

## COMPOSICIÓN EN MACRONUTRIENTES, MINERALES Y METALES PESADOS EN CÁLCICES DE JAMAICA CULTIVADA EN EL ESTADO MONAGAS

SILVANA ORTIZ MÁRQUEZ <sup>(1)</sup>

Recibido: 14-06-09 / Aceptado: 23-09-09

### RESUMEN

Esta investigación tuvo como propósito dar a conocer la composición en macronutrientes, algunos minerales y metales pesados en cálices carnosos de la infrutescencia de la planta de Jamaica (CCIJ), que están siendo usados en tratamientos medicinales y en la preparación de bebidas, infusiones, vinos y otros productos alimenticios. Para el análisis de macronutrientes se empleó la metodología descrita por COVENIN y los resultados reflejaron que los CCIJ en estado fresco contienen: 87,92% agua; 12,08% sólidos totales; 1,04% proteínas; 0,14% grasa; 3,89% fibra cruda; 0,80% cenizas y 10,10% carbohidratos totales. En cuanto al contenido de minerales, se determinaron por espectrofotometría de absorción atómica (AOAC 1980), obteniéndose: 60,39 calcio; 37,97 magnesio; 0,09 cobre; 0,80 hierro; 0,04 níquel y 0,41 zinc en mg por cada 100 g CCIJ (en estado fresco). El contenido de los metales pesados, representados por el cadmio y el plomo fue de 0,85 y 0,11 mg por cada 100 g de CCIJ, respectivamente.

**Palabras Clave:** *Hibiscus sabdariffa* L., macronutrientes, minerales, metales pesados

---

(1) *Silvana Ortiz Márquez*. T.S.U y Licenciada en Tecnología de Alimentos, MSc Tecnología de Alimentos. Instituto Universitario de Tecnología de Cumaná, Dpto. de Biología Aplicada. Tecnología de alimentos Email: silvanaortiz5@hotmail.com

## Proximal composition and quantification of minerals and heavy metals in calyces of Jamaica cultivated in the Monagas state

### ABSTRACT

This research purpose was to know the composition of macronutrients, some minerals and heavy metals contents in the fleshy calyces of the Jamaica's plant infrutescence (CCIJ); used in medicinals treatments and preparation of beverages, infusions, wines and other foods products. For the macronutrients analysis was used the methodology described by COVENIN and the results shown that the CCIJ in fresh state contents: 87,92% water; 12,08% total solids; 1,04% proteins; 0,14% fat; 3,89% crude fiber; 0,80% ash and 10,10% total carbohydrates. Related to the minerals contents, they were determined by atomic absorption spectrophotometry (AOAC 1980), obtaining: 60,39 calcium; 37,97 magnesium; 0,09 copper; 0,80 iron; 0,04 nickel and 0,41% zinc expressed in mg per each 100 g CCIJ (in fresh state). The heavy metals content, represented for cadmium and lead, was 0,85 and 0,11 mg per each 100 g CCIJ, respectively.

**Key words:** *Hibiscus sabdariffa L.*, macronutrients, minerals, heavy metals

---

### INTRODUCCIÓN

La Jamaica o rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L.*), es una planta a la que se le atribuyen popularmente cualidades medicinales aunque existen estudios científicos que respaldan sus propiedades curativas. En muchos países, se comercializan los cálices carnosos desecados de la Jamaica, puesto que por su gran contenido de agua está tiende a deteriorarse rápidamente y la operación de secado, más comúnmente solar, alarga su vida útil. La Jamaica es consumida tradicionalmente en bebidas refrescantes tales como té, ponches y tizanas.

En Venezuela, su cultivo y consumo no es generalizado y pocas personas conocen sus propiedades nutritivas y medicinales, de allí la importancia de realizar trabajos de investigación en esta área pues permiten ilustrar su composición nutricional, sus efectos benéficos sobre la salud y sus posibles usos en la industria de alimentos.

## Jamaica o Rosa de Jamaica

La jamaica o rosa de jamaica cuyo nombre científico es el de *Hibiscus sabdariffa L.*, es una planta que deriva su nombre del griego “hibiskos” que significa malvisco común, por lo que se considera representante de la familia de las malváceas, las cuales tienen importancia como flores medicinales. La Jamaica se clasifica taxonómicamente tal como se muestra en la tabla 1 (Cadena Jamaica 2002, Arévalo 2005, Balansiya 2006)

Tabla 1. Descripción taxonómica de la Jamaica o *Hibiscus sabdariffa*.

REINO	PLANTAE
SUB-REINO	Tracheobionta
SUPER-DIVISIÓN	Spermatophyta
DIVISIÓN	Magnoliophyta
CLASE	Magnoliopsida
SUB-CLASE	Dilleniidae
ORDEN	Malvales
FAMILIA	Malvaceae
GÉNERO	<i>Hibiscus</i>
ESPECIE	<i>sabdariffa L.</i>

Fuente: Solórzano y Macario 2002, USDA 2006

La *Hibiscus sabdariffa* es conocida con varios nombres comunes entre los cuales se tienen; en español: Jamaica, flor de jamaica, rosa de jamaica, rosa de Guinea, saril, chiriguata (en Venezuela); en portugués: azed de Guiné, cucurú azédo. En regiones de habla inglesa es llamada roselle, red sorrell, Jamaica sorrell, Indian sorrell; en francés se conoce como: roselle, oseille rouge, oseille de Guinée. En África del Norte y el Cercano Oriente recibe el nombre de karkadé o carcadé y en Senegal se llama bisap (Ojasti 2001, Cadena Jamaica 2002, Arévalo 2005, Carvajal et al 2006).

Ojasti (2001) en su estudio sobre el estado actual de las especies exóticas en Venezuela, identifica a la *Hibiscus sabdariffa L.* designándola con el nombre común de Chiriguata; clasificándola como una planta ornamental considerada herbaria, de introducción intencional y que tiene su origen en África tropical. En Venezuela se distribuye geográficamente en la región Centro Norte del País.

Desde el punto de vista morfológico, la Jamaica es una planta arbustiva semileñosa anual o bianual, que alcanza entre uno y tres metros de altura (figura 1). Sus tallos son abundantes, muy ramificados y de corteza roja, con hojas alternas de bordes irregularmente aserrados. (Naturland 2000, Cadena Jamaica 2002, Solórzano y Macario 2002, USDA 2006).



Figura 1. Planta de Jamaica o Rosa de Jamaica. Fuente: Bedigian. Sin fecha



Figura 2. Infrutescencia de Jamaica que muestra la cápsula contentiva de las semillas. Fuente: Le Bellec 2005.

Las flores de la planta de Jamaica son bisexuales y aparecen solitarias y sésiles en las axilas de las hojas, sus pétalos son de color amarillo pálido con centro de color rojo vino intenso; presenta estambres numerosos, y un ovario superior con cinco carpelos cerrados, los pétalos de esta flor duran de uno a dos días y al caerse desarrollan una fructificación en forma de copa (Especialidades Tropicales S.A 2001, Cadena Jamaica 2002, Solórzano y Macario 2002, Balansiya 2006, Carvajal y otros 2006).

El fruto o infrutescencia consiste de un ápice cónico o cáliz, de color rojo brillante a oscuro, el cual está conformado por cinco a siete sépalos ovalados que alcanzan de dos a tres centímetros de largo. El cáliz carnoso envuelve una cápsula o bellota de forma ovoide, densamente fibrosa, la cual presenta vellosidades urticantes (figura 2), en su interior contiene aproximadamente 20 semillas las cuales son reniformes y de color marrón oscuro a negro (Naturland 2000, Solórzano y Macario 2002, López M. 2004).

### Composición Química de la Jamaica *Hibiscus sabdariffa* L.

Duke (1983) y Arévalo (2005) sostienen que la planta de Jamaica puede ser considerada una buena fuente de nutrientes, debido al contenido de proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales distribuidos en diferentes proporciones según la porción de la planta y el grado de maduración de los frutos. En la tabla

2, se recopilan datos obtenidos por varios autores con respecto a la composición en macronutrientes (agua, grasa, proteínas, carbohidratos, fibra y cenizas) presentes en cálices rojos y carnosos en estado fresco de la *Hibiscus sabdariffa* L, observándose poca variación entre estos valores de referencia. Mientras que en la tabla 3, se ilustra la composición en micronutrientes, según lo reportado por varios autores (Duke 1983, Naturland 2000, Babalola y otros 2001, Hristov 2004).

Tabla 2. Composición química en macronutrientes para 100 g de la porción comestible de la infrutescencia de la Jamaica (cálices carnosos), referida a varios autores.

Componente (%)	Duke (1983)	Naturland (2000)	Babalola y otros (2001)	USDA (2004)
Agua	84,50	--	86,50	86,58
Proteína cruda	1,90	2,0	17,40 (*)	0,96
Grasa cruda	0,10	0,1	2,10 (*)	0,64
Fibra cruda	2,30	--	8,50 (*)	--
Cenizas	1,20	--	6,5 (*)	0,51
Carbohidratos disponibles	--	10,2	--	11,31
Carbohidratos Totales	12,30	--	--	--

[\*] Valores reportados en base seca,

Fuente: Duke 1983; Naturland 2000; Babalola y otros 2001 y Hristov 2004.

## Usos de La Jamaica en la Industria de Alimentos

A la Jamaica se le otorgan varios usos en la alimentación humana y animal dependiendo de la parte anatómica de la planta empleada.

Las hojas tiernas y los tallos se pueden consumir en ensaladas y en la alimentación animal como forraje para ganado mayor. Mientras que las semillas se consumen tostadas y contienen un aceite comestible que ha sido usado como sustituto del aceite de castor o ricino, este aceite también es incorporado en preparaciones cosmetológicas y en perfumería. Otro uso de las semillas de Jamaica, es en la alimentación de las aves debido a las considerables cantidades de proteínas que presenta (Especialidades Tropicales S.A. 2001, Cadena Jamaica 2002, Arévalo 2005, Balansiya 2006).

En cuanto a los cálices carnosos se emplean principalmente en la elaboración de bebidas refrescantes o infusiones calientes; aunque también se prepara como jaleas, mermeladas, salsas, dulces, conservas,

Tabla 3. Composición química en micronutrientes para 100 g de la porción comestible de la Jamaica (CCIJ), referida a varios autores.

Componente	Duke (1983)	Naturland (2000)	Babalola y otros (2001)	USDA (2004)
<b>MINERALES</b>				
Calcio (mg)	160	150	1583 (*)	215,0
Magnesio (mg )	--	--	316 (*)	51,0
Potasio (mg )	--	--	2060 (*)	208,0
Sodio (mg )	--	--	5,5 (*)	6,0
Hierro (mg )	2,90	3,0	37,8 (*)	1,48
Zinc (mg )	--	--	6,5 (*)	--
Fósforo (mg)	57,00	--	--	37,0
<b>VITAMINAS</b>				
Vitamina A	300 µg β-caroteno	--	--	287,0 UI
Vitamina B <sub>1</sub> (mg )	--	0,05	--	0,011
Vitamina B <sub>2</sub> (mg)	--	0,07	--	0,028
Vitamina B <sub>3</sub> (mg )	--	0,06	--	0,31
Vitamina C (mg)	14,00	17,00	63,50	12,00

(\*) Valores reportados en base seca

Fuente: Duke 1983; Naturland, 2000; Babalola y otros, 2001 y Hristov 2004

vinos de mesa, gelatinas, helados, entre otros. En Alemania y en la India se usa como colorante alimentario (Duke 1983, Cadena Jamaica 2002, Galarza Gutiérrez 2005).

### Usos Medicinales de la Flor de Jamaica

Desde hace mucho tiempo se ha empleado la Jamaica en la medicina herbolaria para el tratamiento de diversas patologías o dolencias. A las flores y cálices carnosos se les confiere propiedades antiescorbúticas, antisépticas, aperitivas, astringentes, digestivas, diuréticas, emolientes, estomáquicas, febrífugas, mucolíticas, sedantes, tónicas; como agente hipotensor, en el tratamiento de cálculos de riñón y para el estreñimiento, debido a sus propiedades diuréticas y laxantes; estos últimos efectos redundan en el control y reducción del peso. También reduce el nivel de colesterol, triglicéridos y lípidos totales en la sangre (Herrera Arellano 2003, Guerrero Cañongo 2004, Badredin et al 2005, Galarza Gutiérrez 2005, Balansiya 2006).

## OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

Realizar análisis de la composición de macronutrientes, minerales y metales pesados de cálices carnosos de la infrutescencia de la Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) procedentes del sector la Placeta, Municipio Caripe, Estado Monagas.

## TIPO DE INVESTIGACIÓN Y OBTENCIÓN DE LA MUESTRA

El nivel de la investigación fue de tipo exploratorio, ya que es un tema muy poco documentado en Venezuela; sin embargo se encontraron numerosos estudios realizados en países donde el cultivo y consumo de esta planta son frecuentes.

La muestra en estudio se obtuvo de un cultivo de *H. sabdariffa* de un área aproximada de 200 m<sup>2</sup>, localizado en La Placeta, Municipio Caripe, Estado Monagas, cuyas coordenadas geográficas, según Google Earth, son longitud 10N2'00" y latitud 63W29'00". En esta parcela fueron contabilizadas unas 120 plantas, de las cuales se escogió un total de 30 (25% de la población), tomándose 10 infrutescencias/planta de forma aleatorizada. La cosecha fue manual, las muestras obtenidas se empacaron en bolsas tipo Ziploc, y se transportaron hasta el laboratorio adscrito al Departamento de Biología del IUT Cumaná, para su posterior análisis.

## ANÁLISIS QUÍMICOS DE LOS CÁLCICES DE LA JAMAICA

Para estudiar la composición química en macronutrientes, se emplearon métodos descritos en las Normas Venezolanas COVENIN, los cuales se mencionan a continuación:

- ▲ **Sólidos totales y humedad por el método de desecación por estufa** (COVENIN 1156-1979). La temperatura empleada fue de 80 ± 2 °C, por 24 horas.
- ▲ **Proteína cruda por el método de Micro Kjeldahl** (COVENIN 1195-1980). El factor de conversión de nitrógeno a proteínas usado fue 6,25.
- ▲ **Grasa por el método de extracción de Soxhlet** (COVENIN 3218-1996).
- ▲ **Fibra cruda** (COVENIN 1789-1981).
- ▲ **Cenizas por el método de calcinación o vía seca** (COVENIN 1783-1981).
- ▲ **Carbohidratos totales y disponibles**, según Instituto Nacional de Nutrición (2001).

En el caso de los minerales y metales pesados fueron analizados, por triplicado, siguiendo la metodología de espectrofotometría de absorción atómica definida por la AOAC (1980-3.007 a), el cual describe la determinación de calcio, magnesio, hierro, zinc, plomo, cadmio, níquel y cobre en alimentos usando las cenizas secas basado en una técnica de digestión, usando una mezcla de aire-acetileno a la longitud de onda apropiada para cada elemento. En el análisis de calcio y magnesio se emplea una solución de lantano al 1%.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

### Análisis de Macronutrientes en Cálices Carnosos de la Infrutescencia de la Jamaica.

En la tabla 4, se recopilan los resultados obtenidos en el análisis de macronutrientes de los cálices rojos de la *Hibiscus sabdariffa*, los valores son presentados en base húmeda o fresca, en base parcialmente seca (reducción de su contenido de agua para incrementar su vida útil), en base parcialmente seca y desgrasada, como tratamiento previo de la muestra para la determinación de fibra cruda y, en base seca donde se anula el contenido de agua y sólo es empleada como referencia de cálculo.

Tabla 4. Composición en macronutrientes de los cálices carnosos de la Infrutescencia de la Jamaica, en diferentes bases de análisis.

Componente (%)	Base húmeda	Base parcialm. seca	Base parcialm. seca desgrasada	Base seca
Agua	87,92	5,56	7,56 *	0,00
Sólidos totales	12,08	94,44	92,44	100,00
Proteína cruda	1,04	8,11	7,94	8,59
Grasa cruda	0,14	1,06	0,00	1,12
Fibra cruda	3,89	30,41	29,79	32,23
Cenizas	0,80	6,23	6,10	6,60
Carbohidratos disponibles	6,21	48,54	47,57	51,46
Carbohidratos Totales	10,10	79,00	77,36	83,69

\* Esta muestra fue tratada especialmente para la determinación fibra cruda.

### Contenido de humedad y sólidos totales

Es fundamental medir el contenido de agua presente en los cálices frescos de la infrutescencia de la Jamaica (CCIJ), ya que al ser un producto vegetal presenta en su composición química una gran cantidad



de agua, la cual puede estar disponible para reacciones químicas y microbiológicas. En la tabla 4, se observa que los CCIJ en estado fresco mostraron un valor promedio de humedad de un 87,92% y un correspondiente 12,08 % en sólidos totales, y es de hacer notar que para un total de diez muestras analizadas la desviación estándar resultó ser  $\pm 0,46\%$ . Adicionalmente, se observa que el porcentaje de agua obtenido experimentalmente es cercano, aunque un poco mayor, a los reportados por Duke (1983) de 84,5 %, Babalola *et al* (2001) de 86,50% y el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA 2004) de 86,58%. Es de resaltar que la variación del valor experimental con respecto a los reportados oscila entre un 1,5 y 3,9%.

A objeto de aumentar la vida útil de los CCIJ se realizó la deshidratación de los mismos reduciendo el contenido de agua desde 87,92% hasta 5,56 % y paralelamente los sólidos se incrementaron de 12,08 a 94,44%, con estos datos se estableció la base parcialmente seca.

### **Contenido de proteína cruda**

El análisis de proteínas de los CCIJ, en estado fresco, arrojó un valor promedio de 1,04 %, en la tabla 4, y la desviación estándar para seis muestras analizadas fue de  $\pm 0,08\%$ . En contraste a las referencias de algunos investigadores, se observa que el valor de proteínas de 1,90%, reportado por Duke (1983) es superior al experimental y el porcentaje de esta variación es de aproximadamente un 83%. Mientras que el porcentaje de proteínas de 0,96% señalado por el USDA (2004) es cercano al obtenido experimentalmente mostrando un porcentaje de variación de un 7,7%. Babalola *et al* (2001) por su parte, sostienen que el porcentaje de proteínas en base seca para la Jamaica alcanza un 17,40% y se evidencia que éste casi duplica al obtenido experimentalmente que fue de 8,59% (en base seca). Los CCIJ presentan buena cantidad de proteínas si se relaciona con lo expuesto por Mataix Verdú (2003) quien afirma que las frutas exhiben un contenido de proteínas entre 0,7 y 4,4 %.

### **Contenido de grasa cruda**

Experimentalmente, se cuantificó el contenido promedio de grasa cruda para los CCIJ en estado fresco, en el cual se obtuvo un 0,14%, y su desviación estándar fue  $\pm 0,01\%$  para seis muestras analizadas. Mataix Verdú (2003) sostiene que las frutas, a excepción de los frutos secos, contienen bajos niveles de grasa y estos pueden alcanzar un 14%. Tanto Duke (1983) como Naturland (2000) refieren valores similares a los obtenidos experimentalmente, en ambos casos indican un 0,10% de grasa cruda, mientras que el USDA (2004) muestra un valor superior alcanzando un 0,64%. Por otra parte, Babalola *et al* (2001) señalan el

contenido de grasa en base seca, corresponde a un 2,10% y experimentalmente este valor es inferior siendo un 1,12%, tal como se visualiza en la tabla 4.

### **Contenido de fibra cruda**

El análisis de fibra cruda de los CCIJ deshidratados y desgrasados reveló que los mismos contenían un 29,79% y al realizar el cambio a base húmeda la cantidad de fibra fue de 3,89 g por cada 100 g de cálices frescos. De acuerdo a lo referido por Duke (1983) la fibra cruda en CCIJ (en base húmeda) es de un 2,30%, el cual es inferior al obtenido experimentalmente y al contrastarlos se visualiza una variación entre estos de un 66%. Mataix Verdú (2003) indica que el contenido de fibras en las frutas oscila de 0,8 a un 2,5%, por lo que se puede afirmar que la Jamaica es una buena fuente de fibra. Babalola *et al* (2001) reseñan que el contenido en fibras, en base seca, para CCIJ alcanza un 8,50% y este valor es muy inferior al hallado experimentalmente que corresponde a un 32,23 %, mostrando una alta variación entre estos valores la cual corresponde a un 73,63%.

### **Contenido de cenizas**

En la tabla 4, se observa que los CCIJ en estado fresco alcanzaron un valor promedio de cenizas de 0,80% y para un total de diez muestras analizadas la desviación estándar resultó ser  $\pm 0,01\%$ . Este contenido de cenizas experimental, en base húmeda, es inferior al reportado por Duke (1983) que es 1,20%, pero a su vez es superior al suministrado por el USDA (2004) que alcanza un 0,51%. Por lo tanto, se infiere que el porcentaje de cenizas experimentalmente es aceptable pues se ubica entre los valores indicados por los autores. Babalola *et al* (2001) presentan un porcentaje de cenizas en base seca de 6,5% el cual es similar al determinado experimentalmente que fue 6,6%.

### **Contenido de carbohidratos totales y disponibles**

Los carbohidratos totales presentes en la Jamaica se hallaron una vez determinados los contenidos de agua, proteínas, grasas y cenizas, por diferencia del 100% menos la suma de los porcentajes de los macronutrientes antes citados, y el valor obtenido fue 10,10% de carbohidratos totales. En el caso de los carbohidratos disponibles el contenido de los mismos fue de 6,21%, este valor se obtuvo al restar la cantidad de fibra cruda, hallada experimentalmente, al porcentaje de carbohidratos totales. Cabe destacar que estos carbohidratos son los que se toman en cuenta para el cálculo de las calorías que aporta un alimento. De los autores citados sólo Duke (1983) hace referencia a los carbohidratos totales y el mismo indica que los CCIJ presentan un 12,30%, observán-

dose que este valor supera al experimental. Sin embargo Mataix Verdú (2003) indica que las frutas pueden contener carbohidratos en el orden de 1,3 a 21%, por lo cual se considera aceptable el valor obtenido experimentalmente.

## ANÁLISIS DEL CONTENIDO DE MINERALES Y METALES PESADOS PRESENTES EN LOS CÁLCICES CARNOSOS DE LA JAMAICA

En la tabla 5 se detalla la composición referente a ciertos macro y microminerales y algunos metales pesados presentes en los cálices carnosos de la infrutescencia de la *Hibiscus sabdariffa* L.

Tabla 5. Cuantificación de algunos macro y microminerales y metales pesados (en los cálices carnosos de la Jamaica, en bases húmeda y seca.

Componente	Base húmeda	Base seca
<b>MACROMINERALES</b>		
Calcio (mg%)	14,74	122,06
Magnesio (mg %)	531,99	4403,87
<b>MICROMINERALES</b>		
Cobre (mg %)	2,92	24,19
Hierro (mg %)	27,14	224,71
Niquel (mg %)	1,39	11,51
Zinc (mg %)	14,32	118,57
<b>METALES PESADOS</b>		
Cadmio (mg %)	29,20	241,73
Plomo (mg %)	3,73	30,84

### Macrominerales

Los macrominerales están representados por: calcio (Ca), fósforo (P), cloro (Cl), magnesio (Mg) y potasio (K). En esta investigación se determinó sólo el contenido de calcio y magnesio, pues no se disponía de patrones para los otros elementos. Estos se resultados se pueden visualizar en la tabla 5.

Se cuantificó el calcio presente en los cálices frescos de Jamaica obteniendo 14,74 mg de este mineral por cada 100 g (en base húmeda), comparándolo con lo referido por Duke (1983), Naturland (2000) y el Depar-

tamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA 2004) cuyos valores son de 160, 150 y 215 mg% respectivamente, se puede visualizar que en todos los casos el contenido es superior al obtenido experimentalmente y una de las posibles explicaciones es que el calcio presente en los cálices pudo estar formando complejos con otros compuestos. A pesar que el valor obtenido experimentalmente es más bajo que los reportados por los autores anteriormente citados, se puede tener en cuenta a la Jamaica como una buena fuente de calcio puesto que Mataix Verdú (2003) asegura que las frutas presentan de 4 a 41 mg de calcio por cada 100 gramos de porción comestible y el fruto se ubica en este rango.

En cuanto al magnesio, se midió el contenido de este mineral en los cálices frescos de Jamaica alcanzando en promedio 531,99 mg % (en base húmeda), contrastándolo con lo señalado por Mataix Verdú (2003) que sostiene que las frutas exhiben contenidos de magnesio que oscilan desde 4 a 36 mg% y el USDA (2004) que halló un 51 mg% (en base húmeda), se puede distinguir que el obtenido experimentalmente es superior a lo que disponen ambos autores. El magnesio es un mineral que forma parte de manera natural de los pigmentos, tales como la clorofila y carotenoides, implícitos en las frutas y vegetales, quizás por ser la Jamaica una fruta altamente coloreada la presencia de magnesio sea elevada. Cabe destacar que algunos autores afirman que el magnesio procedente de frutas y vegetales es en gran parte mal absorbido por el organismo.

### **Microminerales o elementos traza**

Los microminerales o trazas están constituidos por hierro (Fe), cobre (Cu), níquel (Ni), manganeso (Mn), cobalto (Co), yodo (I), fluor (F), zinc (Zn) y selenio (Se). En esta investigación sólo se determinaron los contenidos de hierro, cobre y níquel, los cuales se muestran en la tabla 5.

En el caso del cobre, Mataix Verdú (2003) expresa que puede estar presente en las frutas en niveles de 0,07 a 0,14 mg%. Experimentalmente en los cálices frescos de Jamaica se halló un contenido de 2,92 mg %, observándose que este valor es superior al promedio presente en las frutas, se puede presumir que el alto contenido de cobre puede ser ocasionado por el uso inapropiado de pesticidas sobre las frutas o por la riqueza en este mineral en el suelo donde fue cultivado.

Se halló la concentración de hierro en los cálices frescos de Jamaica la cual resultó ser 27,14 mg% y al compararlo con lo referido por Duke (1983), Naturland (2000) y el USDA (2004) los cuales muestran valores de 2,9; 3,0 y 1,48mg%, respectivamente, se visualiza en todos los casos que son inferiores al obtenido experimentalmente.

Mataix Verdú (2003) por su parte propone valores de hierro comúnmente presentes en las frutas en el orden de 0,1 y 0,7 mg%, añadiendo que este se puede encontrar en su forma no hemo. Por lo tanto se puede tener en cuenta a la Jamaica como una buena fuente de hierro, aunque su biodisponibilidad puede ser limitada si se encuentra acompañado con otros compuestos como, por ejemplo, los quelatos como el ácido fítico.

El análisis de níquel en los cálices de Jamaica reveló que los mismos contenían 1,39 mg% (en base húmeda). Aunque la bibliografía no señala límites legales de níquel en alimentos, hay estudios que demuestran que algunas plantas pueden incorporar y acumular este metal. Los alimentos pueden contener níquel y son la principal fuente de exposición al níquel para la población general; entre los alimentos con alto contenido natural de níquel se encuentra el chocolate, habichuelas de soya, nueces y avena (ATSDR, 2005).

Se estimó el contenido de zinc en los cálices frescos de Jamaica alcanzando en promedio 14,32 mg %, en base húmeda, y 118,57 mg% en base seca, y se visualiza que las cantidades halladas experimentalmente son bastante elevadas si se compara con lo manifestado por Babalola *et al* (2001) que encontraron un valor de 6,5 mg% en base seca. Mataix Verdú (2003) asegura que en frutas el zinc puede encontrarse como trazas y alcanzar hasta 0,3 mg%; mientras que la Agencia para sustancias tóxicas y el registro de enfermedades, ATSDR (2005), sostiene que los alimentos pueden contener niveles de zinc entre aproximadamente dos ppm en hortalizas como la lechuga y la espinaca y de 29 ppm en carne, pescado y aves de corral. También afirma que el lodo y los abonos también contribuyen al aumento de los niveles de zinc en el suelo y por ende aumenta en la planta.

## Metales pesados

Los metales pesados incluyen al mercurio (Hg), cadmio (Cd), arsénico (As), cromo (Cr), talio (Tl) y el plomo (Pb). En esta investigación sólo se determinaron los contenidos de cadmio y plomo (por no contar con lámparas de los otros metales), tal como se muestra en la tabla 5. Es importante tener en cuenta que los metales pesados son componentes naturales de la corteza terrestre y son peligrosos porque tienden a bioacumularse.

El contenido de cadmio presente en los cálices frescos de Jamaica resultó ser en promedio 29,20 mg% en base húmeda. Según Mataix Verdú (2003) el comité mixto de la FAO y la OMS estableció para frutas niveles de cadmio en un rango de 1 a 50 µg/ kg de producto lo cual sería equivalente a 100 y 5000 mg por cada 100 g de producto, por lo tanto se puede afirmar que el valor experimental se encuentra por debajo de los límites establecidos. La

presencia de cadmio en las frutas puede atribuirse a la fácil transferencia de este elemento a las plantas y por ende a los vegetales y frutas, sobre todo si los suelos son fertilizados con abonos fosfatídicos en los cuales el cadmio puede estar asociado como impureza.

El análisis de plomo en los cálices frescos de la Jamaica mostró que los mismos contenían 3,73 mg% (en base húmeda). Mataix Verdú (2003), a este respecto señala que el comité mixto de la FAO y la OMS propone para alimentos niveles de plomo de 0,05 y 0,2 µg/g de producto, lo cual corresponde de 5 a 20 mg%, observándose que el valor experimental está favorablemente fuera de este rango y la principal vía de contaminación por plomo de los suelos es por el derrame de combustible.

## CONCLUSIONES

- ▲ Los cálices frescos de la Jamaica presentaron en promedio un 87,92% de agua; 12,08% de sólidos totales; 1,04% de proteínas; 0,14% de grasa cruda, 3,89% fibra cruda; 0,80%; cenizas, 10,10% carbohidratos totales.
- ▲ Los cálices de Jamaica, en estado fresco, analizados presentaron valores similares a los reportados por los autores citados, observándose pequeñas discrepancias en cuanto a los contenidos de fibra, cenizas y carbohidratos totales.
- ▲ Para los macrominerales calcio y magnesio los valores experimentales obtenidos fueron de 14,74 y 531,99 mg%, respectivamente. El magnesio fue superior a lo reportado por otros autores y el calcio se considera un poco bajo pero aceptable.
- ▲ En cuanto a los micronutrientes se determinó valores de 2,92 mg% de cobre, 27,14 mg% de hierro, 1,39 mg% de níquel y 14,32 mg% de zinc. El cobre, hierro y zinc presentaron valores superiores a los descritos por la bibliografía.
- ▲ El contenido de los metales pesados representados por el cadmio y el plomo fue de 29,20 y 3,73 mg%, respectivamente. En ambos casos los valores son inferiores a los niveles permitidos en frutas.
- ▲ El análisis experimental de los cálices de Jamaica demostró que puede ser considerada como fuente de nutrientes y además puede ser empleada en la fabricación de diversos productos alimenticios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arévalo, D. 2005. **La Versatilidad de la Rosa o Flor de Jamaica**. Artículo en línea en la redacción Internet de El Nuevo Diario de Nicaragua. Disponible en: <http://archivo.elnuevodiario.com.ni/2005/mayo/15-mayo-2005/sexualidad/sexualidad-20050513-08.html>. Consulta: Abril, 2006.

- Babalola, S., Babalola, A. y Aworh, O.C. 2001. **Compositional Attributes of the Calyces of Roselle** (*Hibiscus sabdariffa* L.). Versión electrónica del Journal of Food Technology in Africa, Vol. 6, No. 4, Oct-Dec, 2001 pp. 133-134. Disponible en: <http://www.bioline.org.br/request?ft01035>. Consulta: Abril, 2006.
- Balansiya. 2006. **El Karkadé**. Artículo en línea. Disponible en: [http://www.balansiya.com/ingredientes\\_karkade.html](http://www.balansiya.com/ingredientes_karkade.html). Consulta: Abril, 2006.
- Cadena Jamaica. 2002. **Caracterización de las Cadenas Prioritarias e Identificación de las Demandas Tecnológicas**. Documento en línea. Disponible en: <http://www.snitt.org.mx/pdfs/demanda/jamaica.pdf>. Consulta: Marzo, 2006.
- Carvajal, O., Waliszewski, S. y R. Infanzón. 2006. **Los Usos y Maravillas de la Jamaica**. Revista digital La ciencia y el Hombre. Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Veracruzana. Volumen XIX número 2. Mayo-Agosto 2006. Disponible en <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol19num2/articulos/jamaica/index.html>. Consulta: Agosto, 2006.
- Duke, J. 1983. **Handbook of Energy Crops. unpublished. Hibiscus sabdariffa L.** Documento en línea. Disponible en: [http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke\\_energy/Hibiscus\\_sabdariffa.html#Chemistry](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Hibiscus_sabdariffa.html#Chemistry). Consulta: Febrero, 2006
- Especialidades Tropicales S.A. 2001. **Producción y Comercialización de Rosa de Jamaica (Hibiscus sabdariffa L.)**. Documento en línea. Disponible en: <http://64.233.161.104/search?q=cache:CwXMZieW2qsJ:www.sanrem.uga.edu/sanrem/cuencas/Postmitch%2520GUA%2520Informe%2520de%2520progreso%2520SHARE%2520Informe%2520final%2520est.%2520mercado.doc+especialidades+tropicales+SA+hibiscus&hl=es&gl=ve&ct=clnk&cd=5&lr=lang.es>. Consulta:Febrero, 2006.
- Galarza Gutiérrez, C. 2005. **La Flor de Jamaica**. Artículo en línea en el boletín de salud, Bienestar y Vida. Disponible en: <http://www.bienestaryvida.com/la-flor-de-jamaica>. Consulta: Febrero, 2006.
- Herrera Arellano, A. 2003. **La Jamaica: Especie vegetal para el tratamiento de la presión alta (hipertensión arterial)**. Artículo en línea en la revista de divulgación científica Hypatia. Centro de Investigación Biomédica del Sur de Xochitepec, Morelos; México. Disponible en: <http://hypatia.morelos.gob.mx/No10/notasjamaica.html>. Consulta: Abril, 2006.
- Hristov, A. 2004. **Información nutricional de Frutas y Zumos: Roselle**. Base de datos en línea del Departamento de Agricultura de los EEUU, Laboratorio Nutricional, Enero 2004. Disponible en: <http://www.ciencia.net/nutricion/info/09311>. Consulta: Marzo, 2006.
- INN. 2001. **Tabla de Composición de Alimentos para Uso Práctico**. Primero reimpresión. Ministerio de Salud y Desarrollo Social. Institución Nacional de Nutrición, División de Investigación en Alimentos. Publicación n° 54. Serie Cuadernos Azules. Caracas.
- López M, M. 2004. **La Flor de Jamaica gana terreno en Nicaragua**. Artículo en línea en la redacción Internet del Diario La Prensa de Nicaragua. Sección agro y campo, edición n° 23532. Disponible en: <http://www.ni.laprensa.com.ni/archivo/2004/agosto/05/campoyagro/campoyagro20040805-01.html> Consulta: febrero, 2006.
- Mataix Verdú, J. 2003. **Nutrición y Alimentación Humana**. Tomo I: Nutrientes y Alimentos. Editorial Océano/Ergon. España.
- Naturland. 2000. **Producción Ecológica de Hibisco**. Documento en Línea. Disponible en: <http://www.bioplagicidas.org/pppbagtz/Documentos/biblioteca/Naturland/hibisco.pdf>Consulta: Marzo, 2006.
- Ojasti, J. 2001. **Estudio sobre el estado actual de las especies exóticas**. Documento en línea. Disponible en: <http://www.Comunidadandina.org/bda/docs/can-bio-0012.pdf>. Consulta: Junio, 2006.
- Solórzano, R. y T. Macario. 2002. **Estudio de factibilidad del cultivo, procesamiento y comercialización de la Rosa de Jamaica (Hibiscus sabdariffa)**. Documento en línea. Disponible en: <http://vo-lensamerica.org/spip/IMG/doc/estudiomercadorosajamaicaaltertec.doc>. Consulta: Febrero, 2006.
- USDA. 2006. Classification for Kingdom Plantae Down to Species *Hibiscus sabdariffa* L. Base de datos en línea del Departamento de Agricultura de Estados Unidos. Disponible en: <http://plants.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=profile&symbol=HISA2&displa y=31>. Consulta: Mayo, 2006.