

## MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD PROTEICA DE TORTILLAS HECHAS A BASE DE MAÍZ ADICIONADAS CON SOYA Y AMARANTO

J. I. Martínez-Vázquez<sup>a</sup>, S. N. Pérez-Carrera<sup>a</sup>, M.A. Quiroz-Ramírez<sup>b</sup>, F. J. Espitia-Orozco<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup>Instituto Tecnológico Superior de Abasolo, Blvd. Cuitzeo de los Naranjos 401, Colonia Peña de Guisa, Abasolo, Guanajuato. <sup>b</sup> Universidad de Guanajuato, División de Ciencias de la Vida, Departamento de Ingeniería en Alimentos, Ex Hacienda El Copal k.m. 9 carretera Irapuato-Silao; A.P. 311; C.P. 36500; Irapuato, Gto. México. [Mib\\_francisco@live.com](mailto:Mib_francisco@live.com)

### RESUMEN:

La desnutrición en toda la extensión de palabra sigue siendo un problema grave de la salud pública, por lo que pese a la importancia que ha tomado en la agenda el tema del sobrepeso y la obesidad, ésta continúa siendo una prioridad de salud pública en muchos países latinoamericanos. Su prevalencia se explica fundamentalmente por la falta de una alimentación adecuada, con el consiguiente déficit de energía y nutrientes esenciales para llevar una vida sana y activa. La elaboración de productos alimentarios que coadyuven a mejorar la nutrición de los sectores poblacionales más desprotegidos se ha convertido en punto importante en la agenda nutricional de México. Por lo que en este trabajo se desarrolló una tortilla a base de maíz complementada con proteína de soya y semillas de amaranto. Dentro de los resultados destacados se observó que se incrementó la calidad de proteína hasta casi un 80 % mientras que la cantidad de proteína respecto a las tortillas de maíz tradicionales se incrementó 3 veces. Por lo que las tortillas adicionadas de amaranto y soya se proyectan como una opción viable para contribuir a la buena nutrición de los sectores vulnerables del país.

### ABSTRACT:

Malnutrition remains a serious problem of public health, so despite the importance it has taken on the agenda the issue of overweight and obesity, it remains a public health priority in many Latin American countries. Its prevalence is mainly explained by the lack of proper nutrition, with consequent deficit of energy and essential nutrients for a healthy and active life. The development of food products that help to improve the nutrition of the most vulnerable sectors of the population has become important point on the agenda nutritional Mexico. So in this paper was developed tortilla corn-based supplemented with soy protein and amaranth seeds. Among the remarkable results it observed that the quality of protein to almost 80% was increased while the amount of protein to traditional corn tortillas increased 3 times. Making tortillas spiked amaranth and soy are projected as a viable option to contribute to good nutrition of vulnerable sectors.

**Palabras Clave:** Tortillas, Amaranto, Soya

**Keywords:** Tortillas, Amaranto, Soya

**Area:** Nutrición y Nutraceuticos

### INTRODUCCIÓN.

El maíz pertenece a la familia de las gramíneas y es una planta anual, alta y de un amplio sistema radicular fibroso. Las partes principales del grano de maíz son: el pericarpio, que se caracteriza por un elevado contenido de fibra cruda, aproximadamente el 87%, la que a su vez estaba formada fundamentalmente por

hemicelulosa 67%, celulosa 23% y lignina 0.1%. El endospermo contiene 87% de almidón aproximadamente, 8% de proteínas y un contenido de grasas crudas relativamente bajo 0.8% (FAO, 1993; García, 2004).

La manera más común de consumo de maíz en México es en forma de tortillas, para su elaboración de las tortillas el maíz es sometido con una técnica precolombina conocida como nixtamalización (del náhuatl nextil, cal de cenizas, y tamalli, masa cocida de maíz) (Cabrera, 1992). Este proceso consiste en tratamiento alcalino en el cocimiento del maíz en agua con cal, de la forma siguiente: a un kilo de granos de maíz se adicionan dos o tres litros de agua, a la que previamente se le ha adicionado cal (preferentemente hidróxido de calcio), la cual se somete a una temperatura ligeramente menor a la de ebullición (80–85°C) durante 30 a 45 minutos, dependiendo de la dureza del maíz. Después del cocimiento, el grano cocido se deja reposar entre 12 y 14 horas en la misma solución, denominada nejayote.

Los granos cocidos, reposados y lavados, denominados nixtamal, son molidos en molino de piedras hasta obtener masa (García, 2004). La tortilla de maíz tiene un interés especial en nuestro país, puesto que es uno de los alimentos más consumidos por los mexicanos debido a que es fuente de vitaminas, calorías, hidratos de carbono y minerales tales como calcio, fósforo y potasio. El maíz es un alimento básico en muchos lugares, pero su proteína es de una calidad nutritiva muy pobre, careciendo de lisina y triptófano (Scade, 1981).

La nixtamalización es un proceso selectivo de las proteínas del maíz, ya que, durante el comienzo, la zeína, proteína deficiente en lisina y triptófano, y que es una proteína nutricionalmente pobre, disminuye su solubilidad, mientras que la gluteína que tiene un mayor valor nutricional aumenta su solubilidad y con ello la disponibilidad de los aminoácidos esenciales (Scade, 1981).

La recomendación diaria sugerida de proteína para la población mexicana es de 1g/kg de peso corporal (NOM-051-SCFI-/SSA1-2010). Esto difiere de la recomendación de la FAO que es de 0.8 g/kg de peso corporal, posiblemente porque la digestibilidad de las proteínas de las principales fuentes como leguminosas y maíz consumidas en México es baja. Por lo que se hace necesario complementar estas proteínas con proteínas de distintos orígenes.

El amaranto es un pseudocereal de cultivo anual. La palabra amaranto significa inmarcesible, que no se marchita; y viene del griego Amarantón, de a (sin) y marainein, que significa marchitar, palidecer (Hernández y Herrerías, 1998). El grano de amaranto posee aproximadamente un 18% de proteína, un porcentaje un poco más alto que el de los cereales tradicionales: el maíz 9,33%; el arroz 8,77% y el trigo 14,84%, entre otros (Tabla 1.3). Sin embargo, su importancia no radica en la cantidad sino en la calidad de la misma con un excelente balance de aminoácidos (AMA, 2010). Lo que hace al amaranto como una buena alternativa de proteína de origen vegetal.

La desnutrición en toda la extensión de palabra sigue siendo un problema grave de la salud pública, por lo que pese a la importancia que ha tomado en la agenda el tema del sobrepeso y la obesidad, ésta continúa siendo una prioridad de salud pública en muchos países latinoamericanos. Su prevalencia se explica fundamentalmente por la falta de una alimentación adecuada, con el consiguiente déficit de energía y nutrientes esenciales para llevar una vida sana y activa. Ello acarrea alteraciones en el desarrollo físico y mental, que pueden conducir a enfermedades y, en algunos casos, a la muerte (FAO, 2014).

Por lo anterior el objetivo de este trabajo es elaborar y mejorar la calidad de la proteína de las tortillas hechas a base de maíz, mediante el método de complementación proteica utilizando cultivos alternativos al Maíz como el amaranto y la soya.

### **MATERIALES Y MÉTODOS.**

#### **Elaboración de las formulaciones**

El proceso para la elaboración de tortillas de maíz utilizado en la actualidad tiene como base el método tradicional de nixtamalización de maíz mezclado con diferentes proporciones de amaranto y proteína aislada de soya (Tortilla MAS).

#### **Determinación del escore de aminoácidos**

El Escore de aminoácidos fue calculado matemáticamente tomando en consideración el patrón propuesto por la FAO (1985) considerando los requerimientos mínimos para adultos (mayores de 12 años) y para niños en edad escolar (entre 10 y 12 años), con la finalidad de establecer una comparación entre ambos, pues con el aumento de la edad los requisitos nutricionales propuestos son menos rigurosos.

#### **Evaluación Sensorial**

Para la evaluación de las tortillas se utilizó una escala verbal hedónica de nueve puntos, a continuación, se describe su propósito. Escalas hedónicas verbales. Estas escalas son las que presentan a los jueces una descripción de la sensación que les produce la muestra. Las escalas hedónicas verbales deben contener siempre un número non (impar) de puntos, y se debe incluir siempre el punto central <<Ni me gusta ni me disgusta>> se aplicó la encuesta a panelistas.

#### **Análisis Bromatológicos**

Los análisis bromatológicos fueron realizados de acuerdo a lo reportado por la AOAC (1990), dentro de los cuales se incluyen extracto etéreo, húmedas, cenizas, proteína (nitrógeno total método de Kjeldahl) fibra y carbohidratos se determinaron por diferencia restando de 100 los porcentajes en peso seco de proteína cruda, lípidos, fibra cruda y cenizas. Está constituido por almidones, azúcares solubles, pectinas, ácidos orgánicos, mucílagos y también incluye cantidades variables de celulosa y ligninas (Tejada, 1992).

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

#### **Determinación del escore de aminoácidos**

Se realizaron un par de formulaciones de las cuales se hicieron variaciones entre los porcentajes de maíz-amaranto-proteína de soya, la que tuvo el mejor puntaje químico de la proteína (Score aminoacídico) fue de 79.56% con lisina como aminoácido limitante para la tortilla MAS, la formulación tenía una relación (1:0.6:0.4) de maíz: amaranto: proteína soya, en la siguiente tabla se observa el puntaje de la formulación.

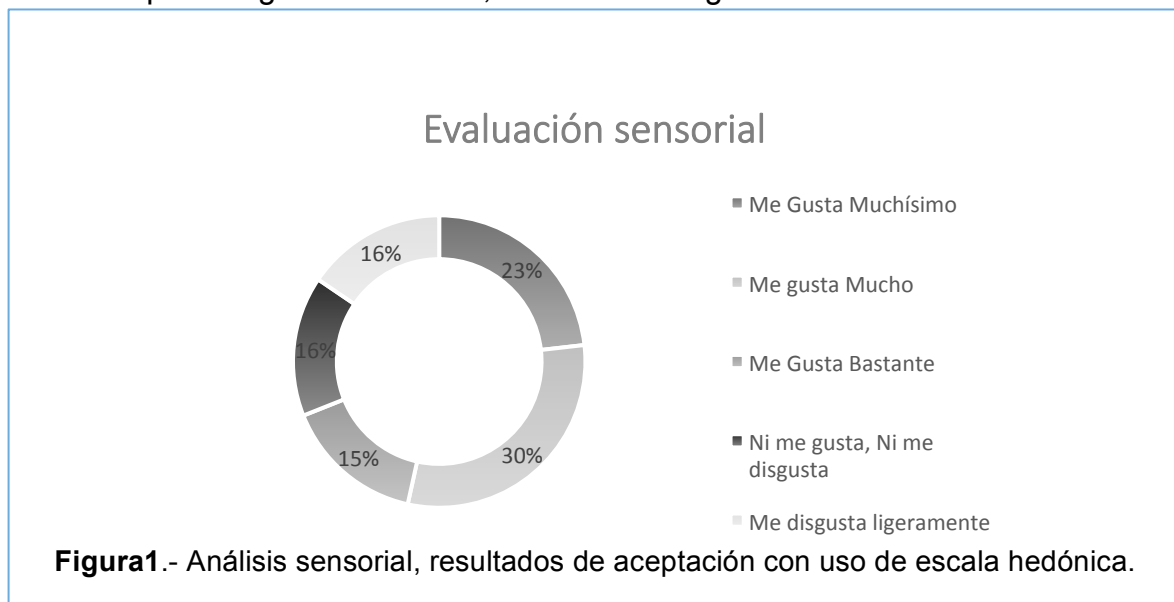
**Tabla 1.** Resultados del Escore de Aminoácidos en la mezcla Maíz-Amaranto-Soya

Alimento	Lis	Met+ Cis	Treo	Val	Leu	Fen+ Tir	Trip	Iso
Maíz	28	27	33	46	152	9.8	7	36
Amaranto	56	45	34	42	56	72	15	52
Soya	69.81	28.34	42.18	52.5	85.05	88.36	14	49.71
Patrón FAO	58	25	34	35	66	63	11	28
Mezcla M+A+S	79.5%	131.8%	102.9%	130.4%	157.6%	137%	101%	156.8%

Considerando que en la dieta del mexicano, además de las tortillas, se consume otro alimento básico que le proporciona más proteínas, se puede complementar la deficiencia de lisina, con el consumo de algunas fuentes de proteínas de origen vegetal como el de algunas como los frijoles de 7.307 g de lisina/100 g de proteína y la lenteja que de acuerdo a la FAO, contiene 7.56 g de lisina por cada 100 g de proteína. Las tortillas MAZ elaboradas aumentan la calidad de la proteína a 79.5% contrastando con la calidad del maíz común que es solo del 32.1% según lo reporta la FAO.

### Evaluación Sensorial

La percepción sensorial de los alimentos procesados es uno de los factores más importantes del éxito en el consumo de, se realizaron 50 encuestas a diferentes panelistas se tuvieron valores diferentes sin embargo la mayoría de ellos positivos con una aceptación general de 60%, teniendo los siguientes resultados:



### Análisis Bromatológicos

El análisis bromatológico se realizó por triplicado para cada una de las muestras, dando resultados interesantes, se puede observar que el contenido de proteína se logró incrementar en un 327 % el contenido de proteína comparadas a las tortillas tradicionales hechas a base de maíz según lo reporta Morales de León (1991), además la fibra cruda esencial para los procesos digestivos y mantenimiento de la microbiota benéfica del intestino se incrementó dos veces más de acuerdo a lo reportado por la misma autora.

Determinación	Tortilla Maíz	Tortilla MAS
Proteína	6.3 % a 6.7 %	21.94 %
Cenizas	1.0 % a 3.8 %	1.54 %
Humedad	42.4 % a 43.3 %	16.58 %
Fibra cruda	0.8 % a 1.6 %	3.42 %
Hidratos de carbono	46.0% a 48.8 %	54.33 %
Grasa	0.85% a 3.7%	2.19 %

### CONCLUSIONES

Se logró desarrollar una tortilla con excelentes niveles de proteína superiores a los valores reportados para tortillas tradicionales hechas a base 100% maíz.

Se incrementó de la cantidad y sobre todo de la calidad de la proteína en productos procesados tradicionales como fue el caso de la tortilla de maíz utilizando el método de complementación proteica que resultó ser un buen método para dicho fin. El uso de fuentes alternativas de proteína es una buena opción para combatir la desnutrición proteica. Se obtuvo una buena aceptación de la tortilla hecha a base de maíz, amaranto y proteína de soya, generando una alternativa de bajo costo de ingesta de proteína de calidad.

### BIBLIOGRAFÍA

- FAO. (1993). Depósitos de documentos de la FAO. El maíz en la nutrición humana. Colección FAO: Alimentación y nutrición, N°25. Roma.
- FAO. (2014). Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en América Latina y el Caribe 2013. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/019/i3520s/i3520s.pdf>
- García-Méndez, S. (2004). Estudio Nutricional Comparativo y Evaluación Biológica de Tortillas de Maíz Elaboradas por Diferentes Métodos de Procesamiento (Tesis de maestría). Instituto Politécnico Nacional. Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada.
- Helrich, K. C. (1990). *Official methods of Analysis of the AOAC. Volume 2* (No. Ed. 15). Association of Official Analytical Chemists Inc.
- Morales de León, J. (1991). La tortilla, fuente de energía siempre presente. Cuadernos de Nutrición, vol. 14, núm. 5, pp. 33-34.
- Scade, J. (1981). Cereales. Edit. Acribia. España.
- Tejada, H.J. (1992). Control de Calidad y Análisis de Alimentos para Animales. SEP. México, D.F., pp 15-26