

Análisis de mercado y sensorial de pasta con harina de amaranto fortificada con suero de leche.

Mata Ramírez Andrea Natasha^{*}, Balandrán Guardado Fernanda Nayeli, Juárez Magno Dulce Liliana, Lozano Pedraza Blanca Patricia, Martínez Solís Saby Arely, Trejo Nava Elianne Paola, Sosa Morales María Elena.

¹ Departamento de Alimentos, División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato. Ex-Hacienda El Copal, Carretera Irapuato-Silao km 9, Irapuato, Gto., México, C.P. 36500
[*an.mataramirez@ugto.mx](mailto:an.mataramirez@ugto.mx)

RESUMEN

Resumen: El amaranto es una fuente importante de proteína, calcio, hierro y otros compuestos, elementos necesarios para la alimentación humana. El suero de leche es el líquido que se obtiene tras la coagulación de la leche en la elaboración de queso, este contiene un alto valor proteico. El objetivo de este trabajo fue elaborar una pasta con el mayor porcentaje de harina de amaranto fortificada con suero de leche. Se realizaron tres formulaciones con diferentes composiciones: control (100 % harina de trigo), formulación 1 (30% de harina de trigo y 70% de harina de amaranto) y formulación 2 (100% harina de amaranto). Estas se sometieron a un análisis sensorial con 15 jueces no entrenados, evaluando sabor, color y textura. Los datos obtenidos fueron analizados con una prueba de ranking. La pasta con harina de amaranto y suero de leche fue distinguida como diferente respecto al control. Sin embargo, en el mercado existen productos similares, por lo que la pasta desarrollada tiene potencial para un mercado preocupado por productos más saludables.

Palabras clave: Pasta, amaranto, trigo, suero, Ranking.

ABSTRACT

Abstract: Amaranth is an important source of protein, calcium, iron and other compounds, elements necessary for human nutrition. Whey is a liquid obtained after the coagulation of milk in cheese making, it contains a high protein value. The objective of this study was to develop a pasta with the highest percentage of amaranth flour fortified with whey. Three formulations were made with different composition: control (100% wheat flour), formulation 1 (30% wheat flour and 70% amaranth flour) and formulation 2 (100% amaranth flour), which were subjected to a sensory analysis with 15 non-trained judges, evaluating flavor, color and texture. The obtained data were analyzed by ranking test. The pasta with amaranth flour and whey was distinguished as different in comparison with the control by the panel. However, in the market there are similar products making that the developed pasta has a potential chance in a market interested in healthier products.

Key words: Pasta, amaranth, wheat, whey, Ranking.

INTRODUCCIÓN

Las pastas son un alimento tradicional en la dieta mediterránea, a base de cereales, generalmente recomendadas por su comodidad, palatabilidad y calidad nutricional y caracterizadas por un índice glucémico bajo que se atribuye a los cambios sucesivos en la estructura y a las interacciones entre los dos componentes principales: almidón y proteínas (Bustos, Pérez & León, 2015). Actualmente se consumen en todo el mundo.

El trigo es el cereal más adecuado para la elaboración de pastas, sus proteínas tienen la capacidad de

interactuar entre ellas y con otros componentes como los lípidos, para formar complejos de lipoproteínas viscoelásticas (gluten) que contribuyen al desarrollo de la masa y previenen la disgregación de la pasta durante la cocción en agua caliente. Por tanto, la sémola de trigo es la materia prima ideal para la fabricación de pasta. Sin embargo, la pasta de trigo es un alimento nutricionalmente no balanceado, debido a su bajo contenido de grasa y fibra dietética y al bajo valor biológico de su proteína originado por las dificultades de lisina (Astaíza, 2010).

México es un país con altos índices de enfermedades cardiovasculares, tanto en adultos como en niños, debido a una mala alimentación y malos hábitos, lo cual ha derivado en problemas de salud pública graves, como la hipertensión arterial. La hipertensión se considera por encima de valores de 140/90 mmHg, sin embargo, es importante acudir al médico para que se haga este diagnóstico (Fernández, 2016).

El amaranto es una fuente importante de proteína, calcio, hierro y otros compuestos, elementos necesarios para la alimentación humana. Puede ser utilizado en gran diversidad de productos, por ejemplo: sopas, panqués, cereal para desayuno, galletas, pastas, botanas, bebidas y confitería. El amaranto presenta además algunas propiedades para mantener la salud (Mapes, 2015). La semilla de amaranto posee un valor nutricional superior en comparación con otros granos, debido a su contenido alto de proteínas, y un mejor balance de aminoácidos esenciales que cereales y legumbres. La digestión trípica de la fracción glutelinas de la semilla de amaranto, origina, entre otros, péptidos inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (ECA). La ECA está implicada en procesos patológicos como la hipertensión y la aterosclerosis, a través de la regulación de sustancias vasoactivas como angiotensina II y bradicidina (Barba, 2008).

El lactosuero o suero de leche se define como un producto lácteo obtenido de la separación del coágulo de la leche, de la crema o de la leche semidescremada durante la fabricación del queso, mediante la acción ácida o de enzimas del tipo del cuajo (renina, enzima digestiva de los rumiantes) (1,2) que rompen el sistema coloidal de la leche en dos fracciones: 1) Una fracción sólida, compuesta principalmente por proteínas insolubles y lípidos, las cuales en su proceso de precipitación arrastran y atrapan minoritariamente algunos de los constituyentes hidrosolubles. 2) Una fracción líquida, correspondiente al lactosuero en cuyo interior se encuentran suspendidos todos los otros componentes nutricionales que no fueron integrados a la coagulación de la caseína (3,5). De esta forma, se encuentran en el lactosuero partículas suspendidas solubles y no solubles (proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas y minerales), y compuestos de importancia biológica-funcional. Este suero nos ayudará a que nuestra pasta tenga un mayor valor nutricional a comparación de otros productos similares que ya están dentro del mercado y que además nos diferencian entre las pastas de harina integral (Poveda, 2013).

El objetivo de este trabajo fue desarrollar una pasta que contenga harina de amaranto y fortificada con suero de leche, que compita sensorialmente con la pasta tradicional de 100% harina de trigo. Con estos ingredientes, se podría contribuir a la ingesta de nutrientes que coadyuven en el control de la hipertensión arterial.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materias primas

Para el desarrollo de este trabajo se emplearon: harina de amaranto (DiNat), harina de trigo (Tres Estrellas), huevo, suero, goma xantana, sorbato de potasio y sal. Las formulaciones desarrolladas se muestran en la Tabla I.

Tabla I. Formulaciones empleadas en la elaboración de pasta de harina de amaranto fortificada con suero de leche

Ingredientes	Control (g)	Formulación 1 (g)	Formulación 2 (g)
Harina de amaranto	0	70	100
Harina de trigo	100	30	0
Huevo fresco	50	50	50
Suero líquido	25	25	25
Goma Xantana	0.5	0.5	0.5
Sorbato de Potasio	0.1	0.1	0.1

Metodología

Análisis de mercado: Se realizó un análisis de la competencia del nuevo producto, en el cual se investigaron diversas marcas de pasta que fueran hechas a base de harina naturalmente sin gluten y con esto nos diera como resultado un análisis FODA sobre la propuesta de pasta de amaranto fortificada con suero de leche en el mercado.

Elaboración pasta: El procedimiento consistió en la recepción de las materias primas, pesaje de los ingredientes para después realizar la incorporación de los ingredientes sólidos, luego los ingredientes líquidos para cada formulación, y realizar una mezcla de manera manual donde se requirió de 8 min para lograr la formación de una masa uniforme, flexible y firme. Posteriormente, se utilizó una máquina para moldeo de la pasta, donde la masa fue expandida y aplanada hasta lograr una lámina con el grosor correspondiente. Se utilizó una máquina (Figura 1) para hacer pasar la lámina de masa por el cortador en forma de *fettuccine*. Una vez cortada en segmentos de aproximadamente 4 cm de largo, fue acomodada en moldes con aluminio, evitando el contacto entre ellos, para ser secados durante 24 h a temperatura ambiente. El *fettuccine* se llevó a cocción las formulaciones 1, 2 por 6 min y control durante 13 min en agua a ebullición. Finalmente, el *fettuccine* se cocinó en mantequilla, laurel y pimienta para sazónarla.



Figura 1. Corte de la pasta en forma de *fettuccine*

Evaluación sensorial: Se eligió una prueba de ranking para las tres muestras (control, formulación 1, formulación 2) con la ayuda de 15 jueces no entrenados. En un plato de cartón desechable, se escribieron los códigos (elegidos aleatoriamente: 1680, 2433 y 7194). Una vez tomadas las medidas de higiene, se les pidió que evaluaran las muestras. Los jueces fueron provistos con agua purificada para tomar entre muestra y muestra. Se registraron las observaciones por los jueces en el formulario de evaluación sensorial, donde debían colocar el código de las muestras en orden afectivo. Los3

resultados fueron evaluados comparando la suma de los valores con el rango para 3 muestras y 15 jueces, usando la tabla de Larmond (1986).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de competencia

Entre las principales marcas de competencia para la propuesta del nuevo producto se encontraron:

- **Marca:** Amore pasta
- **Ingredientes:** quinoa molido y semillas de chía
- **Contenido neto:** 260g
- **Descripción:** Pasta tipo Fusilli, Por porción de 100g: 4g de fibra 8g de proteína vegana, Sin gluten, Sin ingredientes de origen animal y Sin conservadores
- **Precio:** \$185.00



- **Marca:** Real Natural
- **Ingredientes:** Quinoa, maíz y arroz
- **Contenido neto:** 340g
- **Descripción:** Pasta sin gluten para celíacos. Hecha a base de quinoa, maíz y arroz. Este producto es vegano, libre de emulgentes, espesantes, conservadores e ingredientes artificiales.
- **Precio:** \$89.00



- **Marca:** El Dorado
- **Ingredientes:** Pasta de arroz, maíz y quinoa real
- **Contenido neto:** 250g
- **Descripción:** Pasta tipo Fusilli Alto en fibra, ideal para suplir la necesidad de proteínas en personas bajo dietas vegetarianas, controlar el colesterol y reponer energía tras horas de exigencia física
- **Precio:** \$109.00



Las marcas encontradas son de precio mayor a las tradicionales de harina de trigo. La descripción de los productos se enfoca en resaltar los beneficios de los ingredientes.

Los costos de la pasta desarrollada en este estudio (Formulación 1) se muestran en la Tabla 2. El precio para el consumidor sería de \$101 pesos, por lo que el producto compite con productos similares ubicados en el mercado.

Insumo	Precio en pesos por 100 g de pasta
Harina de amaranto	\$ 9.8
Harina de trigo	\$ 0.645
Huevo	\$ 2.4
Sal	\$ 0.024
Goma xantana	\$ 0.106
Suero de leche	\$ 1
Mano de obra por tiempo de elaboración	\$ 8
Empaquetado	\$ 5
Total	\$ 26.975
50% de ganancia	\$ 13.4875
Precio total de paquete 100 g	\$ 40.462
Precio total de paquete 250 g	\$ 101.15

Se identificaron las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la pasta propuesta, con lo que se construyó la matriz FODA mostrada en la Figura 2.



Figura 2. Matriz FODA con sus respectivos parámetros de análisis a la empresa y producto; pasta con harina de amaranto con suero de leche

Formulaciones desarrolladas

La Figura 3 muestra las formulaciones de pasta control y con diferentes concentraciones de harina de amaranto y fortificada con suero de leche. La pasta control tuvo una apariencia elástica, uniforme de fácil manejo al igual que la pasta con mezcla de harina de trigo y amaranto, sin embargo, la pasta 100 % de amaranto tuvo dificultad en la elasticidad del amasado ya que no tenía consistencia que se espera de una pasta convencional, le faltaba flexibilidad, era quebradiza.



Pasta Control (2433)



Pasta 70% amaranto (1680)



Pasta 100% amaranto (7194)

Figura 3. Aspecto de las formulaciones de pasta elaboradas en el estudio

Resultados sensoriales

En la Figura 4 se muestra la forma en la que se entregaron las muestras a los jueces.



Figura 4. Presentación de las muestras de pasta sazonada con mantequilla.

Con respecto a la evaluación sensorial establecida se obtuvieron los siguientes resultados.

Atributo Sabor

El sabor es la característica más importante ya que este atributo es la degustación de este y por tanto, la característica que más influye en su aceptabilidad.

En la evaluación por el método de ranking, el rango para 3 muestras y 15 jueces es de 23-37 con un 95% de confianza (Larmond, 1982). Se obtuvo que las formulaciones 1 (1680) y 2 (7194) están dentro del rango, por lo que no existe una diferencia significativa entre ellas. Las formulaciones con amaranto fueron diferentes a la formulación control de harina de trigo.

Este resultado concuerda con Vedia-Quispe et al. (2016), quienes también encontraron diferencias en sabor de pasta al sustituir al 20 y 30% la sémola de trigo por harina de amaranto crudo y harina de amaranto integral.

Atributo Textura

La textura es la propiedad de los alimentos apreciada por los sentidos del tacto, la vista y el oído; se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación.

En el caso de la textura de la pasta, existe una diferencia significativa entre las tres muestras ($p < 0.05$). Para este atributo, la formulación que más agradó fue la control (100% trigo).

Valdez Meza (2019) confirma que la adición de material proteico distinto al gluten conduce a una disminución de la firmeza, ya que la red de gluten puede perder fuerza y afectar la estructura de la pasta, es por esto por lo que la prueba control obtuvo la mayor calificación.

Atributo Color

El color y la apariencia son el primer contacto que tiene el consumidor con un alimento, condicionando sus preferencias e influenciando su elección. El color está relacionado con las cualidades sensoriales, la composición química y, por lo tanto, uno de los factores que define la calidad de un producto alimentario.

Todas las formulaciones se ubicaron dentro del rango de 23-37, por lo que no existe una diferencia significativa entre las muestras ($p>0.05$). Con este resultado, se elegiría comercializar la formulación 2 con 100% de amaranto, ya que se obtendrían los mayores beneficios de esta harina para la salud.

Valdez Meza (2019) asoció el desarrollo de color marrón en pastas elaboradas con hidrolizados proteicos de amaranto con el alto contenido de proteína y aumento de reacciones de Maillard, las cuales requieren de azúcares reductores y grupos aminos libres que se podrían incrementar en pastas suplementadas con hidrolizados de proteína.

CONCLUSIÓN

En el mercado regional, existen marcas de pasta que ofrecen nuevos ingredientes en sus formulaciones tratando de cumplir las demandas de salud de los consumidores. La prueba de ranking fue útil para evaluar las formulaciones propuestas. Las pastas con 70 y 100% de amaranto no fueron diferentes en cuanto a sabor y color ($p>0.05$), aunque el atributo de textura sí fue afectado ($p<0.05$). El reto más grande está en la textura, en la que la formulación control sigue teniendo la mayor preferencia. Por cuestiones de salud, la formulación que se recomendaría desarrollar es la 2 (7194) la cual corresponde a 100% de harina de amaranto. La pasta elaboradas con harina de amaranto fortificada con suero de leche sería una opción para aquellas personas que padecen enfermedades de hipertensión arterial o cardiovasculares, ya que es una pasta alborada a base de ingredientes que aportan nutrientes y beneficios.

Bibliografía

- Astaíza, M., Ruíz, L., Elizalde, A. (2010). Elaboración de pastas alimenticias enriquecidas a partir de harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Wild.) y zanahoria (*Daucus carota*). Vol. 8. No. 1. Pp. 43-53.
- Barba, A. (2008). Instituto Potosino De Investigación Científica y Tecnológica. Caracterización de los Efectos Vasculares de Extractos de Amaranto. Pp. 53; 2-3.
- Elpidia Poveda, E. 2013. Suero lácteo, generalidades y potencial uso como fuente de calcio de alta biodisponibilidad. Revista Chilena de Nutrición. Vol. 40, núm. 4. Pp. 397-40.
- Fernández, M. (2016). Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición. Hipertensión arterial. Pp 11.
- Mapes, E. (2015). Revista de Ciencia. Usos de plantas mexicanas. Pp 8-11.
- Quispe, V. S. V., Gurak, P. D., Espinoza, S. K., & Ortiz, J. A. R. (2016). Calidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial de tallarines producidos con sustitución parcial de sémola de trigo por harina de amaranto. *Revista española de nutrición humana y dietética*, 20(3), 53-71.
- Valdez Meza, E. E. (2019). Evaluación del efecto antihipertensivo de péptidos de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.) añadidos a pasta de trigo (*Triticum aestivum* L.) con alto contenido de proteína obtenidos mediante la hidrólisis con alcalasa en un modelo murino. Tesis de Maestría. Universidad de Sonora, México.