

Elaboración de una base para pizza de amaranto y chía para mejorar su calidad nutricional

E. Martínez-Manrique*, A. Lucero-Ramos, V. Jiménez-Vera.

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Campo 4. Unidad de Investigación Multidisciplinaria, Laboratorio de Bioquímica y Fisiología de Granos. Carretera, Cuautitlán-Teoloyucan Km 2.5, San Sebastian Xhala, 54714 Cuautitlán Izcalli, Méx., México.

*tallerdecereales.fesc@yahoo.com.mx

RESUMEN: El consumo de pizza ha incrementado en los últimos años debido a la rápida preparación y accesibilidad económica del producto, sin embargo, al ser elaborado con harina refinada de trigo posee una baja calidad nutricional y para mejorarla se propuso la adición de harinas integrales de chía y amaranto en la elaboración del producto pues dichas semillas contienen aminoácidos y ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas, fibra y antioxidantes que podrían mejorar su calidad nutricional. En la formulación base, la harina de trigo se sustituyó por harinas integrales de amaranto y chía en distintas proporciones (20, 30 y 40%). Las distintas bases para pizza fueron evaluadas mediante una prueba sensorial de preferencia con el fin de seleccionar la mejor formulación. A la base para pizza seleccionada se le evaluaron sus propiedades nutricionales, funcionales, factores anti-nutricionales y una prueba sensorial de nivel de agrado. Los resultados mostraron que la formulación seleccionada fue 50-20-20-10% harinas de trigo-amaranto-chía-gluten respectivamente, y tuvo mejor calidad nutricional que una pizza control. Finalmente la base para pizza seleccionada con toppings (queso mozzarella, salsa de tomate y peperoni) obtuvo un 92% de aceptación y una calificación de 8.34 en una prueba sensorial de nivel de agrado.

Palabras clave: Amaranto, chía, pizza.

ABSTRACT: The consumption of pizza has increased in recent years due to the rapid preparation and economic accessibility of the product, however, being made with refined wheat flour has a low nutritional quality and to improve it was proposed the addition of whole-grain amaranth and chia flours in the preparation of the product because these seeds contain amino acids and essential fatty acids, minerals and vitamins, fiber and antioxidants that improve the nutritional quality of the product. In the base formulation, wheat flour was replaced by whole-grain amaranth and chia flours in different proportions (20, 30 and 40%). The different bases for pizza were evaluated by a sensory test of preference in order to select the best formulation. The selected pizza base was evaluated for its nutritional, functional, anti-nutritional factors and a sensory level of taste test. The results showed that the selected formulation was 50-20-20-10% wheat-amaranth chia-gluten flours respectively, and had better nutritional quality than a pizza control. Finally, the base for pizza selected with toppings (mozzarella cheese, tomato sauce and pepperoni) obtained a 92% acceptance and a score of 8.34 in a taste level sensory test.

Keywords: Amaranth, chia, pizza.

Área: Cereales, leguminosas y oleaginosas

INTRODUCCIÓN

El trigo es uno de los tres cereales más cultivados globalmente, junto al maíz y el arroz, y el más consumido por el hombre en la civilización occidental desde la Antigüedad. El grano del trigo se utiliza para elaborar una gran variedad de productos alimenticios (León, 2007). Dentro de los diversos productos obtenidos a partir del proceso de panificación se encuentra la pizza; dicho producto es de alta demanda en México con un consumo de 120 millones de unidades anuales, por tanto los mexicanos son los segundos consumidores mundiales de pizza, tan sólo superados por los estadounidenses, que comen 650 millones de estos productos al año; el éxito de la pizza dentro del

mercado de “fast food” se debe en gran medida a su importante adaptabilidad, por su precio y por la rapidez con la que se puede cocinar y consumir (Milenio, 2016). Debido a las recientes exigencias de la sociedad por consumir alimentos que contienen algunos de los nutrientes esenciales, se creó el concepto de “súper alimentos” lo cual implica que tienen altas concentraciones de nutrientes como vitaminas, minerales, proteínas, ácidos grasos esenciales o antioxidantes. La lista de los "súper alimentos" varía mucho y usualmente incluyen semillas como el amaranto y la chía (Islam y Gracia, 2013). La chía es una semilla que está considerada como un súper alimento gracias a su alto contenido de antioxidantes, ácidos grasos esenciales (altos en omega 3), proteínas y fibra. Por otra parte el amaranto (un pseudocereal) contiene altos niveles de proteína, grasa y fibra dietética en comparación con los granos de cereales convencionales; además, la proteína del amaranto es rica en lisina, el cual generalmente es deficiente en los cereales (Monteros, 1994). Una masa para pizza normalmente posee un bajo contenido de nutrientes, como proteínas, fibra o ácidos grasos (Blanco *et al.*, 2006), por lo que la incorporación de harina de amaranto y chía dará valor agregado al producto, beneficiando a los consumidores por las características nutricionales y funcionales del alimento enriquecido; esta investigación pretende por tanto, la adición de harina de chía y amaranto en la formulación de una base para pizza para mejorar su calidad nutrimental y funcional comparada con un producto elaborado solo con trigo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó con semillas de amaranto de la especie *Amaranthus hypochondriacus* L. y semillas de chía de la especie *Salvia hispanica* L. los cuales se molieron en un molino de cuchillas y se tamizaron usando una malla # 40 serie Tyler USA, también se utilizó harina de trigo comercial marca Tres Estrellas® y gluten Vital. Se determinó la composición química de acuerdo a lo establecido por la AOAC (2002), humedad, proteínas, cenizas, grasa, fibra y carbohidratos (por diferencia) de la materia prima antes mencionada. Se probaron tres formulaciones en la elaboración de la base para pizza combinando harina de trigo, harina integral de amaranto y chía, evaluándolas mediante una prueba sensorial de preferencia con jueces no entrenados, para elegir la mejor formulación (Ramírez, 2012). Una vez determinada la mejor formulación, se evaluó su composición química (AOAC, 2005) y su calidad nutrimental evaluando: su digestibilidad *in vitro* (Hsu *et al.*, 1977), cuantificación de triptófano (Rama *et al.*, 1974), relación de eficiencia proteica y digestibilidad *in vivo* (AOAC, 1990) y fibra dietética (Carreón, 2005). También se cuantificaron los factores antinutrimientales: Taninos (ISO 9648, 1988), ácido fítico (Haug y Lantzsch, 1983) e inhibidores de tripsina (Kakade *et al.*, 1974). Por otra parte, se evaluó la capacidad antioxidante (Da Silva, 2012) y fenoles totales (Valadez *et al.*, 1990; Ranganna, 1977; Prasad y Weigle, 1976). Finalmente se evaluó la formulación elegida mediante una prueba sensorial de nivel de agrado (Ramírez, 2012).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó (Tabla I) que cada uno de los componentes químicos de la harina de trigo marca Tres estrellas®, presentaron diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0.05$) con respecto al contenido de la harina integral de amaranto y chía. La harina integral de amaranto tuvo quince por ciento más proteínas que el trigo, tres veces más grasa, seis veces el contenido de fibra cruda y más del triple de cenizas, mientras que la harina integral de chía tuvo más del doble de proteínas, veintisiete veces más de grasa, treinta y cinco veces más fibra y más del triple de cenizas, estos resultados indicaron que la harina de amaranto y chía sí podía complementar a la harina de trigo.

TABLA I. Análisis químico proximal de harina de trigo refinada marca Tres estrellas, harina integral de amaranto y harina integral de chía utilizadas como materia prima.

Harina	Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Cenizas (%)	Fibra (%)	CHOS (%)
Trigo	12.06±0.1 ^{a*}	8.94±0.015 ^a	1.1 ± 0.01 ^a	0.5 ± 0.02 ^a	0.7 ± 0.014 ^a	76.68 ^a

Amaranto	11.38 ± 0.09 ^b	10.36 ± 0.24 ^b	4.2 ± 0.09 ^b	2.2 ± 0.06 ^b	6.6 ± 0.42 ^b	64.21 ^b
Chía	7.16 ± 0.11 ^c	19.98 ± 0.03 ^c	28.6 ± 0.35 ^c	4.7 ± 0.05 ^c	36.56 ± 1.09 ^c	6.45 ^c

* Letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0.05$)

Por otra parte, se elaboraron bases para pizza con tres formulaciones (Tabla II) a base de harina refinada de trigo, harina integral de amaranto, harina integral de chía y gluten vital, además se incluyó un control con 100% trigo.

TABLA II. Formulaciones propuestas para elaborar base para pizza a partir de harinas integrales de chía y amaranto, harina de trigo marca Tres estrellas y gluten vital.

HARINAS	Formulaciones (%)		
Harina Amaranto	20	30	40
Harina Chía	20	30	40
Harina Trigo	50	30	10
Gluten vital	10	10	10

Para seleccionar la mejor formulación se realizó una prueba sensorial de preferencia (Tabla III) y se observó diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0.05$) entre las formulaciones, siendo la formulación 20:20:50:10 la que obtuvo mayor puntuación por parte de los jueces; por lo tanto, esta fue la formulación que se seleccionó para continuar la investigación.

TABLA III. Prueba de preferencia aplicada a las bases para Pizza desarrollada con las distintas formulaciones.

Formulaciones	20:20:50:10	30:30:30:10	40:40:10:10
Puntaje	235 ^{a*}	187 ^a	176 ^a

* Letras diferentes en la misma fila indican diferencia estadísticamente significativa (Prueba t-studente $P \leq 0.05$).

A la muestra seleccionada se le realizó el Análisis Químico Proximal (Tabla IV). Se observó que el contenido de proteínas aumentó aproximadamente cuarenta por ciento, el contenido de cenizas aumento casi un treinta por ciento mientras que la fibra fue siete veces mayor con respecto a la base para pizza control elaborada con 100% trigo, observando así que existe diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0.05$) entre ambos productos.

TABLA IV. Análisis químico proximal de la base para pizza control y la base para pizza realizada con la formulación seleccionada.

Fórmula	Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Cenizas (%)	Fibra (%)	Carbohidratos (%)
Control	10.87±0.09 ^{a*}	9.71±0.02 ^a	5.53±0.05 ^a	1.95±0.04 ^a	2.40±0.02 ^a	64.59 ^a
20:20:50:10	15.28±0.21 ^b	13.29±0.02 ^b	4.34±0.02 ^b	2.52±0.07 ^a	9.61±0.02 ^c	54.96 ^b

*Letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0.05$)

Estos resultados permiten observar que la harina integral de amaranto y la harina integral de chía si mejoró el contenido de estos componentes químicos en la base para pizza.

Los resultados de la evaluación del contenido de triptófano, la digestibilidad *in vitro* y fibra dietética mostraron (Tabla V) que la base para pizza elaborada con amaranto y chía tuvo mayor contenido de triptófano, mientras que el contenido de fibra dietética fue aproximadamente once veces mayor que el

control, en cuanto a la digestibilidad *in vitro* no se observó diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0.05$).

TABLA V. Evaluación de la calidad nutricional a la base para pizza control y la base para pizza realizada con la formulación seleccionada.

Fórmula (%)	Triptófano (g Trp/100g de Proteína)	Digestibilidad (%)	Fibra dietética (%)
Control	0.39±0.01 ^{a*}	89.7±1.29 ^a	4.51±0.07 ^a
20:20:50:10	0.77±0.35 ^b	90.36±1.30 ^a	15.25±0.79 ^a

* Letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0.05$)

Al realizar la prueba de Relación de Eficiencia Proteica se puede estimar la calidad proteica del producto. El valor de PER ajustado de la base para pizza seleccionada fue de 1.32 que es el 60 % del PER de la caseína, pero comparada con valores reportados para pan elaborados con 100% harina de trigo que fue de -0.76 (Montero-Quintero *et al.*, 2015), demuestra que la calidad proteica se mejoró y es aceptable, al sustituir la harina de trigo con harinas de chía y amaranto en la base para pizza. En cuanto a la digestibilidad aparente se observaron valores mayores en la caseína (96,4%) comparada con la formulación seleccionada (88.21%), pero aun así la digestibilidad de la pizza fue buena.

También se evaluó en ambas formulación el contenido de factores anti nutricionales y solo se detectó 0.53% de ácido fítico en la muestra con chía y amaranto, mientras que taninos e inhibidores de tripsina no fueron detectados, esto es bueno ya que dichas sustancias no intervendrán en la absorción de nutrientes que contiene el producto.

Por último, al evaluar la funcionalidad del producto (Tabla VI), se observó diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0.05$) en el contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante, los compuestos fenólicos fueron casi veinte veces mayores, mientras que la capacidad antioxidante fue sesenta y cuatro veces mayor, en la base elaborada con chía y amaranto con respecto a la control. Estos compuestos han mostrado la capacidad de regular diversas actividades celulares (Muñoz *et al.*, 2012), por lo que su presencia en el nuevo producto lo hace mejor y podría considerarse un alimento funcional.

TABLA VI Evaluación de los compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante de la base para pizza control y la base para pizza realizada con la formulación seleccionada.

Muestra	Fenoles (mgEAG/g mtra)	Capacidad antioxidante (%)
Control	5.71 ± 0.09 ^{a*}	ND ^{**}
20:20:50:10	23.78 ± 0.314 ^b	64.12 ± 0.82

* Letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0.05$)

** No detectado

Para finalizar, se realizó una prueba de nivel de agrado con cien jueces no entrenados para observar el nivel de aceptación del producto, dicha prueba fue realizada a la base para pizza elegida preparada con “toppings” (queso mozzarella, salsa de tomate y peperonni resultando una calificación de 8.34 con un porcentaje de aceptación de 92%.

CONCLUSIÓN

Se logró elaborar una base para pizza con un contenido de hasta 40% de harinas integrales de chíá y amaranto con buenas características físicas y sensoriales y la mejor formulación fue la elaborada con 50% de harina refinada de trigo, 20% de harina integral de amaranto, 20% de harina integral de chíá y 10% de gluten.

La formulación seleccionada para elaborar la base para pizza con chíá y amaranto presentó mejor calidad nutrimental y funcional en comparación con una base para pizza control elaborada 100% de trigo. Además, tuvo una muy buena aceptación y calificación por parte del consumidor lo que permite suponer que podría pensarse en su comercialización.

Agradecimientos

Trabajo realizado con el apoyo del proyecto PAPIME-200217, DGAPA, UNAM, y PIAPI-1841 de la FES-Cuautitlán, UNAM.

BIBLIOGRAFÍA

- A.O.A.C. (2002). Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists, Cunnif, Published by AOAC International Edition, USA. (Métodos empleados: 925.09, 923.03, 920.39, 954.01 y 989.03).
- A.O.A.C. (1990). Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists, Eds. Howintz W., Washington (Método 960.48).
- Blanco, A., Montero, M. & Fernández, M. (2006). Tabla de composición de alimentos de Costa Rica: macronutrientes y fibra dietética. Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud, San José.
- Carreón, G. P., (2005). The importance of presence: Immigrant parents' school engagement experiences. *American Educational Research Journal*, 42(3), 465-498.
- Da Silva M. C. y Selma R. P. (2012). Antioxidant activity and flavonoid content of *Clusia fluminensis*. Planch. & Triana. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 84(3):609-616.
- Haug, W., & Lantzsch, H. (1983). Sensitive method for the rapid determination of phytate in cereals and products. *J. Sci. Food Agric*, 34: 14232-14261.
- Hsu, H., Vavak, D.L., Satterlee L. D. & Miller, G. A. (1977). A multienzyme technique for estimating protein digestibility. *Journal Food Science and Technology*, 42(5), 1269-1273
- Islam, M. N. y Garcia, F. (2013). Los antioxidantes para la salud óptima. *Rev méd cient*, 26(2), 3-9.
- ISO 9648. (1988). Determinación del contenido de taninos en sorgo. International Organization of Standardizations ISO/DIS 9648, 175-215.
- Kakade, M., Rackis, J., McGhee, J., & Puski, G. (1974). Determination of trypsin inhibitor activity of soy product: A collaborative analysis of an improved procedure.
- León, A. E., Rosell, C. M., Gómez Pallarés, M., Brites, C., Haros, M., Trigo, M. J., & Collar, C. (2007). De tales harinas, tales panes. Granos, harinas y productos de panificación en Iberoamérica. ISEKI-Food.
- Milenio, 2016. Recuperado el 9 de octubre del 2018 de: <http://www.milenio.com/estilo/mexico-es-el-2do-pais-con-mas-consumo-de-pizza-en-el-mundo>
- Monteros, C. (1994). ALEGRIA: Primera Variedad Mejorada de Amaranto para la Sierra Ecuatoriana. Boletín divulgativo N° 246., QuitoEcuador.
- Montero-Quintero, K., Moreno-Rojas, R., Molina, E., Segundo Colina, M., & Sánchez-Urdaneta, A. (2015). Evaluación de panes enriquecidos con amaranto para regímenes dietéticos. *Interciencia*, 40 (7), 473-478.
- Muñoz, L. A., Cobos, A., Diaz, O., & Aguilera, J. M. (2012). Chia seeds: Microstructure, mucilage extraction and hydration. *Journal of food Engineering*, 108(1), 216-224.
- Prasad, K. and L. J. Weigle. (1976). Association of seed coat factors with resistance to *Rhizoctonia solani* in *Phaseolus vulgaris*. *Phytopathology* 66: 342-345.
- Rama, R. M., Tara, R., Krishnan, C., (1974). Colorimetric estimation of tryptophan content of pulses. *Journal Food Science and Technology*. 11, 213-216
- Ramírez, J. S. (2012). Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor. *Revista ReCiTeIA*. 84-97.
- Ranganna, S. (1977). *Manual of Analysis of Fruit and Vegetables Products*. Mc-Graw Hill. New Delhi.

634 p.

Valadez M., E. M.L. Ortega, A. Carballo y L. Fucikovsky.(1990). Flavonoides de la testa del frijol como inhibidores de dos bacterias fitopatógenas. *Agrociencia, Serie Protección Vegetal. Vol.1 (2): 75-91.*