

## **Características de pasta precocida elaboradas con fibra** **Characteristics of pre-cooked paste made with fiber**

Sánchez Sandoval D y Vázquez Chávez L

Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. San Rafael Atlixco No 186 Col. Vicentina Iztapalapa, México  
D.F. C.P. 09340 [lvch@xanum.uam.mx](mailto:lvch@xanum.uam.mx)

### **RESUMEN:**

Se elaboraron pastas precocidas sustituyendo harina de trigo, por 10 y 20 % de harina de a) nopal, y b) de centeno y c) salvado de trigo respectivamente. Las harinas se mezclaron, con sal, goma guar y gluten, incorporando poco a poco agua hasta obtener una masa homogénea. Con las masas se formaron las pastas, se precociaron en agua durante 5 min y posteriormente se secaron a 80°C hasta humedad final del 12%. Se determinó tiempo de cocción, absorción de agua, incremento de volumen y tiempo de desintegración. La calidad sensorial se evaluó usando una escala hedónica de 5 puntos: Se evaluó la textura, el sabor y la aceptación general. Los resultados fueron comparados con una pasta control (100% harina de trigo, sin adición de goma ni de gluten). El mejor tratamiento fue usando 20% de salvado de trigo, donde el sabor, y la textura influyó más en la aceptación. La adición de goma guar y gluten mejoró altamente la calidad de las pastas. La pasta presentó una vida de anaquel de hasta 6 meses de almacenamiento. La precocción de las pastas redujo el tiempo final de cocción, hasta en un 40 % en comparación con pastas no precocidas

**Palabras clave:** calidad fibra, Pasta precocida

### **ABSTRACT:**

Precooked pastas were made by substituting wheat flour for 10 and 20% flour of a) nopal, and b) of rye and c) wheat bran respectively. The flours were mixed, with salt, guar gum and gluten, gradually adding water until a homogeneous mass was obtained. With the doughs the paste were formed, precooled in water for 5 min and then dried at 80 ° C until final moisture of 12%. Cooking time, water absorption, volume increase and disintegration time were determined. Sensory quality was assessed using a 5-point hedonic scale: Texture, taste and overall acceptance were evaluated. The results were compared with a control paste (100% wheat flour, without addition of gum or gluten). The best treatment was to use 20% wheat bran, where flavor and texture influenced acceptance more. The addition of guar gum and gluten improved the quality of pasta highly. The pasta presented a shelf life of up to 6 months of storage. The precooking of the pastas reduced the final cooking time, up to 40% compared to precooked pasta

**Keywords:** Fiber precooked pasta quality,

## INTRODUCCIÓN

La pasta tiene su origen en Italia, siendo un producto de alto consumo. (Kill, 2004). Las pastas son alimento con alta aceptabilidad a nivel mundial, en los últimos años, se han vuelto más atractivas por sus propiedades nutricionales. Se trata de un producto muy digerible ya que sus carbohidratos sufren un proceso que favorece su fácil asimilación (Sannino et al., 2004). Durante las últimas décadas ha habido un reconocimiento especial al papel de la fibra en la dieta humana, con especial interés en la proveniente de los cereales. Diversos estudios epidemiológicos han puesto de relieve la relación que existe entre las dietas con un ingesta inadecuada de fibra y la aparición de ciertas patologías denominadas “occidentales” como el cáncer de colon, enfermedades cardiovasculares, alteraciones en el ritmo y tránsito intestinal, Los productos de pasta tales como tallarines, espaguetis y macarrones generalmente se hacen con sémola o harina de trigo duro. El trigo tiene la propiedad singular de formar una masa extensible, elástica y cohesiva cuando se mezcla con agua (FAO, 1995). La transformación de la sémola en una pasta de forma definida con el potencial de dar la textura requerida, se logra con los procesos de humectación, mezclado/amasado y extrusión. La pasta forma una red proteica que encapsula los gránulos de almidón y esta estructura se moldea en un solo cuerpo con un mínimo de grietas e imperfecciones. La calidad en la cocción es un aspecto de interés en la elaboración de pasta. Se puede evaluar mediante su comportamiento reológico, la firmeza después de la cocción y las condiciones de superficie de la pasta cocinada. Una pasta cocinada se caracteriza por mantener una buena textura, ser resistente a la desintegración de la superficie y a la pegajosidad, y conservar una estructura firme o una consistencia al dente. En este trabajo se realizaron pastas a partir de mezclas de harina de trigo de gluten medio fuerte con diferentes concentraciones de harina de nopal, de centeno y salvado respectivamente como fuente de fibra, la calidad de una pasta cocida al dente debe ser firme, elástica, no debe presentar pegajosidad ni la pérdida de sólidos solubles por cocción (Bruneel *et al.*, 2010). El objetivo del trabajo fue elaborar pastas precocidas usando harina de trigo de gluten medio fuerte mezclada con diferentes fuentes de fibra

## MATERIALES Y MÉTODOS

La harina de centeno integral usada fue obtenida con un molino de laboratorio, esta harina presenta bajo contenido de gluten en relación con la harina de trigo, y mayor contenido de fibra. Se utilizó nopal maduro de la variedad *Opuntia ficus indica* los nopales fueron lavados y picados en bastones de 10 cm de largo por 1 cm de ancho; los que se acondicionaron en bandejas metálicas y se secaron en estufa a una temperatura de 70°C hasta alcanzar una humedad final del 12%. Posteriormente se procedió a la molienda, tamizado y envasando el nopal molido. El valor obtenido de fibra total fue 33 g/100g. El porcentaje de proteína resultó próximo al estimado para una harina comercial de nopal (11,00 g/100g); La importancia nutricional de la harina de nopal está dada principalmente por su alto contenido de fibra. Se utilizó salvado de trigo y harina comercial de gluten medio fuerte. Las mezclas se hicieron sustituyendo 10 y 20 % de harina de trigo con harina integral de centeno, de nopal y de salvado respectivamente. Las mezclas de harinas correspondientes se mezclaron, con sal, goma guar y gluten, adicionando agua hasta obtener una masa homogénea para formar la masa. Los ingredientes se mezclaron usando una mezcladora Hobar durante 10-12 min hasta que se obtuvo una masa elástica y suave. Posteriormente se amasó manualmente para eliminar burbujas de aire que pudieron formarse. Se dejó reposar la masa por 10min a 5°C en una bolsa de polietileno y se procedió al primer laminado usando la abertura número 1 en un procesador casero de

pastas Atlas 150 (Marcato, USA). Después se procedió a un segundo reposo de la masa y se laminó con la abertura número 7 y se dejó reposar nuevamente por 10 min cada lado de la lámina. La masa fue comprimida entre una serie de rodillos para laminar la masa. La red del gluten fue desarrollada durante el proceso de laminado, contribuyendo a la textura de la pasta. La masa fue cortada para producir los tallarines. Los tallarines crudos fueron precocidos usando una vaporera casera durante 5 min se escurrieron y se colocaron en charolas para efectuar el secado. La pasta se secó en estufa a 70°C temperatura hasta que la pasta alcanzó los 12 % de humedad final. De igual manera se elaboró una muestra control de tallarín en donde se utilizó 100% de harina de trigo. Se determinó la calidad de cocción de las diferentes pastas elaboradas evaluando:

Tiempo de cocción para lo cual se colocaron 10 g de la pasta en 200 ml de agua a ebullición a partir de este momento se midió el tiempo hasta que se coció la pasta. Se tomaron muestras a diferentes intervalos de tiempo y se presionaron entre dos porta objetos para determinar el tiempo en el cual ya no aparecen fracciones duras (crudas) entre los cristales. El tiempo de cocimiento de las pastas está en función de la materia prima, tipo de pasta y procesamiento. Tiempo de cocción para: Pastas largas de buena calidad de 18 - 20 min., las menudas de idéntica calidad son cocidas en 10 - 15 min;

Tiempo de desintegración Se pesaron 10 g de pasta adicionándolas en un vaso de 500ml con 200 ml de agua y calentando hasta desintegración de la pasta y anotar el tiempo en el que la pasta se desintegra completamente. Es el tiempo que transcurre después de la cocción, para que la pasta pierda su consistencia normal, es decir, que se fracture y sea pegajosa y pastosa. A mayor tiempo de sobre cocimiento tolerado, mayor es la calidad de la pasta alimenticia. Las pastas enriquecidas tienden a ser más blandas después de la cocción. La firmeza de las pastas cocidas es un factor que está en función del contenido de proteínas, de tal modo que a mayor contenido de proteína mayor firmeza.

Absorción de agua se pesaron 10 g de pasta cruda y se colocaron en 200 ml de agua a ebullición. Se Deja en el fuego el tiempo necesario para su cocción. Retirar del fuego drenar la pasta por 5 min y pesar la pasta cocida. La pasta se pesó antes y después del cocido el incremento de peso está directamente relacionado con la absorción de agua. Se considera una buena pasta aquella que absorbe un equivalente de 1.5 a 3 veces su peso en agua.

Incremento de volumen, el incremento de volumen, obtenido por una pasta, se puede determinar por diferencia de desplazamiento de un volumen de agua, logrados por la pasta cocida y por la pasta cruda. El incremento de volumen está en proporción directa con la absorción de agua. Se pesaron 10 g de pasta se colocaron en probetas de 500 ml y se midió el volumen inmediatamente después se adiciona 200 ml de agua y se midió rápidamente el volumen desplazado y por diferencia se determinó el volumen de la pasta cruda. Luego se pesó de nuevo 10 g de pasta y se cuecen en 200 ml de agua se tapa al finalizar el tiempo de cocción se dejó reposar 5 min y se dreno durante 3 min se realizó la medición del volumen de la pasta cocida lo más rápido posible. Así una pasta con buenas características de cocción debe incrementar su volumen al menos 2-3 veces el original, manteniendo al mismo tiempo su forma y firmeza sin ponerse pastosa ni desintegrarse.

Finalmente a las pastas, se les aplicó una prueba de preferencia, en la cual 35 panelistas no entrenados determinaron el nivel de agrado, evaluando los atributos color, olor, sabor, textura y apariencia global mediante una escala hedónica del 1 (me desagradó muchísimo) hasta 7 (me agrada muchísimo) sugerida por Watts *et al.* (1992). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial y con 3 repeticiones. Los resultados fueron comparados con una pasta control (100% harina de trigo).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La pasta, hecha a base de harina de trigo y agua, presentaron aproximadamente entre 1 y 3.8 % de fibra total, aumentando en relación directa con el porcentaje de sustitución de harinas siendo mayor el porcentaje de fibra para la pasta adicionada con 20 % de harina de nopal (3.8%) y para la pasta elaborada con 20 % de salvado (3.2%) y mostrando el menor porcentaje la pasta control (1.0%). En la tabla I se muestra la calidad de cocción de las pastas elaboradas. El tiempo de cocción determina el tiempo que una pasta necesita para haberse cocido y estar lista para su consumo. Mediante la cocción se desnaturaliza proteínas y ocurre la gelatinización completa del almidón, este proceso es irreversible y necesario para que el alimento sea digerible. Las pastas elaboradas con mezclas al 10 y 20

% de harina de centeno con adición de 0.5% de goma guar y 1% de gluten permanecieron en piezas enteras y mostraron una firmeza adecuada “al dente” al ser cocinadas. El tiempo de cocción fue de 11.8 a 11.2 minutos dependiendo del porcentaje de trigo presente en la mezcla, las pastas precocidas presentaron reducción del tiempo de cocción con menos pérdidas nutritivas (Hoseney, R. C. 1998). Se encontró que las pastas elaboradas con harina de nopal presentaron, en general, menores valores de absorción de agua. Un valor adecuado de absorción de agua para este tipo de pastas debe ser tres veces mayor al de su peso seco. El mayor índice de hinchamiento se encontró para la pasta elaborada con harina de trigo y con 10% de harina de centeno 0.5% de goma, observándose una ligera tendencia de mayores índices de hinchamiento para las pastas elaboradas con harinas de centeno y salvado que para aquellas preparadas con harinas de nopal, dentro del mismo nivel de sustitución. Los tiempos elevados de cocción influyen la pérdida de calidad sensorial del producto que se manifiesta con la baja consistencia de la pasta, haciéndola pastosa en la superficie, mientras que hacia el centro se perciben regiones en donde la cocción parece haber sido insuficiente. El poder de hinchamiento se incrementa con el aumento de la temperatura, ya que a altas temperaturas se sucede una relajación progresiva de las fuerzas de enlace dentro del gránulo, y confirma mayor contenido en amilopectina. Según Kent (1987) una pasta debe hincharse el doble de su volumen a los 10 minutos de ser cocidas y mantener su forma y firmeza sin ponerse pastosa ni desintegrarse. Se observa que a mayor porcentaje de harina de trigo menor desintegración y mayor tolerancia a la cocción, con mayor aumento de volumen de la pasta y menor pérdidas en el agua de cocción. Las pastas elaboradas con mezclas al 10% de harina de centeno permanecieron en piezas enteras y mostraron una firmeza adecuada “al dente” al ser cocinadas. Todas las pastas a mayor porcentaje de sustitución de harina de trigo, presentaron, menos volumen. En general las pastas adicionadas con goma y gluten absorbieron más agua, aumentando más su volumen y con más de tiempo de cocción que las pastas sin goma y gluten, haciendo a las pastas con mejor textura. Se observó mayor pérdidas de sólidos en la cocción de pasta sin la adición de goma y gluten. La adición de goma y gluten mejoró altamente la calidad de las pastas. Tanto la calidad de cocción como sensorial de las pastas permaneció constante hasta con 4 meses de almacenamiento. La precocción de las pastas redujo como es de esperarse el tiempo final de cocción, hasta en un 40 % en comparación con pastas no precocidas. El análisis sensorial mostró que las pastas elaboradas con 10 % de sustitución de harina de centeno así como la adicionada con salvado, mostraron la mejor aceptación en cuanto a textura y sabor conteniendo un porcentaje de 2.2 y 2.5 de fibra cruda respectivamente, no obstante la pasta elaborada con harina de nopal al 10 % presentó agrado en cuanto a sabor principalmente, la adición de 1% de gluten y 0.5% de goma mejoró la calidad de cocción y textura de las pastas. La precocción es un proceso termodinámico que consiste en la gelatinización de la fracción almidonosa de la pasta para mejorar la digestibilidad del producto y disminuir los tiempos de cocción del mismo. Por otro lado el objetivo del secado es disminuir el contenido de humedad del producto de manera que las pastas tengan un tiempo largo de vida útil, mantengan su forma y se almacenen sin deteriorarse, por lo que esta operación es muy delicada ya que la pasta es higroscópica y un inadecuado secado conllevaría a una fermentación de la pasta si éste fuera muy lento, o de lo contrario si fuera muy rápido se tuviera la formación de microfisuras las cuales conllevarían a la rotura de la pasta.

**Tabla 1 Calidad de cocción de pastas de harina de trigo y mezclas de trigo con harina de centeno, nopal y salvado con y sin adición de goma guar**

<b>Tiempo de cocción (min)</b>				
<b>Pasta pre-cocida</b>	10% sustitución		20% sustitución	
	Sin goma	Con goma	Sin goma	Con goma
<b>Pasta de trigo</b>	10.3	11.8		
<b>Pasta de trigo y centeno</b>	9.31	10.2	9.33	10.09
<b>Pasta de trigo y nopal</b>	9	10.03	8.29	9.53
<b>Pasta de trigo y salvado</b>	10.0	11.22	9.0	10.08
<b>Tiempo de desintegración de las pastas (min)</b>				
<b>Pasta pre-cocida</b>	10% sustitución		20% sustitución	
	Sin goma	Con goma	Sin goma	Con goma
<b>Pasta de trigo</b>	15.08	16.08		
<b>Pasta de trigo y centeno</b>	15.53	19.17	14.15	15.56
<b>Pasta de trigo y nopal</b>	14	15.62	13.89	15.34
<b>Pasta de trigo y salvado</b>	15.50	16.54	14.46	15.8
<b>Absorción de agua (g de agua / 10 g de pasta)</b>				
<b>Pasta pre-cocida</b>	10% sustitución		20% sustitución	
	Sin goma	Con goma	Sin goma	Con goma
<b>Pasta de trigo</b>	48.5	53.6		
<b>Pasta de trigo y centeno</b>	34.5	47.1	30.1	39.1
<b>Pasta de trigo y nopal</b>	29.3	31.9	27.4	29.6
<b>Pasta de trigo y salvado</b>	29.2	31.7	26.2	28.8
<b>Incremento de volumen ( ml de agua absorbida / 10 g de pasta)</b>				
<b>Pasta pre-cocida</b>	10% sustitución		20% sustitución	
	Sin goma	Con goma	Sin goma	Con goma
<b>Pasta de trigo</b>	22.6	38.1		
<b>Pasta de trigo y centeno</b>	22.5	36.9	23.2	33.2
<b>Pasta de trigo y nopal</b>	21.8	35.8	20.7	32.6
<b>Pasta de trigo y salvado</b>	22.7	36.5	21.8	33.1

## CONCLUSIONES

Las pastas elaboradas con 10% de sustitución tanto de harina de centeno así como la adicionada con salvado, mostraron la mejor aceptación, conteniendo un porcentaje de 2.2 y 2.5 de fibra cruda respectivamente.

La pasta elaborada con harina de nopal al 10 % presento buena aceptación en cuanto a sabor principalmente

El cocimiento previo con vapor favoreció la disminución de los tiempos finales de cocción, El secado de las pasta permitió una mejor conservación durante mas tiempo, especialmente si se mantiene en condiciones óptimas de empaquetado

## **BIBLIOGRAFÍA**

- AACC International 2000. Approved Methods of Analysis. 10th ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN. USA.
- AOAC International. Official Methods of Analysis of AOAC International 1998. 16th edition, 4th revision. Vol II. Maryland. USA.
- Cubadda, R. E.; Carcea, M.; Marconi, E.; Trivisonno, M. C. 2007. Influence of gluten proteins and drying temperature on the cooking quality of durum wheat pasta. *Cereal Chemistry*, 84:48– 55.
- De Noni, I.; Pagani, M.A. 2010. Cooking properties and heat damage of dried pasta as influenced by raw material characteristics and processing conditions. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 50: 465–472.
- Hoseney, R. C. 1998. Principios de ciencia y tecnología de los cereales. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza España.
- Kent, N.L. 1987. Tecnología de los cereales (Introducción para estudiantes de ciencia de los alimentos y agricultura). p.73-93, 149-151
- Kill, R.C; Turnbull. K. 2004. Tecnología de la elaboración de pasta y sémola. Ed. Acribia. Zaragoza, España
- Sáenz, C. Berger H., Corrales García J., Galletti L., García de Cortázar V., Higuera I., Mondragón C., Rodríguez A., Sepúlveda E., y M. Varnero. 2006. “Utilización Agroindustrial del Nopal” Boletín de Servicios Agrícolas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación FAO 162. Roma, Italia, bioluminescent lactic acid bacteria. *FEMS Microbiol*, 88.