

EVALUACIÓN DE LA VIDA ÚTIL Y CALIDAD PROTEICA DE TORTILLAS DE MAÍZ ENRIQUECIDAS CON AMARANTO Y SOYA

Martínez Argüello, Jessica Alondra (1), García Larios, Luis Antonio (1) Espitia Orozco, Francisco Javier (1)

1 [Instituto Tecnológico Superior de Abasolo, Coordinación de Ingeniería en Industrias Alimentarias Blvd. Cuitzeo de los Naranjos 401, Colonia Peña de Guisa, Abasolo, Guanajuato] | [javier.espitia@tecabasolo.edu.mx]

Resumen

Uno de los cereales más importantes es el maíz, seguido por el arroz, trigo y sorgo; por su rica fuente proteica, que no solo es fuente alimenticia para los seres humanos y animales, además de su versatilidad en la industria alimentaria. La tortilla de maíz es uno de los principales componentes en la dieta del pueblo mexicano, es por esto que nace la idea de una reformulación para elevar sus propiedades nutricionales utilizando amaranto y soya para ofrecer una tortilla con alto valor proteico. La fortificación de la tortilla se realizó utilizando cultivos alternativos al maíz (amaranto y soya), el cual se estableció con un escore de aminoácidos utilizando como referencia los valores patrón de la FAO para niños de 2 a 5 años de edad. Por lo que se obtuvo una tortilla con un alto valor proteico y una alta aceptabilidad según los resultados obtenidos de la evaluación sensorial. Por otra parte, se estimó la duración de la vida útil del producto según datos estadísticos nos dan una durabilidad de 22 días de vida bajo condiciones de refrigeración.

Abstract

Corn is of the is the most important cereals, followed by rice, wheat and sorghum; its a rich protein source, which is food source for humans and animals, in addition to its versatility in the food industry. The corn tortilla is one of the main components in the diet of the Mexican people, which is why the idea of a reformulation was born to increase its nutritional properties using amaranth and soy to offer a tortilla with high protein value. Tortilla fortification was performed using alternative cultures in maize (amaranth and soy), which is stable with an amino acid shield using as reference the FAO standard values for children 2 to 5 of years age. Therefore, a tortilla with a high protein value and a high acceptability was obtained according to the results obtained from the sensorial evaluation. On the other hand, the life of the product was estimated according to statistical data in a durability of 22 days of life under refrigeration conditions.

Palabras Clave

Amaranto; maíz; soya; tortilla

INTRODUCCIÓN

Generalidades del proyecto

En las últimas décadas se ha observado que en nuestro país ha incrementado significativamente el nivel de desnutrición por lo que se implementará una mejora de la alimentación implementando un alimento que es primordial en la dieta de miles de personas que es la tortilla de maíz. Representa una fuente importante de calorías (hasta el 70% de la energía total) Este dato es de suma importancia por la baja calidad proteica de la tortilla, siendo deficiente en lisina y triptófano. Por lo tanto, la fortificación de la tortilla de maíz nixtamalizado con harinas ricas en proteína y micronutrientes podría evitar estos problemas causados por la deficiencia de nutrientes.

En este trabajo se realizó una formulación de tortillas de maíz fortificada con amaranto (*Amaranthus spp*) y soya (*Glycine max*); ricos en proteínas de alto valor biológico. Estas formulaciones se compararon con una muestra control (tortilla 100% de maíz) para evaluar su aceptabilidad. [1]

- Maíz

El maíz (*Zea mays*) pertenece a la familia de las gramíneas y es una planta anual alta dotada de un amplio sistema radicular fibroso. El grano constituye aproximadamente el 42 por ciento del peso en seco de la planta. El maíz es a menudo de color blanco o amarillo, aunque también hay variedades de color negro, rojo y jaspeado. Las variedades cultivadas fundamentalmente para alimentación comprenden el maíz dulce y el reventador, aunque también se usan en buena medida el maíz dentado, el amiláceo o harinoso y el cristalino; este último también se utiliza para pienso. El maíz tuvo su origen, con toda probabilidad, en América Central, especialmente en México, de donde se

difundió hacia el norte hasta Canadá y hacia el sur hasta Argentina. La evidencia más antigua de la existencia del maíz, data de unos 7 000 años de antigüedad. [2]

- Amaranto

El amaranto (*Amaranthus caudatus L.*) constituye en el grupo de los pseudocereales representa una proteína natural rica en lisina, y un alto contenido en vitaminas naturales A, B, C, B1, B2, B3; además de niacina, calcio, hierro, fósforo. Su uso es muy amplio, como verdura, grano y forraje. El amaranto se considera un importante complemento en las dietas que incluyen cereales y más aún en niños, mujeres embarazadas y lactantes, por su alto contenido en proteínas; al igual que por su alto contenido en lisina, un aminoácido esencial poco común en los cereales. [3]

- Soya

La soya (*Glycine max*) es la fuente más abundante y valiosa de proteínas con aproximadamente valores del 36 al 40%, cuenta con un adecuado contenido de aminoácidos esenciales. [4]

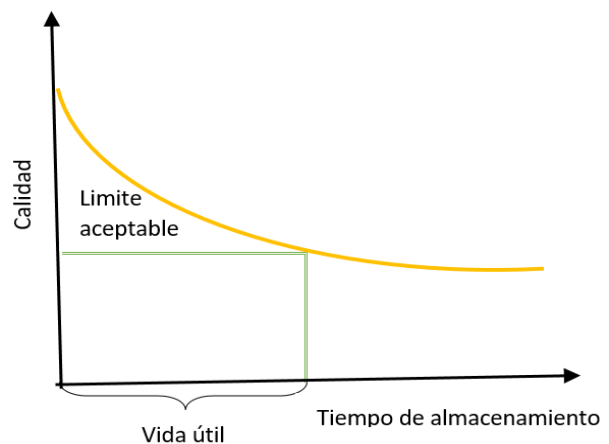


IMAGEN 1.1: Etapas de vida útil de un alimento desde su fabricación hasta el almacenamiento del mismo. [5]

- *Vida útil*

Una de las características primordiales de los alimentos es la vida útil, que está incluida desde la materia prima hasta el alimento ya procesado, de igual manera involucra productores, proveedores, ingredientes, y el envasado de este. La vida útil da referencia al tiempo finito después de la producción (en algunos casos después de la maduración) y el envasado en el cual el producto conserva niveles de calidad requeridos bajo sus óptimas condiciones de almacenamiento. El nivel de calidad de este permite que el producto sea aceptable para el consumo.

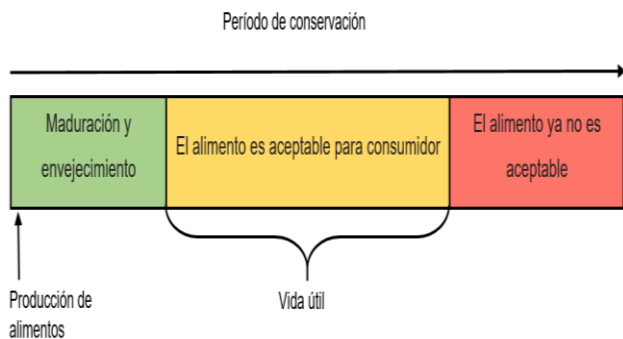


IMAGEN 1.2: Vida útil de almacenamiento primario. [5]

Esto dice que cualquier producto alimenticio está condenado a fallar después de un cierto tiempo de almacenamiento. La calidad de los alimentos se define como las propiedades que afectan el grado de aceptabilidad de los alimentos.

El tiempo necesario para alcanzar el nivel de calidad correspondiente al límite de aceptabilidad es la vida útil, es decir, la vida útil primaria, como se ilustra en la Imagen 1.2 [5]

- *Desnutrición proteica*

La desnutrición en los últimos años ha demostrado un gran índice en niños menores de 5 años, de los cuales los temas primordiales son el sobrepeso y obesidad. Por ello es fundamental entender que la

desnutrición se encuentra de la mano con la pobreza y no obstante la pobreza extrema, esto por la falta de ingresos que impide o limita el acceso a una alimentación adecuada y suficiente para una vida sana en nuestro país. Esto conlleva a un gran número de enfermedades por la falta de nutrientes esenciales en una dieta alimentaria para obtener una vida sana y activa. [6]

MATERIALES Y MÉTODOS

Formulación de las totillas

Las tortillas se realizaron mezclando y nixtamalizando maíz, amaranto y proteína aislada de soya en proporciones 66:29:3.

Puntaje químico de aminoácidos

El Escore de aminoácidos fue calculado matemáticamente tomando en consideración el patrón propuesto por la FAO en 1985 [7] considerando los requerimientos mínimos para adultos (mayores de 12 años) y para niños en edad escolar (entre 2 y 5 años), con la finalidad de establecer una comparación entre ambos, pues con el aumento de la edad los requisitos nutricionales propuestos son menos rigurosos.

El Puntaje Químico de la Proteína que en México se denomina: Calificación Química de la Proteína, se calcula como sigue: **Escore = $\frac{mg \text{ del aminoácido en el alimento}}{mg \text{ de aminoácido del patrón}} \times 100$**

Evaluación sensorial

Se utilizó una escala hedónica verbal de nueve puntos, para la evaluación de las tortillas, su descripción de la escala tiene un propósito. Escalas hedónicas verbales. Estas escalas son las que representan una escala de satisfacción a los catadores que degustan el producto. La escala contiene un rango de satisfacción de 9 puntos para evaluar al producto, para un total de 30 panelistas.

Determinación de la vida útil de las tortillas

La determinación de la vida útil se realizó mediante una regresión lineal simple con un modelo $I_i = I_0 + kt_i + \epsilon_i$ donde I_i son los valores observados del indicador crítico; t_i son los tiempos experimentales de almacenamiento; I_0 y k son parámetros propios de la regresión lineal, la ordenada al origen y la pendiente respectivamente. En este trabajo se estableció el valor de 5 para la aceptación de las tortillas dentro de la evaluación sensorial como indicar crítico.

Calculo de la calidad de proteína para la tortilla (mg/g de proteína)									
Lis	Me t+ Cis	Tre o	Trip	Leu	Fen + Tir	Val	Iso	Diges t. verda dera	
Maiz	28	27	33	7	152	98	46	36	
Amar anto	56	45	34	15	56	72	42	52	
Soya	64	28	44.6	16	79	89	50	48	
Patrón FAO	58	25	34	11	66	63	35	28	
Mezcla M+A+S	79.8%	137.7%	104.9%	108.8%	150.1%	136.1%	12.9%	159.9%	
PDCAAS									76%

TABLA 1: Estimación proteica en tortillas

Textura

El análisis de textura se realizó con un Analizador de Textura Brookfield CT3, utilizando una cuchilla plana de 3 mm de espesor y 6.93 cm de ancho para realizar un corte de 15 mm en cada una de las tortillas.

Rolabilidad

Para determinada la rolabilidad se realizó de acuerdo con lo reportado por Suhendro y col. [8], el cual describe que la tortilla se deberá enrollar en un tubo de 2.5 cm ejerciéndole presión durante media hora a temperatura ambiental.

Para todas las pruebas se realizaron por triplicado y para seis periodos distintos de almacenamiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Puntaje químico de aminoácidos

Los resultados del escore de aminoácidos se obtuvo, casi en su totalidad, buenos niveles en porcentajes de cada aminoácido, con excepción de la lisina, que seguía siendo un limitante en esta mezcla corregido por su digestibilidad verdadera de 76 %, si bien no cumple con el 100 % de los requerimientos es más del doble que lo reportado para el maíz común que es solo del 32.1%, en la tabla 1 se puede observar la calidad proteica corregida por la digestibilidad verdadera.

Determinación de la vida útil de las tortillas

Para la vida útil se evaluó el parámetro de aceptación durante 7 días obteniendo la siguiente ecuación $I_i = -0.1195t_i + 7.6322$ y un valor de r^2 de 0.965, por lo tanto, el tiempo de vida útil del producto sería $t_i = I_i - 7.6322 / -0.1195 = 22$ días a partir de la fecha de elaboración bajo condiciones de refrigeración.

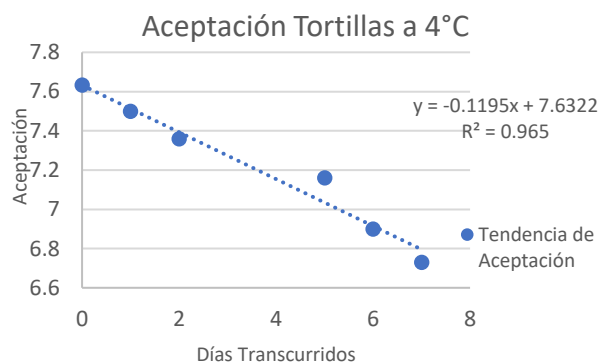


IMAGEN 2: Grafico de la tendencia de aceptación en tortillas enriquecidas

Evaluación de la capacidad de enrollamiento

Al observar la rolabilidad de las tortillas elaboradas con base en maíz y adicionadas con amaranto y soya se apreció que no se presentó gran variación entre los diferentes días muestreados, obteniendo una calificación de 2 en todos los casos, es decir que las tortillas presentaba entre un 0-25 % de rompimiento de la tortilla después de media hora de estancia en la varilla de 2.5 cm, Alarcón-Carmona 2015 [8] reporta calificaciones similares para tortillas elaboradas con base de maíz adicionadas con *Ulva clathrata*.

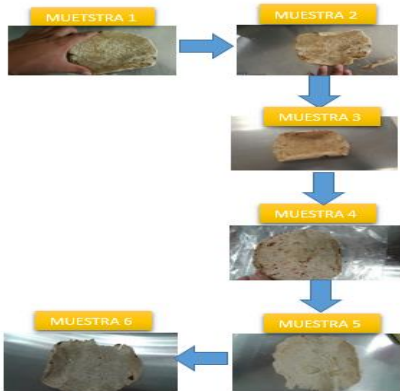


IMAGEN 3: Capacidad de enrollamiento en tortilla enriquecida

Determinación de la textura en tortillas

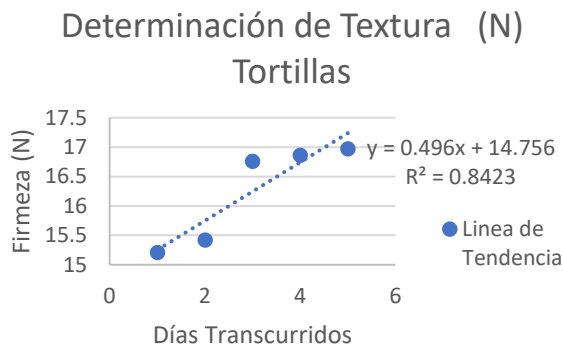


IMAGEN 4: Fuerza de tensión y corte por día.

Para la determinación de textura se muestra en el gráfico la tensión de corte y la fuerza máxima de tensión de esta, en el cual se observa que conforme los días transcurrieron la fuerza requerida es mayor, que a comparación con el autor Alarcón-Carmona 2015 [8] nos dice que la tortilla enriquecida requiere de una fuerza mayor a comparación de una tortilla de 100% maíz, por sus propiedades de elasticidad y suavidad de esta.

CONCLUSIONES

Se logró realizar una tortilla con excelentes propiedades proteicas superando a los niveles de

una tortilla de mesa (100% maíz) con un 76 % de calidad respecto al maíz del 32 % de calidad.

Se determinó la vida útil prolongada de 22 días bajo condiciones de refrigeración conservando las características adecuadas para una buena calidad que es su sabor, color, olor y textura característicos de la tortilla.

AGRADECIMIENTOS

Al Tecnológico de Abasolo (ITESA) por permitirnos realizar el proyecto, a nuestro asesor M.B. Francisco Javier Espitia Orozco por tiempo brindado y la confianza al desarrollar el proyecto y por último y no menos importante a la Universidad de Guanajuato por la oportunidad que nos brindó de presentar el proyecto

REFERENCIAS

- [1] Vázquez Rodríguez, J.A., Amaya Guerra C.A (2010). Evaluación Sensorial de Tortillas de Maíz Fortificadas con Harina de Amaranto Frijol y Nopal.
- [2] FAO. (1993). Depósitos de documentos de la FAO. El maíz en la Nutrición Humana. Colección FAO: Alimentación y nutrición, N°25. Roma.
- [3] Peña Ocaña, R. (2015). Recuperado de file:///C:/Users/marti/Desktop/galletas/el-amaranto-y-sus-beneficios.pdf /03/09/2017
- [4] Luna Jiménez, A., (2006). Valor Nutritivo de la Proteína de Soya. Investigación y Ciencia, Volúmen (14) pp. 29
- [5] Nicoli, M.C.(Ed.). (2012) Shelf Life Assessment of Food. CRC Press(pp.2-5).
- [6] 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>
- [7] FAO/WHO/UNU (1985). Energy and Protein Requirements. World Health Organization Technical Reports Series 724. World Health Organization, Geneva.
- [8] Alarcon Carmona, R. M., (2015). Desarrollo de una Tortilla Adicionada con Ulva clathrata. Centro de Productos Bióticos, 40-68.