

CARACTERIZACIÓN DE HARINA DE TEFF (*Eragrostis tef*) COMO MATERIA PRIMA ALTERNATIVA PARA PANIFICADOS LIBRES DE GLUTEN

CHARACTERIZATION OF FLOUR TEFF (*Eragrostis tef*) AS AN ALTERNATIVE RAW
MATERIAL FOR GLUTEN FREE BAKERY

ARTÍCULO CORTO

Jairo UMAÑA G.¹, Luis I. RESTREPO¹, Seneida M. LOPERA C.^{2,3}, Cecilia GALLARDO C.^{3*}

RESUMEN

El teff (*Eragrostis tef*) es un cereal ancestral redescubierto como materia prima alternativa para formular panificados libres de gluten (PLG). Se encontró que su valor proteico ($11,79 \pm 0,10$) y de carbohidratos ($82,81 \pm 0,51$), son similares al trigo, y su contenido de hierro y zinc ($51,20 \pm 1,0$ y $8,75 \pm 0,1$; respectivamente), superan a otros cereales convencionales. Este estudio también aporta al conocimiento del comportamiento térmico y funcional de este cereal, encontrándolo como un material promisorio para la formulación de alimentos estructurados.

Palabras clave: Teff, cereales, libre de gluten, caracterización química.

ABSTRACT

Teff (*Eragrostis tef*) is an ancient grain that is rediscovered as an alternative raw material to make gluten free bakery-GFB. It was found that its protein value (11.79 ± 0.10) and carbohydrate (82.81 ± 0.51), similar to wheat, and its content of iron and zinc (51.20 ± 1.0 and 8.75 ± 0.1 ; respectively), overcome than to other conventional grain. This study, also, make a contribution to the knowledge to thermal and functional behavior of this cereal, finding it as a promising material for the formulation of structured foods.

Keywords: Teff, cereal, gluten-free, chemical characterization.

INTRODUCCIÓN

El Tef, (*Eragrostis tef*) es un cereal anual de la familia *Poaceae* originario de Etiopia, clasificado como una panícula vegetal C_4 , tetraploide, su harina no forma gluten, es rico en hierro, en vitaminas del complejo B, tiene alto contenido de lisina (1), y su perfil nutricional indica que puede ser utilizado en la producción de productos cereales saludables (2). En mezcla con otras leguminosas y fermentado presenta un perfil aminoacídico comparable al recomendado para niños de 2 a 5 años y que permite mejorar las características sensoriales de PLG (3, 4). Dado que conocer la composición y las propiedades funcionales es fundamental para orientar diversas

aplicaciones tecnológicas y por la insuficiente información disponible sobre la caracterización de este material, el objetivo de este trabajo fue caracterizar la harina de teff, tanto en su composición como en algunas propiedades fisicoquímicas y funcionales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

La Harina de teff fue suministrada por empresa holandesa, en envase laminado de alta barrera; harina integral de arroz (*Oryza sativa*) de una empresa local. Ambas harinas fueron tamizadas en malla 60 serie Tyler y almacenadas en el laboratorio.

¹ Facultad de Química Farmacéutica. Universidad de Antioquia.

² Instituto Colombiano de la panificación y los cereales-ICP&C, Medellín.

³ Grupo de Estudios de Estabilidad de Medicamentos, cosméticos y alimentos. Facultad de Química Farmacéutica. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

* Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: gallardoqf@gmail.com

Análisis Bromatológicos y de composición

Se aplicó los métodos de AOAC de 1997 (5)

Propiedades funcionales de hidratación

Se calculó la capacidad de hinchamiento (CH) según Tosh *et al.*, 2010 (6), el resultado se obtuvo con la ecuación 1:

$$CH = \frac{Vf (ml)}{\text{Peso de muestra (g)}} \quad \text{Ecuación 1.}$$

Se calculó la capacidad de absorción de agua (CAA), según Wang *et al.*, 2011 (7). Los resultados fueron calculado con la ecuación 2:

$$CAA = \frac{\text{Peso de sedimento (g)} - \text{Peso de muestra (g)}}{\text{Peso muestra (g)}} \quad \text{Ecuación 2.}$$

Se calculó el índice de Capacidad retención de agua (CRA) e índice de solubilidad, según Kaur *et al.*, 2005 (8). Los resultados fueron calculados con las ecuaciones 3 y 4:

$$CRA = \frac{\text{Sedimento hidratado (g)} - \text{Sedimento seco (g)}}{\text{Peso muestra (g)}} \quad \text{Ecuación 3.}$$

$$\text{Índice de Solubilidad - IS\%} = \frac{\text{Peso muestra (g)} - \text{Sedimento seco (g)}}{\text{Peso muestra (g)}} \quad \text{Ecuación 4.}$$

La concentración mínima de gelificación-CMG se calculó según Kaur *et al.*, 2005 (9). Los geles fue-

ron clasificados en: Ausencia de gel (-), Gel móvil (\pm), Gel firme (+) y Gel muy firme (++)

Análisis térmico por barrido diferencial calorimétrico-DSC

Se usó un calorímetro diferencial de barrido (TA Instruments Q100) a 5°C/min desde -20°C a 120°C.

Análisis estadístico

Los datos fueron tomados por triplicado, con análisis estadístico descriptivo no paramétrico y prueba de Kruskal-Wallis y de significancia con $P < 0,05$, y prueba de identificación de medianas significativamente diferentes, utilizando el programa estadístico STATGRAPHICS Centurión XV.II.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis bromatológicos y de composición

La tabla 1 muestra que el teff es un cereal con alto contenido proteico, similar al del trigo de primavera. El contenido de hierro y zinc es comparable con el de leguminosas, con valores entre 60 - 80 mg/kg; posee bajo contenido de grasa, respecto a otros cereales libres de gluten (maíz y mijo), cuyo contenido es $> 5\%$ (10).

Tabla 1. Composición química de harinas de teff y arroz.

	Humedad*	Grasa total*	Proteína total*	Cenizas*	CHO totales**	Fe	Zn
Teff	9,64 \pm 0,24 ^a	0,01 \pm 1,05 ^a	11,79 \pm 0,10 ^a	2,62 \pm 0,05 ^a	82,81 \pm 0,51 ^a	51,20 \pm 0,0 ^a	8,75 \pm 0,1 ^a
Arroz	12,14 \pm 0,1 ^b	1,5 \pm 0,01 ^b	7,49 \pm 0,02 ^b	0,99 \pm 0,01 ^b	89,90 \pm 0,10 ^b	15,36 \pm 82 ^b	21,37 \pm 0,1 ^b

Mediana de tres réplicas \pm media de dispersión.

Valor-P = 0,0019376, es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel de 95,0% de confianza, expresado en letras diferentes por columna.

^a Calculado por diferencia.

* Resultados presentados en base seca / 100 g de muestra.

Propiedades funcionales de hidratación

Éstas indican la relación del material con el agua debido a interacciones moleculares, con carbohidra-

tos, proteínas y componentes tipo fibra. En la tabla 2 se observa que el teff presenta valores en rangos típicos de otros cereales estudiados (11).

Tabla 2. Comparación de propiedades funcionales de hidratación.

Harinas	pH	IS(%)	CH (mL/g)	CRA(g/g)	CAA (g/g)
Teff	6,48 \pm 0,001	13,17 \pm 0,62	3,33 \pm 0,011	3,32 \pm 0,004	2,61 \pm 0,14
Arroz	6,59 \pm 0,001	10,97 \pm 0,05	10,57 \pm 0,34	2,66 \pm 0,02	2,76 \pm 0,03

Mediana de tres réplicas \pm media de dispersión.

Valor-P = 0,0049735, es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias con un nivel del 95,0% de confianza, expresado en letras diferentes por columna.

Concentración mínima de gelificación-CMG

Se da la formación de geles firmes a concentraciones superiores a 6% , donde los geles de harina de arroz son más fuertes debido a la capacidad

gelificante del almidón, mientras que en el teff es importante la presencia de proteínas. El teff cocido es gelatinoso e imparte cuerpo a los alimentos, siendo un buen espesante (4).

Tabla 3. Concentración mínima de gelificación.

Harina		% (g muestra / 100 g H ₂ O)									
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Teff	tubo 1	-	-	±	+	++	++	++	++	++	++
	tubo 2	-	-	±	+	++	++	++	++	++	++
	tubo 3	-	-	±	+	++	++	++	++	++	++
Arroz	tubo 1	-	-	±	±	++	++	++	++	++	++
	tubo 2	-	-	±	±	++	++	++	++	++	++
	tubo 3	-	-	±	±	++	++	++	++	++	++

Ausencia de gel (-); Gel móvil (±); Gel firme (+); Gel muy firme (++)

Análisis térmico

La tabla 4 y la figura 1 muestran 3 eventos endotérmicos: el primero corresponde a la fusión del agua congelada, con alta entalpía, por ser un cambio de fase, lo que se relaciona con la capacidad de retención de agua de la harina, que es alta según datos de otros cereales (11). El segundo se debe al proceso de gelatinización del almidón a 71,1°C y la desnaturalización de proteínas a temperaturas cercanas a 60°C, con valores de entalpía bajos, por ser transición de fase, siendo un parámetro asociado a los procesos de transformación de los cereales y a los procesos de retrogradación. El tercero obedece a los procesos de evaporación de agua y la descomposición de azúcares, lípidos y algunos tipos de fibra soluble que, por estar en cantidades menores, muestran una baja entalpía.

Tabla 4. Parámetros de eventos endotérmicos en harina de teff por DSC.

Evento	To (°C)	Tp (°C)	Tf (°C)	Entalpía (J/g)
1	-1,3	2,9	6,9	206,1
2	63,3	71,1	77,0	1,0
3	91,1	92,6	101,1	0,7

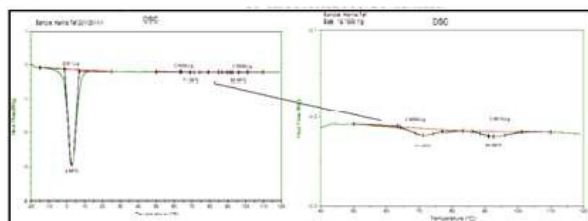


Figura 1. Termogramas de harina de teff por DSC.

CONCLUSIÓN

La harina de teff tiene un gran potencial nutricional por su contenido de proteína, hierro y zinc,

además las propiedades funcionales y térmicas permiten decir que su comportamiento es propio de los cereales que se utilizan en la formulación de PLG, siendo un material promisorio para la formulación de éstos. Se encontraron parámetros térmicos que no han sido muy estudiados, lo cual permite aumentar el conocimiento de este cereal ancestral.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- H. van Delden S, Vos J, Ennos R, Stomph TJ. Analysing lodging of the panicle bearing cereal teff (*Eragrostis tef*). *New Phytol.* 2010 May; 186 (3): 696-707.
- León A, Rosell C. De tales harinas, tales panes: granos, harinas y productos de panificación en Iberoamérica. 1ra ed. Argentina: Baéz Impresiones; 2007.
- Roosjen J, Carpintero-López F. Procesamiento de harina de teff. Oficina española de patentes y marcas España ES 2281011T3 [internet]. 2007 Sep 16. Disponible en http://www.espatentes.com/pdf/2281011_t3.pdf.
- Alaunyte I, Stojceska V, Plunkett A, Ainsworth P, Derbyshire E. Improving the quality of nutrient-rich Teff (*Eragrostis tef*) breads by combination of enzymes in straight dough and sourdough breadmaking. *J. Cereal Sci.* 2012 Jan; 20 (1): 30-55.
- AOAC 1997. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 16th ed, Ed. William Horwitz, Gaithersburg.
- Tosh SM, Yada S. Dietary fibres in pulse seeds and fractions: Characterization, functional attributes, and applications. *Food Res Int.* 2010 Sep 10; 450 (2): 460-443.
- Wang N, Toews R. Certain physicochemical and functional properties of fibre fractions from pulses. *Food Res Int.* 2011 Oct; 2515 (8): 2523-2544.
- Kaur M, Singh M. Studies on functional, thermal and pasting properties of flours from different chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars. *Food Chem.* 2005 Jul; 91 (3): 403-411.
- Tiwari BK, Gowen A, McKenna B (editors). Pulse Foods Processing, Quality and Nutraceutical Applications. Estados Unidos. Elsevier Inc.; 2011.
- Arguedas-Gamboa P, Van Ekris L. TEF "Survey on the nutritional and health aspects of teff (*Eragrostis Tef*)" [internet] 2008. Disponible en: http://educon.javeriana.edu.co/lagrotech/images/patricia_arguedas.pdf.
- Hoseney RC. Principles of cereal. Science and technology. 2da ed. Minnesota, USA. American association of cereal chemists Inc.; 1994. 307:320 p