

EVALUACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DE LOS RIZOMAS DE GUAPO (*Maranta arundinacea*) Y DE GALLETAS DULCES PREPARADAS CON SU HARINA

PHYSICAL AND CHEMICAL EVALUATION OF GUAPO (*Maranta arundinacea*) RHIZOMES AND SWEET COOKIES MADE WITH ITS FLOUR

ANA TERESA CIARFELLA ^{1,2}, MILENA AMUNDARAÍN ², ELEVINA PÉREZ ³

Universidad de Oriente, Núcleo de Anzoátegui, ¹ Unidad de Cursos Básicos, Departamento de Ciencias, ² Postgrado en Ciencia e Ingeniería de Alimentos, Barcelona, Venezuela, ³ Universidad Central de Venezuela, Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Caracas, Venezuela.

E-mail: anaciarfellaudo@gmail.com

RESUMEN

El uso de harinas provenientes de fuentes no convencionales contribuye a mantener y dar valor agregado a cultivos poco conocidos en la actualidad. Se estudiaron el peso, longitud, grosor, porción comestible y rendimiento en harina de rizomas de guapo (*Maranta arundinacea*); con la harina se prepararon galletas dulces: 100% harina de guapo (GHG), 100% harina de trigo (GHT) y una mezcla 50:50 de harina de trigo:harina de guapo (GHTG). Se determinó composición proximal y color a las harinas y galletas; adicionalmente, a las galletas se les evaluó el factor de esparcimiento y el nivel de aceptación sensorial. Los rizomas tuvieron un peso, longitud y grosor promedios de $116,28 \pm 56,32$ g, $10,83 \pm 2,18$ cm y $4,50 \pm 0,79$ cm, respectivamente; el rendimiento en porción comestible y en harina fue de $92,79 \pm 4,40\%$ y $47,08\%$, respectivamente. Comparada con la harina de trigo, la de guapo presentó menor contenido de proteínas y grasa y mayor contenido de ceniza ($p < 0,05$); la diferencia de color entre ellas fue de 2,56. Las galletas con harina de guapo (GHTG y GHG), comparadas con la GHT, presentaron menor contenido de proteínas ($p < 0,05$), mayor contenido de ceniza ($p < 0,05$) y similar factor de esparcimiento ($p > 0,05$); la diferencia de color fue de 3,04 (GHG) y 0,95 (GHTG). La aceptabilidad de las galletas dulces fue similar ($p > 0,05$) para los atributos de color, olor, textura y sabor. Se demuestra con este estudio que la harina de guapo puede sustituir a la harina de trigo para la elaboración de galletas dulces de buena aceptación por parte de los consumidores.

PALABRAS CLAVE: Galletas dulces, guapo, harinas compuestas, *Maranta arundinacea*.

ABSTRACT

The use of flour from unconventional sources contributes to maintaining and adding value to crops currently little known. Weight, length, thickness, edible portion, flour yield from *guapo* (*Maranta arundinacea*) rhizomes were studied; sweet cookies were prepared with its flour: 100% *guapo* flour (GHG), 100% wheat flour (GHT) and a 50:50 mixture of wheat flour and *guapo* flour (GHTG). Proximate composition and color of flours and cookies were determined; in addition, spreading factor and level of sensory acceptance were determined on the cookies. Rhizomes had a weight, length and thickness averages of 116.28 ± 56.32 g, 10.83 ± 2.18 cm and 4.50 ± 0.79 cm, respectively; the yield in edible portion and flour was $92.79 \pm 4.40\%$ and 47.08% , respectively. Compared to wheat flour, the *guapo* had lower protein and fat content and higher ash content ($p < 0.05$); color difference among them was 2.56. Cookies with *guapo* flour (GHTG and GHG), compared to GHT, had lower protein content ($p < 0.05$), higher ash content ($p < 0.05$) and similar spreading factor ($p > 0.05$); color difference was 3.04 (GHG) and 0.95 (GHTG) regarding the GHT. The acceptability of the sweet cookies was similar ($p > 0.05$) in color, odor, texture and flavor attributes. This study shows that *guapo* flour can replace wheat flour for making sweet cookies well accepted by consumers.

KEY WORDS: Sweet cookies, *guapo*, composite flours, *Maranta arundinacea*.

INTRODUCCIÓN

Venezuela es un país no productor de trigo, pero un alto porcentaje de los productos que se expenden en comercios del ramo alimentario están elaborados con su harina, lo que implica un gasto elevado de divisas para la importación de este rubro. Las raíces y tubérculos son fuente importante de carbohidratos y según datos

obtenidos de FAOSTAT (2013) Venezuela tuvo, para el año 2011, una producción de 43.336 TM, utilizadas principalmente para consumo directo; sin embargo, como refiere Espín *et al.* (2004), el principal componente de las raíces y tubérculos andinos son los carbohidratos, por lo que es factible elaborar harinas a partir de ellas. Una de las aplicaciones de las harinas provenientes de raíces y tubérculos es la formulación de harinas compuestas

para la elaboración de panes (Henao y Aristizábal 2009), galletas (Aziah y Komathi 2009), tortas (Ji *et al.* 2007, Cueto y Pérez 2010, Cueto *et al.* 2011), pastas (De Oliveira *et al.* 2006, Rendón *et al.* 2008, Pérez y Pérez 2009) y otros alimentos, para minimizar el uso de harina de trigo (HT) en países no productores de este cereal. Desde 1965, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) ha alentado a los países no productores de trigo a la utilización de harinas compuestas, en las que el trigo sea sustituido por harinas de otros cereales, raíces y tubérculos autóctonos o de siembra factible (Kim y De Ruiters 1969). La planta de guapo produce un rizoma rico en almidón, con una productividad agrícola potencial de 12 t/ha.año (Venturini y do Prado 2004), cuya producción está limitada a pequeños conucos, ya que es poco conocida o desconocida por expendedores y consumidores; su uso se ha limitado a la extracción del almidón, pero puede ser una fuente potencial para la elaboración de harinas. Conocer la composición, potencial nutricional, características físicas y funcionales de este rizoma contribuirá a fomentar el uso y consumo de este cultivo subutilizado. En consecuencia, se evaluaron características físicas de los rizomas de guapo, con la porción comestible del rizoma se elaboró una harina de guapo (HG) cuya composición proximal color se compararon con la HT; además, con la HG y la HT se elaboraron tres tipos de galletas dulces las cuales fueron comparadas en su composición proximal, índice de esparcimiento, color y aceptación sensorial.

MATERIALES Y MÉTODOS

Características físicas de los rizomas

Los rizomas de la planta de guapo (Fig. 1a) fueron obtenidos de un cultivo en la población de Santa Inés, municipio Caripe del estado Monagas, cosechados a los 12 meses de desarrollo de la planta. Para evaluar las características físicas se utilizaron 100 rizomas, que no mostraron daños en su superficie, los cuales fueron limpiados para eliminar tierra adherida; se pesaron en balanza Ohaus, modelo Explorer Pro y se tomaron las medidas de longitud mediante una regla con escala en cm y de grosor mediante un vernier. Posteriormente fueron pelados manualmente para separar la parte comestible de la corteza. El cálculo de la porción comestible se hizo de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\text{Porción comestible (\%)} = \frac{\text{peso porción comestible (g)}}{\text{peso total (g)}} \times 100$$

Obtención de la harina

Para la obtención de la HG se utilizó la metodología propuesta por Pérez *et al.* (2007). Láminas de 0,5 cm de grosor de la porción comestible de los rizomas fueron deshidratadas a 45°C, durante 24 horas, en un deshidratador de bandeja con corriente de aire (Mitchell Dryers, N° 655149, Manchester, UK). Las láminas secas se procesaron en un molino de martillo (Fitz Mill Comminuting Machine, Model D, The Fitzpatrick Company Inc., Chicago, EUA) y lo obtenido se pasó a través de un tamiz de 60 mesh (250 µm). El rendimiento en harina se calculó con la siguiente ecuación:

$$\text{Rendimiento en harina (\%)} = \frac{\text{peso harina (g)}}{\text{peso porción comestible (g)}} \times 100$$

Preparación de las galletas dulces

Se prepararon tres tipos de galletas dulces: a) galleta de referencia con harina de trigo (GHT), b) galleta 50:50 harina de trigo:harina de guapo (GHTG) y c) galleta 100% harina de guapo (GHG) (Fig. 1b, 1c y 1d). La fórmula para la preparación de las galletas fue: 100 g de harina, 53 g de margarina, 40 g de azúcar granulada, 1 g de esencia de vainilla y 9 g de yema de huevo. Los ingredientes fueron obtenidos en el mercado local. Se utilizó un mezclador (marca Kitchenaid); en una primera etapa, se cremaron la margarina y el azúcar, mezclando a baja velocidad durante 3 min aproximadamente. En una segunda etapa se agregaron los ingredientes líquidos (yema de huevo y esencia de vainilla) y por último, en una tercera etapa, se agregó la harina y se continuó la mezcla a velocidad media durante 2 minutos. La masa, después de reposar 15 min a 15°C, fue pasada a través de un laminador (marca Marcato, modelo Atlas 150) y se cortaron, con ayuda de un molde, galletas de 4,5 cm de diámetro y 4 mm de grosor. Las galletas se hornearon durante 15 min a 150°C en horno eléctrico (marca Madosa); después de alcanzar la temperatura ambiente se empacaron en bolsas de polietileno de baja densidad y se almacenaron a temperatura ambiente (aproximadamente 28°C). En una muestra de 10 galletas de cada tipo se tomaron las medidas de peso con balanza Ohaus, modelo Explorer Pro.



Figura 1. Rizomas de la planta de guapo (*Maranta arundinacea*) y galletas elaboradas con harina de trigo y harina de guapo.

Composición proximal de harinas y galletas

El contenido de humedad, grasa cruda, proteína cruda, ceniza y fibra cruda se determinaron empleando la metodología descrita por la AOAC (1997) y por triplicado para cada tratamiento. Los carbohidratos totales y disponibles se calcularon por diferencia, de acuerdo a las siguientes ecuaciones (INN 2001, Chong y Noor 2008):

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

$$CH_{\text{disponibles}} (\%) = \% CH_{\text{totales}} - \% \text{fibra cruda}$$

Los valores de energía se calcularon mediante los factores generales de Atwater: 4 kcal/g para carbohidratos, 4 kcal/g para proteínas y 9 kcal/g para lípidos (INN 2001).

Calidad del horneado

A una muestra de 10 galletas se le tomaron las medidas de grosor (G) y diámetro (D) mediante un vernier, de acuerdo a la metodología 10-50D de la AACC (1983). El factor de corrección (fc) utilizado para evaluar el diámetro, el grosor y la relación D/G fue 1,00, ya que la ciudad de Barcelona se encuentra a 10 msnm y tiene una presión barométrica de 1.014 mbar (29,94 inches Hg). El factor de esparcimiento fue calculado con la ecuación:

$$\text{Factor de esparcimiento} = \frac{\text{diámetro}}{\text{grosor}} \times \text{factor de corrección} \times 10$$

Color de harinas y galletas

El color fue determinado por triplicado con un colorímetro marca Hunter Lab (modelo COLORFLEX CX1819) siguiendo la metodología descrita en el Manual Hunter Lab (2001), con observador 10° e iluminante D65. Con los valores obtenidos, utilizando la escala CIEL*a*b*, se calculó la diferencia de color (ΔE) entre las harinas y las galletas cocidas, tomando como patrón la HT y la galleta de harina de trigo, respectivamente, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\Delta E = (\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2})^{1/2}$$

Donde:

ΔE : variación total del color entre las muestras comparadas

L*: índice de luminosidad (100 = blanco; 0 = negro)

a*: posición de la muestra en el eje rojo (+) – verde(-)

b*: posición de la muestra en el eje amarillo (+) – azul (-)

Evaluación sensorial de las galletas

Las galletas, presentadas enteras y codificadas con tres dígitos aleatorios, fueron evaluadas usando una escala hedónica de siete puntos (7 = me gusta extremadamente; 1 = me disgusta extremadamente) con un panel no entrenado de 31 personas, consumidores habituales de galletas, quienes expresaron su opinión acerca de los atributos color, olor, textura y sabor. Se utilizó agua para limpiar el paladar antes del análisis de las muestras.

Análisis estadístico

Los resultados experimentales para las harinas fueron comparados mediante un análisis de *t*-student y los obtenidos para las galletas con una prueba ANOVA de un factor, a un nivel de probabilidad de 0,05. De resultar significativo el ANOVA, se determinó la diferencia mínima significativa de Fisher (DMS) entre las medias. Para datos que no siguen distribución normal se aplicó la prueba de contraste de Kruskal-Wallis. Se utilizó el Programa Statgrafics Plus, versión 4.0 para el análisis estadístico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características físicas de los rizomas y rendimiento en harina

Las características físicas de los rizomas de guapo y el rendimiento en harina se muestran en la Tabla 1. El rango de peso para los rizomas estuvo comprendido entre 37,5 y 268,9 g, la longitud entre 7,30 y 16,40 cm, el grosor entre 2,90 y 6,30 cm, el rendimiento en porción

comestible fue de 92,79% y el rendimiento en harina fue de 47,08%. Valores reportados por Pérez *et al.* (1997) para rizomas de la región andina venezolana muestran menor peso (24,90-52,51 g), mayor longitud (11,1-18,8 cm), menor grosor (2,2-3,2 cm) y menor contenido en porción comestible (87,97%) que la muestra de este estudio proveniente del estado Monagas.

Tabla 1. Características físicas de los rizomas de guapo y rendimiento en harina.

Parámetros	Mínimo	Máximo	Promedio
Peso (g)	37,5	268,9	116,3 ± 56,3
Longitud (cm)	7,30	16,40	10,83 ± 2,18
Grosor (cm)	2,90	6,30	4,50 ± 0,79
Porción comestible (%)	-	-	92,79 ± 4,40
Rendimiento en harina (%)	-	-	47,08

Composición proximal y color de las harinas

La composición proximal y el color de las harinas de trigo y de guapo se muestran en la Tabla 2. El contenido de humedad fue superior ($p < 0,05$) para la HT (9,83%) en comparación con la HG (5,33%). Konuma *et al.* (2012) reportaron para harina de trigo un valor superior de humedad (12,8%). La HG presentó menor ($p < 0,05$) contenido de proteína cruda (4,57%) que la HT (12,82%). Pérez *et al.* (1997) reportaron 5,46% de proteína para el guapo y Konuma *et al.* (2012) reportaron 10,9% de proteína para la harina de trigo. Similar comportamiento fue observado para la grasa cruda, donde la HG tuvo 0,11% y la HT 0,31%. El valor para la HG fue inferior a lo reportado por Pérez *et al.* (1997) (5,96%) y el de la harina de trigo fue inferior al reportado por Konuma *et al.* (2012) (0,90%). En cuanto al contenido de ceniza, la HG mostró un contenido superior ($p < 0,05$) al de la HT (3,72 y 0,72%, respectivamente). Pérez *et al.* (1997) reportaron un menor contenido de ceniza para la HG (2,84 %) y lo obtenido por Konuma *et al.* (2012) para la HT también fue inferior al de esta investigación (0,65%). El contenido de fibra cruda fue similar ($p > 0,05$) en ambos productos (1,23% para la HG y 0,90% para la HT). Como se observa, el guapo al igual que otras raíces y tubérculos, presenta menor contenido de proteínas que el trigo (Scott *et al.* 2000); sin embargo, podría fortificarse con otras fuentes proteicas (harina de pescado, harina de leguminosas, entre otros) para elaborar productos sin adición de harina de trigo. El contenido de carbohidratos

totales y disponibles fue en la HG de 86,27 y 85,37%, respectivamente, valores aproximadamente 10% superiores a los obtenidos para la harina de trigo (76,32 y 75,09%). El valor de carbohidratos totales fue superior al reportado por Pérez *et al.* (1997) para el guapo (78,25%). El aporte calórico de la HG (360,75 kcal/100g) fue ligeramente superior al de la HT (354,43 kcal/100g).

La HG es menos blanca que la HT, como se deduce de su menor ($p < 0,05$) luminosidad (69,77 y 72,17, respectivamente). Con respecto a los parámetros de color a^* (-5,27 para la HT y -6,01 para la HG) y b^* (21,30 para la HT y 21,81 para la HG), los valores no fueron significativamente diferentes ($p > 0,05$). La diferencia de color entre las harinas, tomando a la HT como patrón, fue de 2,56, indicando que existen diferencias de tonalidad entre las mismas.

Tabla 2. Composición proximal y color de las harinas de trigo y de guapo.

Parámetros	Harina de trigo	Harina de guapo
Humedad (%)	9,83 ± 0,35 ^b	5,33 ± 0,32 ^a
Proteínas** (%)	12,82 ± 1,25 ^b	4,57 ± 0,09 ^a
Grasas** (%)	0,31 ± 0,00 ^b	0,11 ± 0,02 ^a
Fibra cruda** (%)	1,23 ± 0,37 ^a	0,90 ± 0,10 ^a
Ceniza** (%)	0,72 ± 0,13 ^a	3,72 ± 0,18 ^b
Carbohidratos totales** (%)	76,32	86,27
Carbohidratos disponibles** (%)	75,09	85,37
Energía(kcal/100g)	354,43	360,75
L*	72,17± 0,62 ^b	69,77± 0,21 ^a
a*	-5,27± 0,69 ^a	-6,01± 0,24 ^a
b*	21,30± 1,07 ^a	21,81 ± 0,18 ^a
ΔE	-	2,56

Medias con letras diferentes en una misma fila indican diferencia significativa ($p < 0,05$) **base seca

Composición proximal de las galletas

El análisis proximal de las galletas se muestra en la Tabla 3. Los valores de humedad estuvieron comprendidos entre 2,13 (GHTG) y 2,82 (GHT) y son inferiores al límite máximo sugerido para este parámetro por la norma COVENIN (2001) para galletas, de 5%. El bajo contenido proteico de la HG afectó a las GHG y a las GHTG, presentando éstas menor contenido (2,25% y 4,16%, respectivamente) que las GHT (6,36%) ($p < 0,05$).

En trabajos similares también se han obtenido bajos niveles de proteína cruda cuando se sustituye la harina de trigo por harina de otras fuentes diferentes a cereales (García y Pacheco 2007). El contenido de grasa cruda y de fibra cruda no fue significativamente diferente ($p > 0,05$) entre las galletas, los valores de grasa estuvieron comprendidos entre 13,83% (GHTG) y 14,07% (GHT) y los de fibra cruda entre 0,39% (GHTG) y 0,54% (GHT). Ya que las harinas mostraron un bajo contenido de grasa cruda, el contenido de grasa observado en las galletas proviene de la adicionada durante su preparación.

El contenido de ceniza en las galletas con harina de guapo (1,11% para la GHTG y 1,85% para la GHG) fue superior ($p < 0,05$) al observado en las GHT (0,66%), lo que es indicativo de un mayor contenido de minerales a consecuencia del mayor aporte de ceniza por parte de la harina de guapo. Los carbohidratos totales estuvieron comprendidos entre 75,55% (HGT) y 79,55% (GHG) y los disponibles entre 75,01%(GHT) y 79,16% (GHG). El aporte calórico de las GHG fue de 450,11 kcal/100g, seguido de la GHTG con 450,53 kcal/100g y de la GHT con 452,11 kcal/100g.

Tabla 3. Composición proximal de las galletas formuladas con las harinas de trigo y de guapo.

Parámetros	GHT	GHTG	GHG
Humedad (%)	2,82 ± 0,08 ^c	2,64 ± 0,04 ^b	2,13 ± 0,20 ^a
Proteínas* (%)	6,36 ± 0,10 ^c	4,16 ± 0,13 ^b	2,25 ± 0,15 ^a
Grasas* (%)	14,07 ± 0,41 ^a	13,89 ± 0,56 ^a	13,83 ± 0,38 ^a
Fibra cruda* (%)	0,54 ± 0,27 ^a	0,49 ± 0,13 ^a	0,39 ± 0,16 ^a
Ceniza* (%)	0,66 ± 0,02 ^a	1,11 ± 0,01 ^b	1,85 ± 0,05 ^c
Carbohidratos totales* (%)	75,55	77,71	79,55
Carbohidratos disponibles* (%)	75,01	77,22	79,16
Energía(kcal/100g)	452,11	450,53	450,11

Medias con letras diferentes en una misma fila indican diferencia significativa ($p < 0,05$)

* base seca

GHT= galletas 100% harina de trigo; GHTG = galletas 50/50 harina de trigo/harina de guapo; GHG = galletas 100% harina de guapo

Características físicas de las galletas

En la Tabla 4 se muestran las características físicas de las galletas. El factor de esparcimiento no fue diferente ($p > 0,05$) entre las galletas, indicando que la pérdida de elasticidad de la masa a consecuencia de la sustitución de la HT por la HG no fue significativa incluso a un 100% de sustitución. Maldonado y Pacheco (2000) observaron mayor grosor y menor diámetro en galletas preparadas con sustitución de 7% de harina de trigo por harina de plátano verde; mientras que, Vieira *et al.* (2010) no observaron cambios en el diámetro de las galletas cuando se sustituye el trigo por harina de yuca hasta un 15%; sin embargo, al sustituir harina de trigo por harina de batata (Singh *et al.* 2008) o harina de soya y salvado de arroz (Mishra y Chandra 2011), el factor de esparcimiento disminuyó al disminuir la proporción de harina de trigo.

El valor de luminosidad (L*) en las galletas con harina de guapo (59,66 para la GHG y 57,41 para la GHTG) fue superior ($p < 0,05$) al observado en las GHT (56,61) indicando un mayor pardeamiento en la superficie de estas galletas a consecuencia posiblemente de reacciones de Maillard. El valor de a* fue semejante ($p > 0,05$) para los tres tipos de galletas (-1,46, -1,40 y -1,42 para las GHT, GHTG y GHG, respectivamente), mientras que el valor de b* fue menor ($p < 0,05$) en las galletas con harina de guapo (37,02 para la GHTG y 34,66 para la GHG), indicando menor tonalidad amarilla en las mismas cuando se compara con la GHT (41,06). La diferencia de color entre las galletas con harina de guapo y la GHT se incrementó al aumentar el contenido de harina de guapo, alcanzando valores de 0,95 y 3,04 para las GHTG y GHG, respectivamente.

Tabla 4. Características físicas de las galletas formuladas con las harinas de trigo y de guapo.

Parámetros	GHT	GHTG	GHG
Diámetro (cm)	4,62 ± 0,11 ^a	4,68 ± 0,14 ^a	4,74 ± 0,16 ^a
Espesor (mm)	5,68 ± 0,25 ^a	5,93 ± 0,24 ^a	6,71 ± 1,06 ^a
Factor de esparcimiento	8,13 ± 0,29 ^a	7,89 ± 0,33 ^a	7,06 ± 1,03 ^a
L*	56,61 ± 0,40 ^a	57,41 ± 0,90 ^b	59,66 ± 0,63 ^c
a*	-1,46 ± 0,45 ^a	-1,40 ± 0,36 ^a	-1,42 ± 0,37 ^a
b*	41,06 ± 0,76 ^c	37,02 ± 0,54 ^b	34,66 ± 0,77 ^a
ΔE	-	0,95	3,04

Medias con letras diferentes en una misma fila indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

GHT = galletas 100% harina de trigo; GHTG = galletas 50/50 harina de trigo/harina de guapo; GHG = galletas 100% harina de guapo

Evaluación sensorial de las galletas

Los resultados de la evaluación sensorial de las galletas se presentan en la Tabla 5. La evaluación promedio para cada uno de los atributos estuvo comprendida entre 4 y 6 (me es indiferente gusta mucho). Los panelistas no mostraron preferencia ($p > 0,05$) por algún tipo de galleta para los atributos estudiados, lo que indica igual aceptación para las galletas con y sin harina de guapo añadida.

Tabla 5. Evaluación sensorial de las galletas formuladas con las harinas de trigo y de guapo.

Parámetros	Color	Olor	Textura	Sabor
GHT	5,23 ± 1,31 ^a	5,58 ± 1,39 ^a	5,16 ± 1,24 ^a	5,35 ± 1,17 ^a
GHTG	5,29 ± 1,16 ^a	5,16 ± 1,13 ^a	5,42 ± 1,41 ^a	5,39 ± 1,63 ^a
GHG	5,19 ± 1,11 ^a	5,06 ± 1,26 ^a	5,03 ± 1,38 ^a	4,74 ± 1,50 ^a

Medias con letras diferentes en una misma fila indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

GHT = galletas 100% harina de trigo; GHTG = galletas 50/50 harina de trigo/harina de guapo; GHG = galletas 100% harina de guapo

CONCLUSIONES

Los rizomas de guapo presentaron un alto porcentaje de porción comestible y de rendimiento en harina. La harina de guapo, comparada con la harina de trigo, presentó mayor contenido de ceniza y carbohidratos y menor contenido de proteínas, grasa y fibra. Las galletas con harina de guapo en su composición presentaron un menor contenido de proteína, mayor contenido de ceniza

y carbohidratos, similar factor de esparcimiento, valores superiores de L* e inferiores de b* y similar aceptación que las galletas elaboradas sólo con harina de trigo.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen el financiamiento del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente, Núcleo de Anzoátegui.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AACC (AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS). 1983. Métodos aprobados de la American Association of Cereal Chemists. 8va edición. St. Paul, MN, USA.
- AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). 1997. Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. International Association of Official Analytical Chemist. Washington, USA.
- AZIAH N, KOMATHI C. 2009. Acceptability attributes of crackers made from different types of composite flour. *Int. Food Res. J.* 16(4):479-482.
- CHONG L, NOOR A. 2008. Influence of partial substitution of wheat flour with banana (*Musa paradisiaca* var. Awak) flour on the physico-chemical and sensory characteristics of doughnuts. *Int. Food Res. J.* 15(2):119-124.

- COVENIN (COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES). 2001. Norma Venezolana N° 1483:2001. Galletas (1^{ra} revisión). Publicación de FONDONORMA, Caracas.
- CUETO D, PÉREZ E. 2010. Proximate composition and rheological properties of a cake mix elaborated using composite flour wheat: cassava. *Int. J. Food Eng.* 6(3): Disponible en línea en: <http://www.bepress.com/ijfe/vol6/iss3/art14>. (Acceso: 10.01.2011).
- CUETO D, PÉREZ E, RIBOTTA P, BORNEO R. 2011. Efecto de la adición de harina de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) sobre las características sensoriales, reológicas y físicas de tortas y panquecas. *Rev. Fac. Agron. (UCV)*. 37(2):64-74.
- DE OLIVEIRA M, MARTÍNEZ H, DE ANDRADE J, GARNICA M, CHANG Y. 2006. Use of pejibaye flour (*Bactris gasipaes* Kunth) in the production of food pastas. *Int. J. Food Sci. Technol.* 41(8):933-937.
- ESPÍN S, VILLACRÉS E, BRITO B. Caracterización físico-química, nutricional y funcional de raíces y tubérculos andinos. Capítulo IV. En: Raíces y tubérculos andinos: alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador. Pág. 91-116.
- FAOSTAT (STATISTICS DIVISION OF THE FAO). 2013. <http://faostat3.fao.org/home/index.html> (Acceso 30.03.2013).
- GARCÍA A, PACHECO E. 2007. Evaluación de galletas dulces tipo wafer a base de harina de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* B.). *Rev. Fac. Nal. Agr. Medellin.* 60(2):4195-4212.
- HENAO S, ARISTIZÁBAL J. 2009. Influencia de la variedad de yuca y nivel de sustitución de harinas compuestas sobre el comportamiento reológico en panificación. *Ing. Investig.* 29(1):39-46.
- INN (INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICIÓN). 2001. Tabla de Composición de Alimentos para Uso Práctico. Publicación No. 54. Serie Cuadernos Azules. Caracas, Venezuela.
- JI Y, ZHU K, QIAN H, ZHOU H. 2007. Staling of cake prepared from rice flour and sticky rice flour. *Food Chem.* 104(1):53-58.
- KIM J, DE RUITER D. (1969). Bakery products with non-wheat flours. *Bakers Digest.* 43(3):58-63.
- MALDONADO R, PACHECO E. 2000. Elaboración de galletas con una mezcla de harina de trigo y de plátano verde. *ALAN.* 50(4):290-296.
- KONUMA H, ROLLE R, BOROMTHANARAT S. 2012. Adding value to underutilized food resources: substituting wheat flour with sago starch in cookie formulations. *J. Agric. Technol.* 8(3):1067-1077.
- MANUAL HUNTER LAB. 2001. Hunter associates laboratory universal software, versión 3.8. ISO 9001 certified. 55p.
- MISHRA N, CHANDRA R. 2011. Development of functional biscuit from soy flour & rice bran. *Int. J. Agric. Food Sci.* 2(1):14-20.
- PÉREZ E, PÉREZ L. 2009. Effect of the addition of cassava flour and beetroot juice on quality of fettuccine. *Afr. J. Food Sci.* 3(11):352-360.
- PÉREZ E, LARES M, GONZÁLEZ Z. 1997. Some characteristics of sagu (*Canna edulis* Kerr) and zulu (*Maranta* sp.) rhizomes. *J. Agric. Food Chem.* 45(7):2546-2549.
- PÉREZ EE, GUTIÉRREZ ME, PACHECO DE DELAHAYE E, TOVAR J, LARES M. 2007. Production and characterization of *Xanthosoma sagittifolium* and *Colocasia esculenta* flours. *J. Food Sci.* 72(6):S367-S372.
- RENDÓN R, OSORIO P, AGAMA E, TOVAR J, BELLO L. 2008. Composite wheat-plantain starch salted noodles. Preparation, proximal composition and in vitro starch digestibility. *INCI.* 33(9):658-662.
- SCOTT G, ROSEGRANT M, RINGLER C. 2000. Cuadros complementarios. En: Raíces y tubérculos para el siglo 21. Tendencias proyecciones y opciones de política. Instituto Internacional de Investigaciones sobre políticas alimentarias, Washington, USA. pag. 52.
- SINGH S, RIAR C, SAXENA D. 2008. Effect of incorporating sweetpotato flour to wheat flour on the quality characteristics of cookies. *Afr. J. Food Sci.* 2(6):065-072.
- VENTURINI W, DO PRADO B. 2004. Fermentação alcoólica

de raízes tropicais. Capítulo 19. En: Tecnología, usos y potencialidades de tuberosas amiláceas Latino Americanas. Colección Tuberosas Amiláceas latino Americanas, Libro 3. Marney pascoli Cereda y Oliver François Vilpoux, Eds. São Paulo, Brasil. pp. 530-575.

VIEIRA J, MARTINS F, SANTOS A, DA SILVA R. 2010. Qualidade física e sensorial de biscoitos doces com fécula de mandioca. Cien. Rural. 40(12):2574-2579.