

Evaluación tecno-funcional de la harina de Teff (*Eragrostis tef* (Zuccagni) Trotter)

A. Ramos-Flores¹, R. González-Luna¹, S. García-González², J. Báez-González³ y
M. Bautista-Villarreal³.

1 Laboratorio de Proteínas Vegetales, Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. **2** Laboratorio de Química Analítica, Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. **3** Laboratorio de Reología, Departamento de Alimentos, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. lca.minevillarreal90@gmail.com

RESUMEN: *Eragrostis tef*, mejor conocido como Teff, es un antiguo cereal tropical perteneciente a la familia *Poaceae* que tiene su centro de origen en las tierras altas del norte de Etiopía. Es utilizada principalmente para hacer *injera*, un panqueque etíope tradicional. La ventaja que posee esta semilla es que no contiene gluten y su valor proteico es alto siendo las glutelinas y albuminas los componentes principales. El objetivo de este trabajo es evaluar las propiedades tecno-funcionales de la harina desengrasada de Teff, con el fin de determinar hacia qué tipo de productos (panadería, repostería, bebidas, batidos o papillas) resultará más favorable la elaboración de un alimento funcional. La capacidad de absorción de agua y aceite resultante ha sido de 72% y 89%, mientras que la estabilidad espumante y capacidad emulsificante han sido 0.2667 % y 70%, respectivamente.

Palabras clave: Proteína, tecno-funcional, Teff.

ABSTRACT: *Eragrostis tef*, better known as Teff, is an ancient tropical cereal belonging to the *Poaceae* family that has its center of origin in the highlands of northern Ethiopia. It is mainly used to make *injera*, a traditional Ethiopian pancake. The advantage of this seed is that it does not contain gluten and its protein value is high, with glutelins and albumins being the main components. The objective of this work is to evaluate the techno-functional properties of Teff degreased flour, in order to determine which type of products (bakery, confectionery, beverages, milkshakes or baby food) the preparation of a functional food will be more favorable. The absorption capacity of the water and oil have been 72% and 89%, while the foaming stability and the emulsifying capacity have been 0.2667% and 70%, respectively.

Keywords: Protein, techno-functional, Teff.

Área: Alimentos funcionales

INTRODUCCIÓN

Eragrostis tef (Zuccagni) Trotter, mejor conocido como Teff, es un antiguo cereal tropical perteneciente a la familia *Poaceae* que tiene su centro de origen en las tierras altas del norte de Etiopía (Omer y Arslan, 2018). Su semilla posee una forma ovalada con un tamaño de 0.9-1.7 mm de longitud y 0.7-1.0 mm de diámetro. Es utilizada principalmente para hacer *injera*, un panqueque etíope tradicional. Por otra parte, en otros países como Australia, Sudáfrica y Estados Unidos, se utiliza como cultivo forrajero para alimentación animal. Esta semilla es de gran utilidad ya que su fermentación genera alimentos y bebidas con mejor textura, sabor, valores nutricionales, digestibilidad y calidad microbiana, y también tiene una fuente importante de proteína, carbohidratos, fibra, vitaminas y minerales (Baye, 2014).

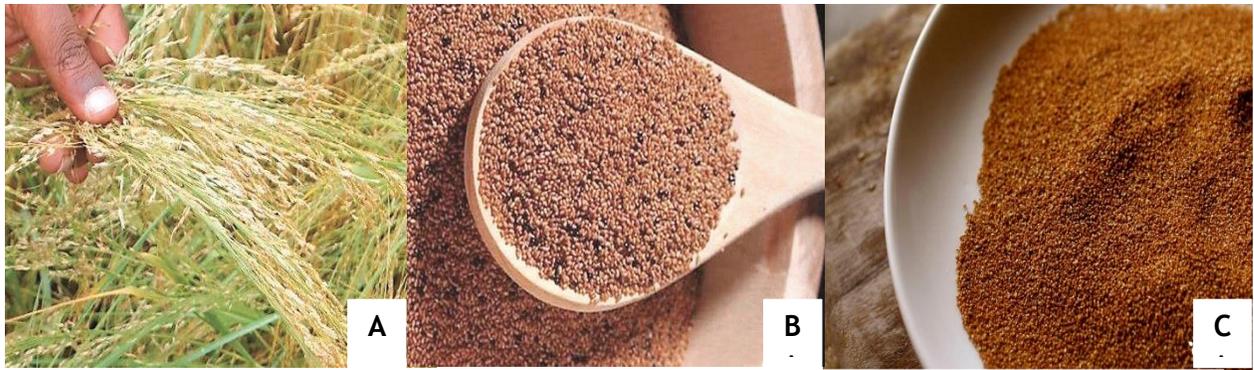


Fig. 1 Plántula (A), semilla (B) y harina (C) de *Eragrostis tef*

Recientemente ha repuntado el interés en el Teff ya que esta semilla no contiene gluten, siendo este el agente causal de la enfermedad celiaca, por lo que se puede sustituir al trigo y otros cereales en aplicaciones alimentarias. Otra de sus ventajas es su valor proteico ya que contiene entre 8 -11% de proteína, siendo las glutelinas y albuminas los componentes principales (Melaku *et al.*, 2012). En la industria alimentaria se ha prestado suma importancia a la cantidad y calidad de proteínas contenidas en distintas fuentes de alimentos de origen vegetal, lo cual catapulta a este tipo de fuente para ser implementada en la elaboración de alimentos funcionales empleando la harina de esta semilla, donde su capacidad de absorción de agua y aceite, así como la capacidad emulsificante y espumante, indicaran hacia qué tipo de alimento resulta más favorable orientar su producción.

Por otra parte, el Teff tiene un alto poder antioxidante, tal como menciona Alaunyte *et al.*, (2012), quien evaluó el efecto de la incorporación de harina de Teff en la formulación de panificación, la cual mostró una alta capacidad antioxidante, así como adecuados niveles de proteína, grasa y fibra. Por eso la razón, el objetivo del presente trabajo es evaluar las propiedades tecno-funcionales de la harina desengrasada de Teff, con el fin de determinar hacia qué tipo de productos (panadería, repostería, bebidas, batidos o papillas) resultará más favorable la elaboración de un alimento funcional que presente un elevado valor agregado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materia prima

Se utilizaron semillas de *Eragrostis tef*, libres de plagas y enfermedades, las cuales fueron adquiridas a través de una comercializadora (The Teff Company, Caldwell, Idaho, US). Las semillas se procesaron en el Laboratorio de Ciencias de Alimentos, de la Facultad de Ciencias Biológicas en Monterrey Nuevo León.

Procesamiento de la materia prima

La semilla de Teff fue molida y posteriormente se desengraso con hexano empleando un equipo Soxhlet durante 24 horas. A partir de la harina desengrasada obtenida, se determinó su contenido proteico y posteriormente se evaluaron sus propiedades tecno-funcionales.

Determinación del contenido proteico

El contenido proteico de la harina desengrasada de Teff se determinó por el método de Kjeldahl con ligeras modificaciones y empleando un factor de conversión del Nitrógeno de 6.25 (AOAC, 2000).

Determinación de las propiedades tecno-funcionales

Capacidad espumante

Se determinó de acuerdo a lo indicado por Bencini (1986) con ligeras modificaciones, mezclando 0.5 g de muestra y 25 mL de agua destilada en un homogenizador (OMNI GLH-01 International) a 4000 rpm durante 3 minutos. La espuma resultante se transfirió a un cilindro graduado de 50 mL para medir el

volumen de espuma inicial y final luego de 30 segundos. La capacidad espumante se expresó como el porcentaje de aumento en volumen. La estabilidad de la espuma se midió a intervalos de tiempo de 5, 10, 15, 30, 60 y 120 minutos.

Capacidad emulsificante

Se determinó según Yasumatsu *et al.*, (1992) con ligeras modificaciones, para lo cual se mezcló 0.5 g de muestra con 10 mL de agua destilada, agitando durante 15 min. Luego se ajustó el pH a 7 y se llevó el volumen hasta 15 mL con agua destilada. Posteriormente se mezclaron partes iguales (15 mL) de esta solución con aceite de maíz en un homogenizador (OMNI GLH-01 International) por 5 minutos y centrifugado a 1300 rpm. La emulsión fue expresada en términos de porcentaje, como la altura de la emulsión con respecto al total del líquido.

Capacidad de absorción de agua

Se determinó de acuerdo al método descrito por Beuchat (1977) a temperatura ambiente (25°C) con ligeras modificaciones. Se utilizaron 0.5 g de muestra en 5 mL de agua destilada ajustando el pH a 7 y agitando en un Vortex. Posteriormente se centrifugó a 3000 rpm durante 30 minutos y los resultados fueron expresados como porcentaje de agua retenida por gramo de muestra.

Capacidad de absorción de aceite

Se determinó de acuerdo al método descrito por Beuchat (1977) a temperatura ambiente (25°C) con ligeras modificaciones. Se colocaron 0.5 g de muestra en tubos de centrifuga de 15 mL, luego se añadieron 5 mL de aceite de maíz y el conjunto se agitó en un Vortex durante 1 minuto. Por último, se centrifugó a 3000 rpm durante 30 minutos y los resultados fueron expresados como porcentaje de aceite retenida por gramo de muestra.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para determinar el empleo potencial de la harina desengrasada de *Eragrostis teff*, se llevaron a cabo distintas pruebas tecno-funcionales, tales como la capacidad emulsificante y espumante y la capacidad de absorción de agua y aceite. La importancia de la realización de estas pruebas, además de la caracterización fisicoquímica de la materia prima, radica en conocer hacia qué tipo de productos se podría orientar la elaboración de alimentos con ella. El contenido proteico de la harina desengrasada de Teff fue de 8.7±0.0%, similar a lo reportado por Baye (2014), quien describe haber obtenido un valor en un rango de 8-11% pero con harina sin desengrasar, siendo que la extracción de esta fracción

debería de aumentar, generalmente, la proporción de los demás componentes, siendo el contenido proteico uno de los más relevantes.

Para la prueba de absorción de agua, tal como se observa en la Figura 1, de la harina sin desengrasar se obtuvo un 72% (0.64 g/g), estando por debajo de los valores descritos por Abebe *et al.*, (2015), ya que obtuvieron un resultado de 0.89 g/g utilizando una variedad de harina de Teff café (DZ-01-99). Por otra parte, en la prueba de absorción de aceite, estos investigadores obtuvieron un valor de 0.89 g/g, el cual es bastante similar a los resultados obtenidos, los cuales se muestran en la Figura 1 (90%, 0.89 g/g).

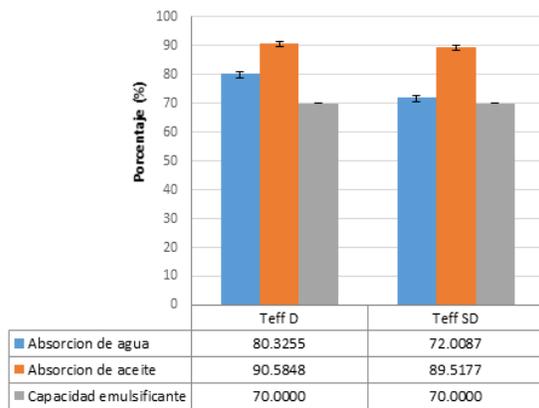


Figura 1. Propiedades tecno-funcionales de la harina desengrasada (D) y sin desengrasar (SD) de Teff, se muestra el promedio de tres ensayos independientes

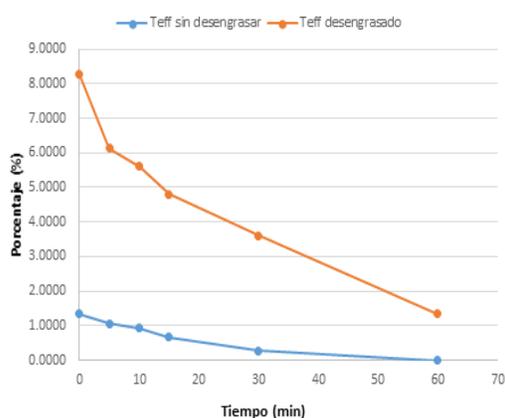


Figura 2. Estabilidad espumante de la harina de Teff, se muestra el promedio de tres ensayos independientes

El resultado de la estabilidad espumante de la harina sin desengrasar de Teff fue de 3.6000% al estar en reposo por 30 min (Figura 2). Este resultado está muy por debajo a lo reportado por Ramos (2013), el cual fue 47% en 20 min de reposo. El tiempo de centrifugado pudo haber causado alguna interferencia en el ensayo, ya que en lo reportado anteriormente se centrifugó la muestra por 30 min, dando más tiempo a las proteínas de formar una película gruesa, cohesiva y viscoelástica alrededor de las burbujas de gas, para formar una espuma estable. Por otra parte, la harina desengrasada presentó un 0.2667% de estabilidad espumante (Figura 2), el cual sigue estando muy por debajo a lo reportado por estos mismos autores, lo cual puede deberse a que, al momento de desengrasar la harina en hexano a una alta temperatura, pudieron haberse

desnaturalizado las proteínas contenidas en la harina y por ende afectar a la capacidad espumante.

La capacidad emulsificante de la harina sin desengrasar resultó de un 70%, mientras que la reportada por Ramos (2013) fue de un 50%. Esto puede variar con las condiciones de pH, la fuerza iónica, la temperatura, el volumen de la fase oleosa y el tipo de proteína. También se encuentra relacionado con la flexibilidad de los solutos y con la hidrofobicidad de la superficie de la proteína, así que su elevación puede ser atribuida a su alto contenido de glutelinas y albumina.

CONCLUSIÓN

La harina desengrasada y sin desengrasar de Teff presenta una elevada capacidad de absorción de aceite, motivo por el cual puede ser una alternativa interesante para ser incorporado como aditivo para la elaboración de matrices de tipo cárnica, los cuales comúnmente involucran altos contenidos de grasa.

BIBLIOGRAFÍA

- Abebe, W., Concha, C., & Ronda, F. 2015. Impact of variety type and particle size distribution on starch enzymatic hydrolysis and functional properties of tef flours. *ELSEVIER*, 27.
- Alaunyte, I., et al. 2012. Improving the quality of nutrient-rich Teff (*Eragrostis tef*) breads by combination of enzymes in straight dough and sourdough breadmaking. *ELSEVIER*, 29.
- Baye., K. 2014. Teff: nutrient composition and health benefits. Center for Food Science and Nutrition, College of Natural Sciences, Addis Ababa University, 1-2.
- Bencini, M. (1986). Functional properties of drum-dried chickpea (*Cicer arietinum* L.) flours. *J. Food. Sci.* 51: 1518-1526.
- Beuchat, L. (1977). Functional and electrophoretic characteristics of succinylated peanut flour proteins. *J. Agricultural and Food Chemistry* 25: 258-263.
- Melaku, M., Zarnkow, M., & Becker, T. 2012. Teff (*Eragrostis tef*) as a raw material for malting, brewing and manufacturing of gluten-free foods and beverages: a review. Springer,
- Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL. (2000). 17th Ed., AOAC INTERNATIONAL, Gaithersburg, MD, USA, Official Method 979.09.
- Omer, H., & Arslan, M. 2018. Teff: Nutritional Compounds and Effects on Human Health. *Acta Scientific Medical Sciences*. Vol 2, 15-18.
- Ramos, J. 2013. Vegetable Protein Functionality. *LISBOA*, 60-63.
- Yasumatsu, K., Sawada, K., Moritaka, S., Misaki, M., Toda, J., Wada, T. y Ishii, K. (1992). Studies on the functional properties of food grade soybean products: whipping and emulsifying properties of soybean products. *Agricultural and Biological Chemistry* 26: 719-727.