, Brazil.* 1998.
5. Sangronis E, Otero M, Teixeira P, Guerra M, Hidalgo G. Açaí (*Euterpe Oleracea* Mart.), Batata (*Ipomea batatas*), y Ñame (*Dioscorea spp.*): posibles sustitutos de la harina de trigo. *Arch Latinamer Nutr* 2006;56: 20-24.
6. Bobbio FO, Druzian JI, Abrao PA, Bobbio PA, Fadelli S. Identificação e quantificação das antocianinas do fruto do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart). *Cienc Tecnol Aliment* 2000; 20 (3): 388-390
7. Gallori S, Bilia AR, Bergonzi MC, Barbosa WRL, Vincieri FF. Polyphenolic constituents of fruit pulp of *Euterpe oleracea* Mart. (Açaí palm). *Chromatogr* 2004; 59:739-743.
8. Del Pozo-Insfran D, Brenes CH, Talcott ST. Phytochemical Composition and Pigment Stability of Açaí (*Euterpe oleracea* Mart). *J Agric Food Chem* 2004a; 52:1539-1545.
9. Del Pozo-Insfran D, Percival SS, Talcott ST. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart) polyphenolics in their glycoside and aglycone forms induce apoptosis of HL-60 leukemia cells. *J Food Agric Food Chem* 2004b; 54:1222-1229.
10. AOAC. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th. Ed. Pub. By A.O.A.C., Washington, DC. 1990.
11. Blau K, Halket JM. Handbook of Derivatives for Chromatography. 2d. ed. John Wiley and Sons. New Jersey. p 15. 1993.
12. Bligh F and Dyer C. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canad J Biochem* 1959; 37:911-913.
13. Singleton VL and Rossi JA. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Vitic* 1965; 16:144-158.
14. Price M and Butler L. Rapid visual estimation and spectrophotometric determination of tannin content of sorghum grain. *J Agric Food Chem* 1977; 25(6):1268-1273.
15. Wrolstad RE, Durst W and Lee J. Tracking color and pigment changes in anthocyanin products. *Trends Food Sci Tecnol* 2005; 16:423-428.
16. Wang W, Jiangang L, Rangarajan M, Chao Y, LaVoie J, Huang T, Ho Ch. Antioxidative phenolics compounds from Sage (*Salvia officinalis*). *J Agric Food Chem* 1998; 46:4869-4873.
17. Franco G. Tabela de composição química de alimentos. Ed. Atheneu. Ed. 9. Rio de Janeiro. 1992. p 307.
18. Ramulu P and Udayasekhara Rao P. Total, insoluble and soluble dietary fiber contents of Indian fruits. *J Food Comp Anal* 2003; 16:677-685.
19. Sangronis E, Rebolledo MA. Fibra dietética soluble, insoluble y total en cereales, productos derivados de su procesamiento y en productos comerciales a base de cereales. *Arch Latinamer Nutr* 1993; 43:258-263.
20. Yuyama LKO, Rosa ED, Aguiar JPL, Nagahama D, Alencar FH, Yuyama K, Cordeiro GWO, Marques HO. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh) possuem ação anémica?. *Acta Amazon* 2002; 32(4):625-633.
21. O'Brien R. Fats and Oils: Formulating and Processing for Applications. Technomic Pub Co, Inc. Pensilvania, USA. 1998. p. 255-256.
22. Yuyama LKO, Aguiar JPL, Melo T, Barros SE, Filho DN, Yuyama K, Fávaro, DI, Vasconcellos M, Pimentel SA, Badolato ES. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.): qual o seu potencial nutricional? 2005. En: http://www.ufpel.tche.br/sbfruti/anais_xvii_cbf/tecnologia_de_alimentos/264.htm. Fecha de acceso: Abril 2005.
23. Rosas A. Nuevas fuentes de antioxidantes naturales. Ed. por Rosas A, CYTED y MCT. Versión en CD. 2004.
24. Hernández G. Efecto del procesamiento sobre la actividad antioxidante del *Cajanus cajan*. Tesis de grado para optar al título de Licenciado en Química. Universidad Simón Bolívar. Venezuela. 2005.
25. Tosun I, Ustun NS. An investigation about antioxidant capacity of fruit nectars. *Pakis J Nutr* 2003; 2(3):167-169.
26. Liu X, Ardo S, Bunning M, Parry J, Zhou K, Stushnoff C, Stoniker F, Yu L, Kendall P. Total phenolic content and DPPH radical scavenging activity of lettuce (*Lactuca sativa* L.) grown in Colorado. *Lebens-Wiss U-Technol* 2005: disponible on line. www.sciencedirect.com
27. Martelli M. 2004. Caratterizzazione chimica parziale di alcuni prodotti derivati da euterpe olerace, potenzialmente utilizzabili come nutraceuti nonche come derivati base per la strutturazione di prodotti dietetici innovativi o alimenti funzionali. Dipartimento di Scienze Chimiche Alimentari Farmaceutiche e Farmacologiche DISCAFF. Nota I. En: www.soulfoodsril.it/pdf/analisiinovara.pdf. Fecha de acceso: Marzo 2005.
28. Souza J. Caractérisation et quantification des anthocyanines du fruit de l'acajou (*Euterpe oleracea*). Mémoire de DEA en Sciences et Technologie ou Aliments. Unive. Catholique de Louvain. Belgique. 2000.

Recibido: 06-11-2006

Aceptado: 12-02-2007