

Incorporación de chaya *Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst. (Euphorbiaceae) y pacaya *Chamaedorea tepejilote* Liebm. (Arecaceae), en alimentos de consumo frecuente con medición de parámetros de calidad sanitaria, sensorial y nutricional

Gabriela Palacios Pola¹, Tlayuhua Rodríguez García¹,
Paulina Ayvar Ramos¹, Joel Pantoja Enriquez¹,
Yadira Ivett Bartolón Roblero², Miguel Abud Archila²

¹Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos y Centro de Energías Renovables, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente núm. 1150, col. Lajas Maciel, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Email: gabriela.palacios@unicach.mx | ²Departamento de Ingeniería Bioquímica y Posgrado e Investigación Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Carretera Panamericana km 1080, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

RESUMEN

Se elaboraron productos alimenticios de gran aceptación como las tostadas y los embutidos, enriquecidos con "harinas no convencionales" de dos especies vegetales, las hojas de la chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) y la inflorescencia de la pacaya (*Chamaedorea tepejilote*). Finalmente, se evaluó la calidad nutricional, sensorial y sanitaria de ambos productos, obteniendo resultados satisfactorios en el incremento de nutrientes, la proteína en las tostadas y la fibra en el chorizo, con respecto a las muestras que no fueron adicionadas con esta harina. El uso de harina no convencional resulta ser factible para su incorporación en alimento procesado y comercializado.

Palabras Clave: Chaya, *Cnidoscolus aconitifolius*, Pacaya, *Chamaedorea tepejilote*, Tostada, Chorizo.

ABSTRACT

Widely accepted foodstuffs were produced as toast and sausages, enriched "flour unconventional" two plant species, leaves Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) and inflorescence of Pacaya (*Chamaedorea tepejilote*). Finally, nutritional, sensory and health quality of both products was evaluated, obtaining satisfactory results in the increase of nutrients, protein toast and fiber in the chorizo, with respect to the samples that were not spiked with MBM. The use of non-conventional flours is feasible for incorporation into processed foods marketed.

Keywords: Chaya, *Cnidoscolus aconitifolius*, Pacaya, *Chamaedorea tepejilote*, Toast, Sausage.

INTRODUCCIÓN

La valoración y percepción de la alimentación ha cambiado sustancialmente, desde el propósito más primario de satisfacer el hambre y mantener el organismo, se pasa hasta el de suministrar al organismo los nutrientes necesarios y proporcionar alimento que no actúe como vector de enfermedad, es decir, higiénicamente seguro.

Se le llama alimento *enriquecido*, o *fortificado*, aquel en que las cantidades de uno o varios de sus nutrientes característicos han sido incrementados industrialmente, con el propósito de lograr un mayor aporte del mismo en la dieta, asegurando así una mayor probabilidad de que la población alcance a ingerir las cantidad necesaria y recomendada de dicho nutriente (Webb, 2007).

La chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) es un arbusto o árbol pequeño que generalmente mide desde 2 hasta 3

metros, pero puede alcanzar los 5 m. Posee un tronco macizo y pulposo lo que hace que su madera se rompa y corra fácilmente, además en su superficie se divisan anillos. Su corteza tiene una coloración verde cuando es joven y a medida que crece cambia a blanco. Sus hojas son alargadas, miden desde 10 hasta 20 cm. De forma variable, algo gruesas y carnosas cuando están frescas, los lóbulos agudos y acuminados, de estipulas lanceoladas. Poseen flores blancas, de sépalos estaminados libres, pistilados y puberulentos, usualmente menores de 1 cm de largo. Frecuentemente es cultivada en tierra caliente, sobre todo en la Depresión Central. Las hojas de esta especie se comen a manera de verdura. Del análisis resulta que es mucho más alimenticio que la col, pues tienen mayor proporción de proteínas, carbohidratos, fósforo, hierro y calcio, siendo extraordinariamente ricas en vitamina C. (Miranda, 1998). En algunas variedades

pueden aparecer vellosidades irritantes en las hojas. Cabe señalar que algunas de estas variedades también pueden poseer frutos aunque esto es extremadamente raro, asimismo pasa con las semillas. Se la considera una planta de crecimiento rápido (Hernández, 2011).

Las palmas del género *Chamaedorea* son bien conocidas por su popularidad en los viveros, como plantas de hojas atractivas que son utilizadas en arreglos florales. Este género está compuesta por 100 especies (Hodel, 1992). Estas palmas habitan debajo de la cobertura del bosque donde hay humedad, agua o un ambiente similar, en tierras bajas, o áreas montañosas. Además es un género con especies diversas en tamaño, hábitat, yemas y hojas, siendo una de las más importantes en la conservación de la diversidad biológica en el trópico. De este género *Chamaedorea*, 19 especies han sido designadas recientemente con el status de *en vías de extinción* por el Centro Mundial de Monitoreo y Conservación, lo que significa que su sobrevivencia en el bosque tropical está en peligro si continúa la deforestación como hasta ahora. La pacaya es una planta solitaria o algunas veces forma grupos de palmas desde 2 hasta 7 metros de alto, de tronco verde, hojas verdes y pequeñas frutas negras. La planta puede localizarse en el sur de México, toda la región centroamericana y el noreste de Colombia. Las especies llamadas *tepejilote* (nombre de origen náhuatl, que significa: “maíz de montaña”) porque no abren durante la floración. *Chamaedorea tepejilote* es una buena fuente de proteína, minerales (especialmente de hierro y calcio) y fibra dietaria, pudiendo aprovecharse en los meses de su máxima producción para transformarlas y enriquecer otros alimentos.

Para la elaboración de la harina de chaya (*Cnidioscolus aconitifolius*) (nos referimos a la variedad cultivada, comúnmente conocida como “chaya mansa”), se recolectaron las hojas de los árboles establecidos en los jardines de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, ubicada en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Fueron seleccionadas las hojas sin manchas, libres de cualquier contaminación fúngica y daño por insectos, mismas que fueron lavadas con agua potable para ser tratadas con hipoclorito de sodio al 5 %. En el caso de la pacaya (*Chamaedorea tepejilote*), sus inflorescencias fueron obtenidas del municipio de Acapetahua al sur del estado de Chiapas, éstas fueron transportadas en costales, se retiraron de la vaina, se seleccionaron aquellas libres de daño aparente, posteriormente se lavaron en una solución con hipoclorito de sodio al 5 %.

El acondicionamiento previo a la deshidratación consistió en sumergir las hojas de chaya en agua en ebu-

llición durante 1 minuto seguido de choque térmico en agua a 7°C, para inhibir la actividad de los compuestos cianhídricos, en el caso de las inflorescencias de pacaya, éstas fueron sumergidas en agua con ácido acético al 17% en ebullición durante 10 minutos, para contrarrestar los compuestos que aportan el sabor amargo a esta palma.

Las hojas de chaya fueron cortadas en trozos de 5 cm aproximadamente y las inflorescencias separadas en piezas individuales, posteriormente fueron colocadas en las bandejas de los deshidratadores solares con una oscilación desde 30 hasta 62° C durante 24 hasta 36 horas. Cuando las muestras alcanzaron alrededor del 12% de humedad fueron procesadas en una licuadora profesional marca Oster por 2 minutos; el material obtenido se hizo pasar por un tamiz de pruebas físicas No. 20 y se colocaron en bolsas de plásticos estériles para su conservación. Se llevó a cabo la elaboración de una curva de secado con respecto a 13 gramos de pacaya y 23 gramos de chaya iniciales. Se monitorearon la temperatura (interna y externa de la cámara), humedad (interna y externa), radiación solar y peso de las muestras.

El monitoreo se llevó a cabo con la ayuda de un termohigrómetro (temperatura interior, exterior así como la humedad interna y externa) un pirómetro (radiación) y una pesa digital; el monitoreo se detuvo al tomar pesos consecutivos del producto.

Para la obtención de eficiencia con respecto a las muestras se tomaron en cuenta tanto el peso inicial de muestras al 100%, así como las lecturas mínimas, máximas de la temperatura y de radiación. Las humedades iniciales y finales fueron determinadas mediante una termobalanza.

Para la elaboración de las tostadas, se preparó la infusión de chaya, posteriormente se mezclaron las dos harinas (tabla 1), sal y la infusión para formar una pasta. Se elaboraron las tostadas empleando una prensa para elaborar tortillas y se hornearon durante 15 minutos a 200 °C.

Para la elaboración del embutido, se realizó la mezcla de los ingredientes (tabla 2) y posteriormente fue conservado en refrigeración.

La calidad bromatológica nutricional se realizó con el seguimiento de la norma internacional AOAC 1995 del tomo I en el laboratorio de análisis de alimentos de la UNICACH. Asimismo la calidad sanitaria se determinó mediante los análisis microbiológicos de acuerdo a las NOM-092-SSA1-1994 Bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa, NOM-112-SSA1-1994 Bienes y servicios. Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable;

y la NOM-111-SSA1-1994 Bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos.

La calidad sensorial se realizó en la sala de cata ubicada en los laboratorios de gastronomía de la UNICACH utilizando pruebas sensoriales de agrado con un panel de 35 jueces semi-entrenados, el instrumento de evaluación corresponde a una prueba estructurada de 9 puntos.

RESULTADOS

Se obtuvieron rendimientos desde 10 hasta 15% para la harina de pacaya y chaya respectivamente. En las figuras 1 y 2 se observa la pérdida de agua libre presente en el alimento (pacaya y chaya), mediante la pérdida de peso del producto durante las horas de deshidratado.

A partir de la harina obtenidas se elaboraron dos productos, tostadas a base de harina de chaya y un chorizo con base en harina de pacaya, de los cuales se realizaron análisis bromatológicos a muestras por triplicado, así como análisis microbiológicos basados en las normas oficiales mexicanas. Los productos terminados se muestran en la figura 3, *a)* tostadas enriquecidas con harina de chaya, *b)* chorizo enriquecido con pacaya.

En la tabla 3 se muestra la composición de harina de pacaya con un contenido de 6.14 gr de fibra, 13.06 gr de proteína y 59.92 g de carbohidratos, similar a la harina de avena que posee 11.72 gr de proteína, 9.67 gr fibra y 55.70 gr de carbohidratos. Se muestra el análisis bromatológico de la harina de chaya con un contenido de proteína de 8.7 gr, similar al contenido proteico presente en la harina de maíz que es de 9.0 gr, aunque resulta ser menor en contenido de carbohidratos, ya que la harina de maíz contiene 74.5 gr y en chaya es de 42.11 gr, con respecto a la cantidad de minerales (cenizas) hay 8.76 gr presente en 100 gr de harina de chaya, en tanto que en el maíz hay solamente 1.10 gr. Se muestra la composición de tostadas enriquecidas con harina de chaya: carbohidratos 72.9 gr, proteína 4.8 gr, fibra 3.2 g, comparándolas con las tostadas comerciales a base de maíz (marca SANISSIMO) el contenido de fibra es similar 3 gr, pero las comerciales presentan contenidos de proteína de 3 gr, es decir, las tostadas adicionadas con harina de chaya aportan contenido proteico con respecto a las de maíz. Y también se muestra la composición del chorizo enriquecido, con proteína de 9.6 gr, fibra de 6.1 gr y carbohidratos de 20.1 gr. Al comparar con un chorizo de cerdo sin adición de pacaya, el tradicional contiene 0 g de fibra y 1,9 de carbohidratos. Esta fibra es aportada por la inflorescencia de la pacaya.

Los resultados de la evaluación sensorial (figura 4) mostraron un 79 % de aceptación en las tostadas horneadas adicionadas con chaya, cuando fueron degustadas por 32 jueces semientrenados, desde 18 hasta 20 años. Tomando como base el nivel de agrado, se asignó una calificación de 5 “Me gusta moderadamente” con un 47% de aceptación y 6 “Me gusta poco” con un 19%. Cabe señalar que la comparación entre tostadas con y sin adición de harina de chaya no se realizó por no considerar conveniente a los intereses de la prueba dada la diferencia en la coloración de estos alimentos.

Dada la aceptación de la tostada con harina de chaya por los evaluadores sensoriales se deduce que es factible el enriquecimiento de alimento con harina no convencional.

En cuanto a la evaluación sensorial de las muestras de chorizo con y sin adición de harina de pacaya, la tabla 4 contiene el resumen estadístico generado por el programa Statgraphics Vs Centurion para las dos muestras de datos. De particular interés son el sesgo estandarizado y la curtosis estandarizada que pueden usarse para comparar si las muestras provienen de distribuciones normales. En este caso, ambos valores de sesgo estandarizado se encuentran dentro del rango esperado, lo que señala que no existe diferencia estadística significativa entre ambas muestras, por lo que al adicionarse harina de pacaya a este embutido no se aprecian variaciones en las características organolépticas. Resultados similares presentaron Bastianello y colaboradores (2013), al incorporar fibra de soya en salchichas fermentadas en porcentajes de 1 y 2% teniendo un impacto en la calidad sensorial en la adición de fibra del 2% , resultando la adición de 1 % de mejor calidad sensorial y con reducción de grasa desde el 10 hasta el 15 %.

La tabla 5 muestra que los resultados microbiológicos se encuentran dentro de los estándares de las normas por lo que los alimentos tienen la calidad microbiológica y sanitaria para su comercialización.

CONCLUSIÓN

El uso de harinas no convencionales a partir de hojas e inflorescencias de plantas es una alternativa viable para ser incorporadas en la elaboración de nuevos productos debido a que al emplearla en formulaciones comerciales ayuda a mejorar las concentraciones de nutrientes en una porción del producto final, conservando las características sensoriales de agrado del consumidor y con el manejo higiénico aplicado a los alimentos y procedimientos para su elaboración se garantiza su inocuidad.

Ingredientes	Infusión
37 g de harina de chaya	15 g de harina de chaya
250 g de harina de maíz	250 ml de agua
2 g de sal	

Fuente: *Propia*

TABLA 1

Ingredientes para la elaboración de tostadas.

Ingredientes	Condimentos en polvo
Carne de cerdo 200 gr	Pimienta negra molida 0.4 gr
Harina de pacaya 100 gr	Canela molida 0.4 gr
Vinagre 20 ml	Comino 0.4 gr
Sal común 2 gr	Ajo 0.30 gr
Sal de cura 0.05 gr	Clavo 0.2 gr

Fuente: *Propia*

TABLA 2

Ingredientes para la elaboración de chorizo.

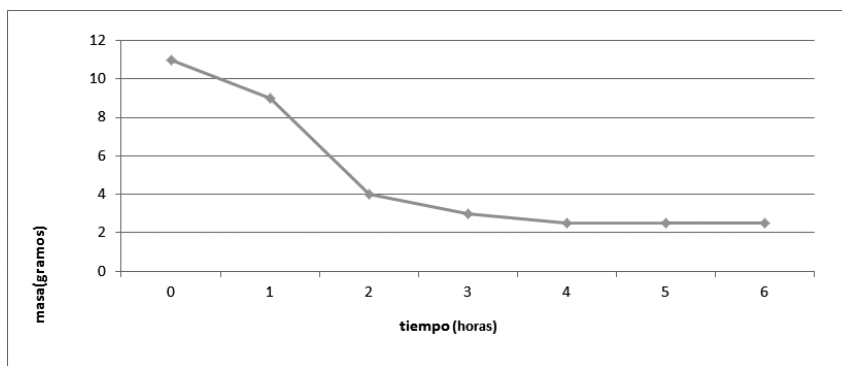


FIGURA 1

Curva de secado de inflorescencia de pacaya en deshidratado solar. Temperatura en interior de la cámara 30°C a 35,6°C, con radiación 310-430 watts/m²

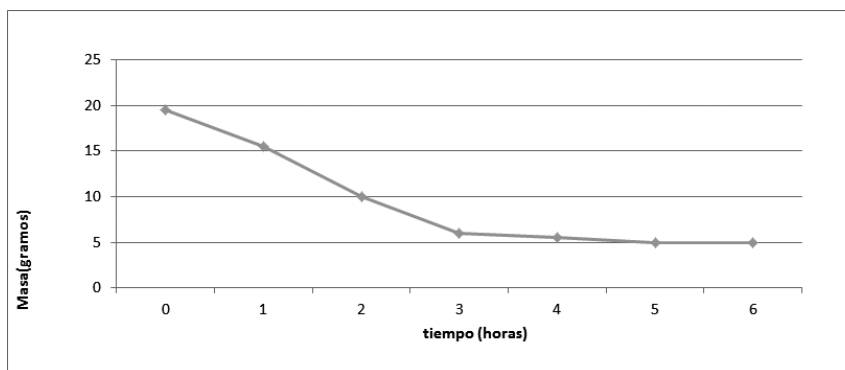


FIGURA 2

Curva de secado de hojas de Chaya en deshidratado solar. Temperatura en interior de la cámara 30 °C a 35.6 °C con radiación 310-430 watts/m²

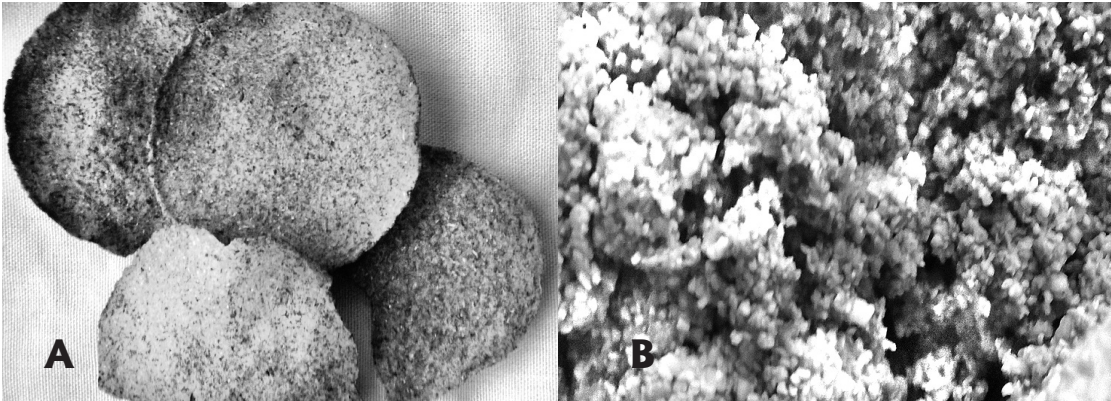


FIGURA 3

A) Tostadas enriquecidas con harina de chaya, B) chorizo enriquecido con Pacaya.

Productos	Humedad	Cenizas	Grasas	Fibra	Proteínas	Carbohidratos	Total
Harina de Pacaya (<i>Chamadorea Tepejilote</i>)	2.94	13.75	4.19	6.14	13.06	59.92	100
Harina de Chaya (<i>Cnidoscolus Chayamansa</i>)	10.33	8.76	16.2	13.9	8.7	42.11	100
Tostadas enriquecidas con harina de Chaya	6.5	3.5	9.1	3.2	4.8	72.9	100
Chorizo enriquecido con harina de Pacaya	23.7	3.9	36.6	6.1	9.6	20.1	100

TABLA 3

Resultados del análisis bromatológicos correspondiente a la materia prima y los productos obtenidos (g/100)

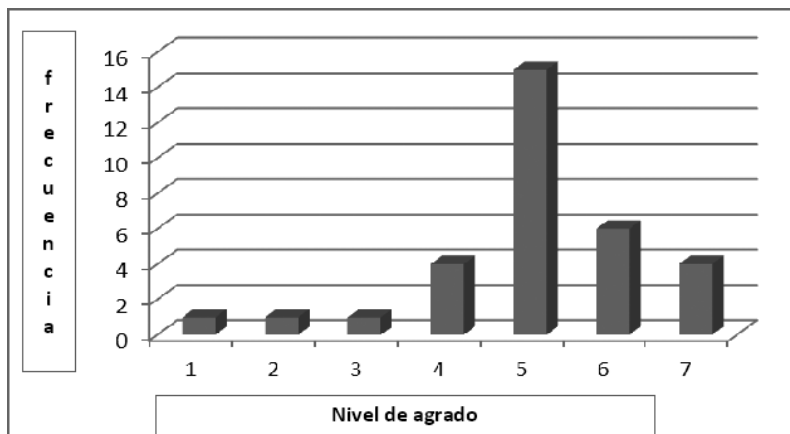


FIGURA 4

Histograma de frecuencia del nivel de agrado de tostada enriquecida.

	Chorizo con harina de pacaya	Chorizo sin harina de pacaya
Recuento	19	19
Promedio	6.05263	7.52632
Desviación Estándar	1.54466	1.02026
Coefficiente de Variación	25.5204%	13.5559%
Mínimo	3.0	5.0
Máximo	9.0	9.0
Rango	6.0	4.0
Sesgo Estandarizado	-0.353287	-1.07728
Curtosis Estandarizada	-0.161859	0.720873

TABLA 4

Resumen Estadístico de las calificaciones generadas por los jueces sensoriales realizadas a las muestras de chorizo con y sin adición de harina de pacaya.

Alimento (10 gr)	Mesofílicos	Mohos y levaduras	Coliformes totales
Chorizo	5 x10 ¹ valor estimado	<100 valor estimado	<30 NMP
Tostadas	<100 valor estimado	<100 valor estimado	<30 NMP/g

TABLA 5

Resultados obtenidos de análisis microbiológicos realizados a chorizo enriquecido con harina de pacaya y tostadas enriquecidas con harina de chaya

LITERATURA CITADA

- BASTIANELLO C., P.C., B. ALVES DOS SANTOS, R. WAGNER, N. NASCIMENTOTERRA N. & A. RODRIGUES P., 2013.** The effect of soy fiber addition on the quality of fermented sausages at low-fat content. *Journal of Food Quality* 36 (2013) 41–50.
- HERNÁNDEZ M., A., L. MOYA, A. ÁLVARO-DÍAZ y E. SALAS, 2011.** *La chaya cubana como alimento alternativo*. Editorial Universitaria-Universidad de La Habana. 24 p.
- HODEL, D.R., 1992.** Chamaedorea palms, the species and their cultivation. Lawrence, Kansas. *The International Palm Society*. 36:188-202.
- MIRANDA, F., 1998.** *La vegetación de Chiapas*. 3a Ed. Gobierno de Chiapas.
- WEBB, G.,P., 2007.** *Complementos nutricionales y alimentos funcionales*. Edit. ACRIBIA. 251 p.