

TOTOPOS A PARTIR DE MAÍZ, YUCA Y HOJA DE CHAYA, UNA ALTERNATIVA PARA MEJORAR LA CALIDAD NUTRITIVA

Durán Mendoza T^a, Guzmán Ceferino J^a*, de la Cruz Leyva M.C^a, González de la Cruz J.U^a, Pérez Sánchez C.C^a, Hernández Díaz N^a, Jiménez Vera, R.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de los Ríos, Carretera Tenosique-Estapilla km 1, Colonia Solidaridad, C.P. 86901, Tenosique, Tabasco, México. * juan.guzman@ujat.mx; jgceferino@hotmail.com

RESUMEN:

Debido a la importancia de buscar fuentes alternativas de ingredientes en el desarrollo de nuevos productos, en esta investigación se obtuvieron totopos a partir de maíz, yuca y hoja de chaya. El objetivo principal fue evaluar el efecto de la concentración de hoja de chaya y el tipo de cocción (freído y horneado) sobre la calidad nutritiva. Se analizaron ocho tratamientos con cuatro repeticiones a través de diseño factorial 4 x 2, teniendo como primer factor la concentración de chaya (0, 2.5, 5.0 y 7.5 %), y como segundo factor el tipo de cocción con (freído y horneado). Las variables respuestas fueron los parámetros proximales (humedad, cenizas, extracto etéreo, proteína y fibra cruda). Los resultados se interpretaron con un ANOVA ($P=0.05$) y una prueba DMS ($\alpha=0.05$). En los totopos freídos con 5 % y 7.5 % de chaya (T3 y T4) y horneados con 7.5 % (T8), se obtuvo mayor contenido cenizas, fibra y proteínas, y menor grasa, lo cual es importante debido a que la mayoría de los totopos existentes en el mercado no aportan la suficiente cantidad de estos nutrientes, sin embargo, al enriquecerlos con una fuente vegetal como la harina de chaya se mejora su valor nutrimental.

ABSTRACT:

Due to the importance of seeking alternative sources of ingredients in the development of new products, in this research were obtained chips from corn, yucca and of chaya. The main objective was to assess the effect of the concentration of chaya and the type of cooking (frying and baking) on nutritional quality. Eight treatments with four replicates were analyzed through factorial design 4 x 2, with the first factor the concentration of chaya (0, 2.5, 5.0 and 7.5 %), and as a second factor the type of cooking with (frying and baking). The variable responses were proximal parameters (moisture, ash, ether extract, protein and crude fiber). The results were interpreted with ANOVA ($P=0.05$) and a DMS test ($\alpha=0.05$). In the chips fried with 5 % and 7.5 % of chaya (T3 and T4) and baked with 7.5 % (T8), obtained greater content ash, fiber and protein and less fat, which is important since most of the chips on the market do not provide enough of these nutrients, however, to enrich them with a vegetable source as chaya flour improves its nutritional value.

Palabras clave:

Totopos, chaya, *Cnidocolus*.

Keyword:

Chips, Chaya, *Cnidocolus*.

Área: Desarrollo de nuevos productos.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha observado en la población escolar un bajo consumo de frutas, hortalizas y cereales; y un exceso en el consumo de productos con un alto índice calórico como las frituras, pizzas, panecillos y bebidas azucaradas, entre otros. Estos productos, tales como las frituras tienen amplia aceptación en el mercado, el valor mensual de ventas de botanas en México según la Encuesta Industrial Mensual (INEGI, 2010) asciende a un promedio de \$2, 438,

597,000.00 pesos mexicanos, estas estadísticas sugieren la necesidad de desarrollar productos que aporten beneficio a la salud, es decir que sean nutritivos, que estén libres de conservadores, de colorantes artificiales y además que sean apetecibles.

Actualmente existe la necesidad de buscar alternativas para mejorar el valor nutritivo y disminuir el contenido calórico de las fritutas. Una alternativa para mejorar el valor nutritivo de las frituras es la incorporación de ingredientes vegetales, tales como la hoja de chaya que es cultivada en el estado de Tabasco, sin embargo debido a que no existen aplicaciones industriales de este recurso, su consumo es escaso a pesar de que se caracteriza por su contenido nutrimental. Por todo lo anterior, en esta investigación se elaboraron totopos freídos y horneados a partir de maíz, yuca y hoja de chaya, como una propuesta para mejorar el valor nutritivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materia prima: Los ingredientes que se utilizaron para elaborar los totopos fueron: harina de chaya, yuca y harina de maíz. Las hojas de chaya (*Cnidioscolus aconitifolius*) variedad “estrella” fueron recolectadas directamente de los cultivos ubicados en el Poblado Gregorio Méndez, Emiliano Zapata Tabasco. La yuca (*Manihot Esculenta*) fue adquirida en el mercado local Manuel Barlet Bautista de Tenosique Tabasco y la harina de maíz marca maseca® en un supermercado.

Obtención de la harina de chaya: Las hojas de chaya se seleccionaron en base al color verde característico y se lavaron con abundante agua para eliminar cualquier tipo de insecto o polvo procedente del área de cultivo. Se dejaron durante una hora bajo la corriente del aire para eliminar el exceso de agua de lavado, posteriormente se secaron a temperatura de 60 °C durante tres horas, finalmente se trituraron durante cinco minutos en una licuadora y se homogenizó el tamaño de partícula en un tamiz No. 0.45 mm.

Acondicionamiento de la yuca: La yuca se cortó en trozos pequeños, se eliminó la cáscara externa con un cuchillo, se desinfectó con una solución detergente y se lavó con abundante agua. Se sometió a cocción a una temperatura de 100 °C durante 30 min. Una vez cocida se prensó para obtener un puré de yuca.

Formulación y elaboración de los totopos: La harina de chaya, se mezcló con la harina de maíz, las especias (ajo, pimienta y sal) y la yuca (Tabla I). Una vez homogenizado todos los ingredientes, la masa obtenida se trasladó a una fábrica de tortilla de la localidad, para realizar la etapa de elaboración y cocción. Las tortillas cocidas (12 cm de diámetro y un mm de grosor) se cortaron en forma triangular de (3 x 3 cm). Los totopos se obtuvieron mediante dos procesos de cocción: freído y horneado. El freído se realizó en aceite vegetal de girasol a una temperatura de 160 °C durante 5 min en una freidora eléctrica marca T-Fal family Pro-Fryer. El horneado se efectuó a 96 °C durante 30 min. Por último, el producto obtenido se envasó en bolsas de celofán a temperatura ambiente.

Tabla I. Formulaciones experimentales para 100 gramos de fritura.

INGREDIENTES	F1 (T1; T5)	F2 (T2; T6)	F3 (T3; T7)	F4 (T4; T8)
Chaya (g)	0.0	2.5	5.0	7.5
Harina de maíz (g)	80.2	77.7	75.2	72.7
Yuca (g)	18.0	18.0	18.0	18.0
Espicias (g)	1.8	1.8	1.8	1.8

NOTA: Las formulaciones (F) se sometieron al freído y horneado para obtener ocho tratamientos (T). Los primeros tratamientos dentro del paréntesis se sometieron al freído y los segundos al horneado.

Análisis proximal: Se realizó de acuerdo al AOAC (2005). La humedad por el método 930.15, el contenido de cenizas totales por el método 942.05, la grasa por el método 920.39, fibra cruda por el método 978.10 y proteína mediante el método 981.10. Un total de cuatro repeticiones se efectuaron por cada análisis proximal.

Análisis estadístico: Se utilizó un diseño factorial 4 x 2, teniendo como primer factor la concentración de harina de hoja de chaya con cuatro niveles (0, 2.5, 5.0 y 7.5 %), y como segundo factor el tipo de cocción con dos niveles (freído y horneado). Se analizaron ocho tratamientos experimentales con cuatro repeticiones (Tabla I). Las variables respuesta fueron los parámetros proximales (humedad, cenizas, extracto etéreo, proteína y fibra cruda). Los resultados se analizaron con un ANOVA a un nivel de probabilidad de 0.05, y se aplicó una prueba de comparación de medias de DMS a un α de 0.05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del análisis proximal de los totopos con harina de chaya se muestran en la Tabla II.

Humedad: Los dos factores evaluados (concentración harina de chaya y tipo de cocción) ejercieron un efecto significativo ($P < 0.05$) sobre la humedad (Tabla II). Con la concentración de harina de chaya de 2.5 % se obtiene el mayor contenido de humedad, mientras que con los niveles 5.0 % y 7.5 % se reduce la humedad en los totopos. Con respecto al tipo de cocción se encontró que el freído disminuye la concentración de humedad, esto se debe a que el agua se evapora continuamente del alimento en el aceite caliente, dando lugar a un efecto de destilación en corriente de vapor que arrastra los productos de oxidación volátil del aceite (Fennema *et al.*, 2000). Al analizar el efecto de combinado de los factores concentración harina de chaya*tipo de cocción se observan humedades de 1.56 a 2.43 % en los tratamientos T3, T4 y T8 (Figura 1) semejantes a las totopos comerciales (2.5 %) y a las botanas a base de maíz nixtamalizado elaboradas por Cautiño *et al.*, (2008), mientras Figueroa *et al.* (2010) reporta de 1.4 a 5.6 % de humedad en totopos elaborados a partir de frijol y maíz nixtamalizado. Gaitan *et al.*, (2000) indica que el estado final de las mayorías de los productos fritos que presentan una estructura rígida es generado por cambios físicos y químicos. Las modificaciones en el almidón y reducción del contenido de humedad contribuyen a ser rígida la estructura molecular del almidón. Por tal razón, un menor contenido de humedad en un totopo freído ejerce un efecto positivo en su

textura, además de que la reducción de humedad en este tipo de productos disminuye el deterioro bacteriano debido a las bajas actividades de agua (*aw*) del alimento.

Tabla II. Análisis proximales de los totopos.

TRAT.	HUMEDAD	CENIZA	GRASA	FIBRA	PROTEINA	E.L.N
F1(F)	5.50±0.67 ^a	0.78±0.06 ^f	27.07±0.68 ^a	1.65±0.06 ^c	5.47±0.42 ^e	59.53±0.378
F2(F)	5.38±0.58 ^{ab}	1.55±0.05 ^d	26.98±0.64 ^a	2.66±0.16 ^{ab}	7.13±0.02 ^c	56.30±0.30
F3(F)	1.56±0.09 ^c	1.60±0.00 ^{cd}	20.62±0.84 ^b	2.84±0.07 ^{ab}	7.39±0.02 ^{bc}	65.99±0.205
F4(F)	2.43±0.12 ^c	1.70±0.03 ^c	18.89±0.95 ^b	3.46±0.26 ^a	7.63±0.05 ^b	65.89±0.282
F1(H)	4.05±0.65 ^b	1.20±0.05 ^e	3.55±0.64 ^c	2.09±0.13 ^{bc}	6.57±0.01 ^d	82.54±0.296
F2(H)	5.77±0.29 ^a	2.13±0.03 ^b	2.63±0.51 ^c	2.66±0.51 ^{ab}	7.39±0.00 ^{bc}	79.42±0.268
F3(H)	4.83±0.22 ^{ab}	2.14±0.00 ^b	2.56±0.77 ^c	2.79±0.49 ^{ab}	8.29±0.00 ^a	79.39±0.296
F4(H)	2.31±0.69 ^c	2.35±0.05 ^a	2.43±0.03 ^c	3.48±0.41 ^a	8.29±0.01 ^a	81.14±0.238

Los valores presentados son los promedios ± desviaciones estándar, (n = 4). Letras diferentes en una misma fila indican diferencias estadísticamente significativa de acuerdo a la prueba de DMS (*P*<0.05).

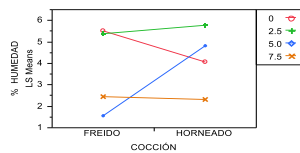


Figura 1. Efecto de la intercepción concentración harina de chaya*tipo de cocción en la humedad de los totopos.

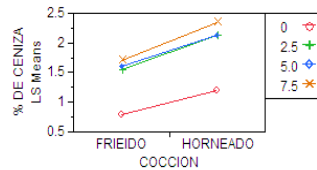


Figura 2. Efecto de la intercepción concentración harina de chaya*tipo de cocción en cenizas de los totopos.

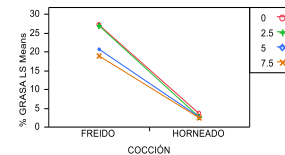


Figura 3. Efecto de la intercepción concentración harina de chaya*tipo de cocción en grasa de totopos.

Cenizas: Los dos factores evaluados (concentración harina de chaya y tipo de cocción) ejercieron un efecto significativo (*P*<0.05) en la concentración de cenizas (Tabla II). La adición de harina de chaya en los totopos ejerce un efecto positivo al incrementar el contenido de cenizas. En cuanto al tipo de cocción se encontró que en el horneado se registra mayor nivel de cenizas con respecto al freído. Al analizar el efecto de la intercepción de los factores concentración harina de chaya*tipo de cocción se observa que en los tratamiento T8, T7 y T6 se alcanzan las mayores concentraciones de cenizas (2.13 a 2.35 %) y en los tratamientos T2, T3, y T4, 1.55 a 1.70 % (Figura 2). Resultados similares reportan Figueroa *et al.*, (2010) en totopos elaborados a partir de frijol y maíz nixtamalizado (2.5 % a 2.9 % de cenizas), mientras que Rodríguez *et al.* (2007) obtuvo una concentración de 1.32 a 2.08 % en botanas elaboradas de banano y plátano. Lo anterior indica que en los tratamientos con harina de chaya se mejora el nivel de minerales en estos productos.

Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos

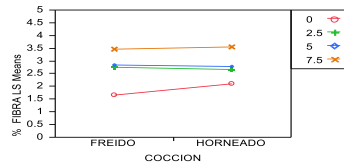


Figura 4. Efecto de la intercepción concentración harina de chaya*tipo de cocción en fibra de los totopos.

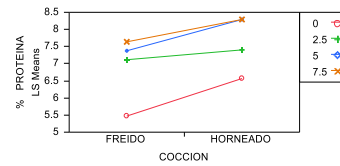


Figura 5. Efecto de la intercepción concentración harina de chaya*tipo de cocción en proteína de los totopos.

Grasa: Los dos factores evaluados (concentración harina de chaya y tipo de cocción) ejercieron un efecto significativo ($P<0.05$) sobre el contenido de grasa (Tabla II). Con el nivel de harina de chaya de 7.5 % se obtiene el menor contenido de grasa, y el mayor con los niveles de 0 y 2.5 % sin diferencias significativas entre ellos. Con respecto al tipo de cocción se encontró que el horneado disminuye significativamente la concentración de grasa. Al analizar el efecto de la intercepción de los factores concentración harina de chaya*tipo de cocción se observa que en los tratamientos T1 y T2 se obtienen los valores más altos de grasa (27.07 y 26.98 %), sin embargo, se disminuye significativamente la grasa en T3 y T4 (20.62 y 18.89 %), esto se debe posiblemente que la fibra aportada por la harina de chaya absorbe la grasa. No hubo diferencia significativa en cuanto a la absorción de grasa en los tratamientos que se sometieron al proceso de horneado (T5, T6, T7 y T8) (Figura 3). Villada *et al.*, (2009) obtuvo 18 a 19 % de grasa en frituras de yuca, Figueroa *et al.*, (2010) reportan 13.4 a 14.3 % en un totopo de harina de frijol enriquecida con maíz nixtamalizado, mientras que Suarez *et al.*, (2004) reporta 7.4 % de grasa en papas fritas y <0.1 en papas horneadas. Aunque los totopos sometidos a freído presentan altos contenidos de grasa por ser productos fritos, su contenido es levemente inferior a una papa comercial (32 g/100g).

Fibra: El factor concentración harina de chaya ejerce un efecto significativo ($P<0.05$) en el contenido de fibra (Tabla II). Con los niveles de harina de chaya de 7.5 % se obtiene el mayor contenido de fibra y con el nivel de 0 % la menor concentración. En los niveles 2.5 y 5.0 % no hay diferencia significativas. El factor tipo de cocción no ejerce efecto significativo en el contenido de fibra de los totopos. Al analizar el efecto de la intercepción de los factores concentración harina de chaya*tipo de cocción se observa que entre los tratamientos T2, T3, T4 y T8 no existe diferencias significativas, siendo estos los que registran las mayores concentraciones de fibra (2.66 a 3.55 %) (Figura 4). Lo anterior indica que la adición de harina de chaya en los niveles 2.0, 5.0 y 7.5 % ejerce un efecto positivo en el valor nutritivo de los totopos al elevar el contenido de fibra por arriba del concentración reportada en los totopos comerciales (1.7 a 2.3 % de fibra). Vilches *et al.* (2005), registraron contenidos de fibra de 4.2 a 7.5 % en una botana de arándano. Figueroa *et al.* (2010) registraron contenidos de 10.32 a 10.36 % de fibra en totopos elaborados a partir de frijol y maíz nixtamalizado.

Proteína: Los dos factores evaluados (concentración harina de chaya y tipo de cocción) ejercieron un efecto significativo ($P<0.05$) sobre el contenido de proteína (Tabla II). La adición de harina de chaya incrementa significativamente el contenido de proteína, siendo el nivel de 7.5 y 5.0 % en donde se obtiene el mayor contenido sin que haya diferencia significativas entre ellos. Con respecto al tipo de cocción se encontró que el freído disminuye significativamente la

concentración de proteína, esto se debe a que las altas temperatura del freído desnaturalizan las proteínas. Al analizar el efecto de la intercepción de los factores concentración harina de chaya*tipo de cocción se observa que la mayor concentración de proteína se obtiene en los tratamiento horneados, T7 y T8 (8.29 %), no obstante se encuentra una concentración importante de proteína en los tratamientos sometidos al freído T3 y T4 (7.39 y 7.63 %) y en el tratamiento horneado T6 (7.39 %), sin que haya diferencias significativas entre ellos (Figura 5). En los tratamientos en donde no hubo adición de harina de chaya (T1 y T5) se obtuvo la menor concentración de proteína (5.47 y 6.57 %), Esto indica que la adición de harina de chaya mejora la calidad nutritiva de los totopos en cuanto a proteína, ya que la proteína reportada en los totopos comerciales elaborados a partir de maíz nixtamalizado es de 2 a 3.0 %.

CONCLUSIONES

Por todo lo anterior, se recomiendan los totopos sometidos a freído con 5 % y 7.5 % de harina de chaya (T3 y T4) y horneado con 7.5 % (T8), en donde se obtuvo un menor contenido de humedad y grasa, un alto contenido de cenizas, fibra y proteínas, lo cual es importante debido a que la mayoría de los totopos existentes en el mercado no contribuyen con la suficiente cantidad de minerales, fibra y proteínas, sin embargo, al enriquecerlos con una fuente vegetal como la harina de chaya se mejora su valor nutrimental.

BIBLIOGRAFÍA

- Coutiño E, B; Vázquez C G; Torres M B; Salinas M Y.2008. Calidad de grano, tortillas y botanas de dos variedades de maíz de la raza comiteco. Revista Fitotecnia Mexicana. Vol. 31. Núm. 3. pp. 9-14.
- Fennema R.O, Sanz P.B, Marcos B.A, Burgos G. J, Roncales R. P, López B. P, Ordoñez P. J. A, López B. M. O, López L.P, Salguero C. J. F, Oria A. R. M. 2000. Química de los alimentos 2^o edición. I.S.B.N: 84-200-0914-8
- Figuroa-González J. J., Guzmán-Maldonado S. H., Herrera-Hernández M. G., Rumayor-Rodríguez A. F., Alvarado-Nava M. D. 2010. Desarrollo de un totopo nutritivo de harina de frijol enriquecido con maíz. Memoria del XII Congreso Nacional de Ciencias y Tecnologías de Alimentos. Guanajuato. Gto.
- Gaitán M. M; M B.F; Morales S.E. 2000. Aplicación de un proceso de cocimiento dieléctrico en la elaboración de harinas instantáneas de maíz amarillo para preparación de frituras de masa y tortillas. Órgano Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición. Vol.50 N°4.
- Rodríguez P. M. A, Madrigal A. L. V., García N. N.Y. 2007. Evaluación fisicoquímica y sensorial de frituras elaboradas de bananos y plátano con las variedades híbridas FHIA-17,-20,-23.Revista Salud Pública y Nutrición .Edición Especial No. 12:480-488.
- Vilches A.F.A. 2005. Formulacion y elaboración de un Snack de arándano con incorporación de fibra dietética. Facultad de ciencias agronómicas escuela de agronomía.
- Villada, dora; Villada, Héctor; Mosquera, Andrés 2009. Evaluación del efecto de la deshidratación osmótica y fritura en dos variedades de yuca en la producción de Chips. Vol. 76, núm. 160, pp. 131-138.