

## ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES QUÍMICAS Y FÍSICAS DE LA SÉMOLA DE TRIGO DURUM

Fragoso Trejo L, Román-Gutiérrez A.D.\*

Área Académica de Químicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Ciudad Universitaria Carretera Pachuca – Tulancingo Km. 4.5. S/n Col. Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo. Tel: (771)7172000 ext. 2514. \*[aroman@uaeh.edu.mx](mailto:aroman@uaeh.edu.mx),  
[almadeliaroman@yahoo.com.mx](mailto:almadeliaroman@yahoo.com.mx).

### RESUMEN

En este trabajo se realizó el análisis de la composición química y propiedades físicas de la sémola, que fueron comparados con estudios de otros autores. El porcentaje de humedad de la sémola (11.78%) se encuentra dentro de la NOM-247-SSA1-2008; cenizas (1.26%) se encuentra dentro de los límites establecidos por la norma Codex STAN 178-19991. Y presenta un porcentaje alto con respecto a los resultados reportados por otros autores (0.1-1.1%). Los valores de proteína (14.56%) están por encima de lo reportado (8.2-13.3%). En cuanto a la capacidad de absorción de agua (26%) es similar a lo reportado por Acosta, (2007) (26.5%), se tiene un índice de solubilidad en agua alto (5.96%) en comparación con lo reportado por Bustos, (2008) y Acosta, (2007) de 0.4% y 0.02%, respectivamente. Lo anterior puede repercutir en la cocción de la pasta elaborada con nuestra sémola, ocasionando sedimentos en el agua de cocción lo que conlleva una pérdida del producto. En general sémola cumple con los requisitos especificados por la NOM-247-SSA1-2008, y se resalta que tiene un alto porcentaje de proteínas para la elaboración de una pasta con buena calidad en cuanto a textura.

### ABSTRACT

In this paper the analysis of the chemical composition and physical properties of semolina, which were compared with studies performed by other authors. The moisture content of the meal ( 11.78 %) is within the NOM- 247- SSA1- 2008; ash ( 1.26 %) is within the limits established by the Codex STAN 178-19991 standard. And a high percentage compared to the results reported by other authors ( 0.1-1.1 %). Protein levels ( 14.56 % ) are above those reported ( 8.2-13.3 % ) . As for the absorption capacity of water ( 26 %) is similar to that reported by Acosta ( 2007) ( 26.5 % ) , it has a solubility index high ( 5.96% ) water compared with those reported by Bustos, (2008) and Acosta (2007 ) 0.4 % and 0.02 % , respectively. This can affect the cooking pasta made with our meal , causing sediment in the cooking water leading to a loss of product . Overall meal meets the requirements specified by the NOM- 247- SSA1- 2008 , and notes that has a high percentage of protein for making a paste with good quality in texture

**Palabras clave:** Sémola, Propiedades químicas, Propiedades fisicoquímicas.

**Área:** Cereales, Leguminosas y Oleaginosas.

## INTRODUCCIÓN

El trigo durum produce un grano ámbar y vítreo de cuya molienda se obtiene una harina amarillenta con un tamaño de partícula de 150-500 $\mu$ , llamada sémola. La pasta producida con la sémola del trigo duro es preferida por su calidad superior, ya que tras la cocción, conserva su forma, firmeza y un color amarillo brillante del agrado del consumidor. Por ello, para obtener una pasta de buena calidad es necesario que la variedad de trigo duro de la que se parta sea de buena calidad y uniforme (Rubianes, 2007).

Es de vital importancia determinar la calidad de la sémola en cuanto a los parámetros químicos y fisicoquímicos, antes del proceso de elaboración de una pasta seca por el método de extrusión; ya que de estos parámetros va a depender la calidad de nuestro producto final. Por ejemplo el contenido de humedad es un parámetro que se determina por norma NOM-247-SSA1-2008, es un requisito de seguridad en el cual el contenido de humedad no permita el crecimiento de mohos u otros microorganismos que ocasionen problemas.

Para cenizas un alto contenido en la sémola puede representar la aparición de manchas y oscurecimiento del color, lo cual se ve reflejado en la pasta fabricada. El contenido de cenizas de la sémola es un indicador de la calidad de la molienda (Zarco et al., 1999).

Valores menores a 13 % de proteína en el trigo han sido relacionados con la obtención de pastas de calidad pobre, mientras que valores superiores a este se asocian a pastas de calidad aceptable. La calidad de la proteína tiene una gran influencia en la fabricación de la pasta y en las propiedades de conservación de la forma y estructura de la pasta durante la cocción, así como la firmeza, elasticidad y pegajosidad (consistencia al dente) de la pasta cocinada. La calidad de la proteína se ve fundamentada en el gluten (consistencia a la masa) está formado en un 80% por proteínas llamadas gluteninas y gliandinas; por lo cual la cantidad de proteína afecta directamente a la cantidad de gluten (Zarco et al., 1999).

En el momento de la hidratación, las proteínas sufren cambios de estructura: las regiones hidrófobas se van al interior de la molécula. El agua contribuye a la ruptura de los enlaces iónicos y a la formación de nuevos enlaces puente de hidrogeno, las moléculas más pequeñas se solubilizan. En cuanto el agua entra en contacto con la sémola, se observa que las partículas hidratadas liberan filamentos de proteínas capaces de interactuar para la formación de filamentos extremadamente delgados de gliandinas. Esta agregación es considerada como la primera fase de la formación la masa (Belitz et Grosch, 2000). Es de vital importancia determinar estos parámetros de la sémola antes de la elaboración de una pasta alimenticia para poder obtener un producto de buena calidad en cuanto a color y textura.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Obtención de la sémola

Se acondiciono el trigo durum (obtenido de un comercio local) a un porcentaje de humedad del 16 % de humedad con un reposo de 24 horas. El grano ya acondicionado se molió en un molino industrial marca (Chopin CD1, Francia).

### Análisis químico

Método de la AOAC (1990), Humedad (925.10), Cenizas (923.03), proteínas: método de Dumas.

### Análisis físico:

Capacidad de absorción de agua (CAA): de acuerdo a Flores et al; 2002.

Capacidad de hidratación (CH): Se realizó según el método 56.20 de la AACC (2001), con algunas modificaciones que consistieron en usar tres temperaturas (60, 70 y 80 °C); Índice de absorción en agua (IAA) e índice de solubilidad en agua (ISA) según el método Anderson (1982).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se encuentran los resultados de los análisis químicos de la sémola, donde se compara con la bibliografía. El porcentaje de humedad de la sémola (11.78%) se encuentra dentro de la NOM-247-SSA1-2008 indica que debe contener como máximo 15%; para cenizas (1.26%) tiene un porcentaje alto con respecto a los resultados reportados por los autores citados son de 0.1-1.1%. Los valores de proteína (14.56%) de la sémola son más elevados de lo reportado por distintos autores citados de 8.2-13.3%.

Tabla 1. Análisis químicos de la sémola con otros estudios realizados

Análisis	Resultados obtenidos	Estudios publicados			
		Bustos, 2008	Acosta,2007	Granito et al.,2003	Petitot et al.,2009
Humedad (%)	11.78±0.05	6.7±0.10	11.58±0.07	13.58	No lo determinaron
Cenizas (%)	1.26±0.01	0.1±0.00	0.67±0.01	0.80	1.1±0.02 <sup>a</sup>
Proteína (%)	14.56±0.20	8.2±0.03*	11.82±0.04*	12.45*	13.3±0.2*

\*Para su determinación utilizaron el método el Kjeldahl método 46.10 AACC (2001).

<sup>a</sup> Para su determinación utiliza una temperatura de 900 °C para la incineración durante 2 h según la norma francesa NF 03-720.

### Análisis físico:

En la tabla 2 se muestran los resultados obtenidos en los análisis físico y comparados con la bibliografía.

Tabla 2. Análisis físico de la sémola con otros estudios realizados

Análisis	Resultados obtenidos	Estudios publicados		
		Bustos, 2008	Acosta, 2007	Gómez et al., 2011
ISA (%)	5.96±0.60	0.4±0.00	0.02±0.00	7.65
IAA(g agua/g solidos)	2.52±0.11	4.8±0.09	2.61±0.04	1.75
CAA (%)	26±0.01	23.7±0.03	26.50±0.02	No lo determinaron
CH 60 °C	4.28±0.05*	4.3±0.09*	4.15±0.03	No lo determinaron
CH 70 °C	5.49±0.38*	6.7±0.07*	5.24±0.22	No lo determinaron
CH 80 °C	5.39±0.30*	5.8±0.08*	6.41±0.05	No lo determinaron

\*En la capacidad de hidratación de agua podemos ver que la temperatura donde ocurre la gelatinización del almidón está dentro del rango de 60° a 70° a esa temperatura puede haber una mayor capacidad de hidratación de las moléculas, ya que a 80°C disminuye la capacidad de hidratación por el hinchamiento de las partículas que llega a ser irreversible y altera la estructura del granulo perdiendo la capacidad para absorber agua.

Para las propiedades físicas el IAA es menor (2.52 g agua/g solidos) y un porcentaje alto de ISA (5.96%). Esto puede repercutir en la cocción de la pasta elaborada con nuestra sémola; puede ocasionar dejar sedimentos en el agua de cocción lo que conlleva una pérdida del producto.

De acuerdo a Guzmán (2005), el análisis de las propiedades de hidratación se realiza para determinar la cantidad de agua necesaria para formular una masa viscoelástica, y así poder hidratar adecuadamente sin desaprovechar el contenido de agua. En cuanto a los parámetros ISA, IAA y CH van a depender de la cantidad de almidón que contenga la sémola por ello difieren los valores de cada una de las muestras. Los valores obtenidos de CAA van a depender de las características de las sémolas como la humedad inicial, la temperatura, cantidad de proteínas y porcentaje de almidón dañado en la molienda (Guzmán, 2005).

## CONCLUSIÓN

La sémola obtenida cumple con los requisitos especificados por la NOM-247-SSA1-2008, ceniza y proteína cumple con la Codex STAN 178-1991 (máximo 1.3% y máximo 10 % respectivamente). Es de vital importancia determinar estos parámetros para la formulación de la pasta, así como temperatura a la que se llevara a cabo el proceso de extrusión, para obtener una masa viscoelástica y un producto con características aceptables de color y textura. Y se resalta que tiene un alto porcentaje de proteínas para la elaboración de una pasta con buena calidad en cuanto a textura.

## BIBLIOGRAFÍA:

- Acosta, R.K.A. (2007) Elaboración de una pasta alimentaria a partir de sémolas de diferentes variedades de cebada. (Tesis inédita de Licenciatura) Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Mineral de la Reforma, Hidalgo.
- Anderson, R.A. 1982. Water absorption and solubility and amylograph characteristics of roll-cooked small grain products. *Cereal Chemistry*. 59(4):265-269.
- Belitz, H.D.; Grosch, W. (2000) *Química de los alimentos*, 2a edición. Zaragoza, España: Acribia. pp.725.
- Bustos, V.Z.G. (2008) Elaboración de una pasta alimentaria por extrusión de cebada y trigo. ( tesis inédita de licenciatura) Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Mineral de la Reforma, Hidalgo.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-247-SSA1-2008, Productos y servicios. Cereales y sus productos. Cereales, harinas de cereales, sémolas o semolinas. Alimentos a base de: cereales, semillas comestibles, de harinas, sémolas o semolinas o sus mezclas. Productos de panificación. Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales. Métodos de prueba.
- Flores, F.R., Martínez, B.F., Salinas, M.Y. y Ríos, E. (2002) Caracterización de harinas comerciales en maíz nixtamalizado. *agorciencia*, Vol 36, pp 5.
- Guzmán O.F. (2005). Valoración de las propiedades fisicoquímicas de las diferentes variedades de cebada (*Hordeum sativum* jess) cultivadas en los estados de Hidalgo y Tlaxcala. (Tesis inédita de licenciatura) Universidad Autónoma del estado de Hidalgo.
- Granito, M., Torres, A., Guerra, M. (2003). Desarrollo y evaluación de una pasta a base de trigo, maíz, yuca y frijol. *Inerciencia* 28: 372-379.
- Petitot M, Boyer L, Minier C, Micard V. (2009). Fortification of pasta with split pea and faba bean flours: Pasta processing and quality evaluation. *Food Research International* 43: 634–641.
- Rubianes M.J (2007). Prolaminas y marcadores moleculares relacionados con la calidad en Trigo Duro (*Triticum turgidum* L.). (Tesis inédita de doctorado). Universidad Politécnica de Madrid: España.
- Zarco H.J, Michelena A, Royo C. (1999). Calidad del trigo duro en España. *Cultivos extensivos*. Disponible en [http://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/41594/pdf\\_vrural\\_Vrural\\_1999\\_92\\_22\\_28.pdf?sequence=1](http://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/41594/pdf_vrural_Vrural_1999_92_22_28.pdf?sequence=1).