

Evaluación de galletas con base en *chaya* (*Cnidoscolus aconitifolius* (Miller) I.M. Johnst., Euphorbiaceae) y *chipilín* (*Crotalaria longirostrata* Hook. & Arn., Fabaceae)

Gabriela Palacios Pola¹, Adriana Caballero Roque¹,
Patricia Ivett Meza Gordillo¹, Paulina Ayvar Ramos¹, Marilyn Paola Ruíz Mondragón²

¹Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimento, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Libramiento Norte Poniente 1150. Col. Lajas Maciel. Edificio 11. Ciudad Universitaria. | ² Instituto Politécnico Nacional. Ingeniería en Alimentos. Avenida Instituto Politécnico Nacional s/n Edificio 7, Gustavo A. Madero, Lindavista, 07738 Ciudad de México, D.F. Autor para correspondencia: Gabriela.Palacios@unicach.mx

RESUMEN

Algunas plantas nativas de México y Centroamérica, como la chaya (*Cnidoscolus aconitifolius* (Miller) I.M. Johnst., Euphorbiaceae) y chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook. & Arn., Fabaceae), han contribuido a la alimentación de varias generaciones, ya sea incorporada en aguas frescas o licuados, o bien formando parte de ensaladas y guisos. En este proyecto se evaluaron galletas adicionadas con un 5% de chaya y chipilín en forma deshidratada, para conocer sus características bromatológicas, microbiológicas y sensoriales. Niños de entre 8 y 12 años de edad evaluaron las muestras de galletas y otorgaron calificaciones satisfactorias a ambas muestras, lo cual significa que ésta puede ser una manera de aumentar el consumo y la utilización de hojas verdes en la alimentación infantil y al mismo tiempo ofrecer productos nutritivos e inoocuos.

Palabra clave: harinas, vegetales, hojas verdes, colaciones.

ABSTRACT

Some native plants from Mexico and Central America, as Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius* (Miller) I.M. Johnst., Euphorbiaceae) and chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook. & Arn., Fabaceae) have contributed to food several generations, either built in or liquefied fresh water, or forming part of salads and stews. In this project cookies containing 5% of chaya and chipilín in dehydrated form, to know their bromatological, microbiological and sensory characteristics they were evaluated. Children between 8 and 12 years old evaluated samples of cookies and gave satisfactory to both samples qualifications, which means that it can be a way to increase the consumption and utilization of green leaves on infant feeding and at the same time offer nutritious and safe products.

Keywords: flour, vegetables, greens, collations.

INTRODUCCIÓN

La chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) es un arbusto semiperenne y semileñoso de hasta cinco metros de altura perteneciente a la familia Euphorbiaceae, el cual es cultivado en climas cálidos subhúmedos ubicados desde 0 hasta 1,000 msnm. Esta planta requiere de suelos bien drenados para su adecuado desarrollo, además que es tolerante a condiciones ambientales adversas incluyendo lluvias fuertes y sequía intraestival (Valenzuela *et al.* 2015). Se cultivan cuatro variedades de chaya: estrella, picuda, chayamansa y redonda. La chayamansa es la variedad más domesticada, comúnmente tiene cinco lóbulos, de naturaleza fuertemente obovada y por lo general tiene una superposición de los tres lóbulos centrales el cual

es un rasgo que no se ve en material silvestre, las hojas no presentan pelos urticantes, son de tamaño reducido y solo se encuentran a lo largo del peciolo y el margen inferior de la lámina.

El uso de la chaya salvaje como fuente de alimento es confirmada por el texto maya de Chilám Balám de Chumayel y en las crónicas españolas del siglo XVI; su presencia en la dieta mesoamericana es probablemente debido a su contenido nutrimental ya que muchos análisis químicos han mostrado que las hojas de chaya tiene un alto contenido de vitamina C, β -carotenos y proteínas, además de ser ricos en calcio, fósforo, hierro, tiamina, riboflavina y niacina como lo mencionan Ross y Molina (2002); por lo que en términos nutricionales es superior a la acelga, lechuga, berros, col y espinaca (Palos, 2007).

En el estado de Chiapas, dentro las hierbas consumidas ampliamente por la población, se encuentra el chipilín (*Crotalaria longirostrata*) también conocido como chop, chipile, etc. Cada rama está compuesta por tres hojas pequeñas en forma ovalada y color verde oscuro. Sus flores son de color amarillo intenso y tiene forma de mariposa, constituyen racimos en la punta de la rama. El uso de las hojas de chipilín es muy popular para hacer tamales y caldo, al igual que la chaya es uno de los quelites con mayor contenido nutrimental reportándose que es rico en calcio, hierro, tiamina, riboflavina, niacina y ácido ascórbico (Mortón, 1994).

Jiménez y Grusak (2015) estudiaron estos dos quelites y concluyen que son excelentes fuentes de vitamina C; además pudieron establecer que la chaya proporciona concentraciones elevadas de fenoles totales y flavonoides totales, en tanto que el chipilín ofrece elevados niveles de actividad antioxidante. Ellos argumentan que la presencia de estos compuestos en estos vegetales de hoja verde indígenas se considera de gran importancia para la salud de los humanos, además sugieren que los esfuerzos para promover su cultivo, la comercialización y el consumo deben ser fomentados. Debido a que estas especies también son más tolerantes a la sequía comparadas con muchos vegetales no autóctonos.

La industria de las botanas es muy variable debido a los cambios en los estilos de vida de los consumidores. Por esta razón, constantemente se innovan nuevos productos para satisfacer las necesidades, jugando un papel muy importante los ingredientes utilizados para su elaboración ya que proporcionan características nutricionales y sensoriales para el mercado actual. Las botanas se han convertido en una parte importante de las dietas de muchos individuos. Existe un gran interés en incrementar la fibra dietética de los alimentos incluyendo botanas para conducir las hacia un enfoque saludable (Escudero y González, 2006).

Una de las botanas preferidas son las galletas que de acuerdo a la norma NMX-F-006-1983 se definen como el producto elaborado con harinas de trigo, avena, centeno, harinas integrales, azúcares, grasa vegetal y/o aceites vegetales comestibles, agentes leudantes, sal yodada; adicionados o no de otros ingredientes y aditivos alimenticios permitidos los que se someten a un proceso de amasado, moldeado y horneado.

Por tanto, en este trabajo se planteó la elaboración de galletas con base en harina de trigo, adicionadas con chaya y chipilín con el objetivo de aumentar el valor nutrimental de las mismas y fomentar el uso de los quelites.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material biológico

Los materiales vegetales empleados fueron la chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) y el chipilín (*Crotalaria longirostrata*). Las hojas de chaya se recolectaron de las plantas cultivadas en el huerto *Muil itaj* de la Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos, UNICACH. El chipilín fue adquirido en forma de manojos en el mercado público del norte de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez. Se seleccionaron las hojas sin daños físicos, mecánicos o causados por insectos, eliminando la materia extraña, después fueron guardadas en bolsas Ziploc® en refrigeración, el tiempo de almacenamiento no excedió de 2 días.

HARINA NO CONVENCIONAL DE CHAYA (*CNIDOSCOLUS ACONITIFOLIUS*) Y CHIPILÍN (*CROTALARIA LONGIROSTRATA*)

La chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*), se lavó, desinfectó y escaldó a una temperatura de 80°C durante dos minutos; se introdujo a un horno de secado FELISA Modelo FE294AD durante 12 horas a una temperatura de 60°C, se pulverizó con el uso de un procesador marca Nutribullet® modelo NB-101B y se hizo pasar por un tamiz de malla No. 50.

Para la elaboración de harina no convencional de chipilín (*Crotalaria longirostrata*) primeramente se retiraron las hojas del tallo y se colocaron en un contenedor para después lavarlas y desinfectarlas, posteriormente se colocaron en charolas procurando tener la mayor superficie de contacto y se introdujeron a un horno de secado durante 12 horas a una temperatura de 60°C.

Ya completamente secas las hojas se pulverizaron en el Nutribullet® modelo NB-101B, para obtener un diámetro de partícula homogéneo y uniforme, la harina obtenida se pasó por un tamiz de malla número 50.

Preparación de galletas a base de harina no convencional de chaya y chipilín

Para preparar 250 gramos de masa para galletas, se emplearon 2 tazas de harina de trigo, 80 gramos de mantequilla, 100 ml de leche pasteurizada, 5 ml de aceite de oliva, 0.3 gramos de sal gruesa, 5 gramos de levadura y 12.5 gramos de harina no convencional de chaya y chipilín respectivamente.

En el centro se colocó la mantequilla a temperatura ambiente cortada en cuadros. Se agregó la harina de trigo y la harina no convencional de chaya o chipilín según sea el caso, la levadura, la sal y el aceite de oliva en el centro.

Se agregó la leche poco a poco y se amasó aproximadamente durante 10 minutos hasta obtener una masa que pueda estirarse. Se dejó reposar 30 minutos a temperatura ambiente para luego proceder a extender la masa mediante un rodillo de acero inoxidable y formar las galletas mediante un troquelador hexagonal. Finalmente se cocinaron en un Southbend Silverstar SLGS/12SC durante 10 minutos a 180° C.

Análisis proximales

Los análisis proximales de la muestra de galleta de chipilín y chaya fueron determinados usando el método de AOAC, 1990.

Análisis microbiológico

Determinación de microorganismos coliformes totales y fecales. Se realizaron diluciones seriadas por duplicado de la muestra de 1:10 (10 g de alimento en 90 mL de solución de trabajo, y 1 ml llevar a tubo con 9 ml de solución de trabajo) hasta 1:1000, se inoculó 1 ml de cada dilución en cada uno de los 3 tubos con tapón de rosca y campana Durham, que contienen 10 ml de Caldo Bilis Verde Brillante, posteriormente se incubó a 35°C durante 48 horas. La presencia de burbujas de gas se reporta como prueba positiva y se reporta bajo el Método del Número más Probable (NMP). De aquellos tubos con gas, se tomó una asada y se sembró por estría cruzada en cajas petri preparadas con Agar EMB. Se incubó en posición invertida a 35°C, durante 48 horas. Las bacterias coliformes fecales detectadas en la placa se determinaron en Unidades Formadoras de Colonias por gramo (UFC/g) de muestra.

Determinación de hongos y levaduras

Se realizaron diluciones seriadas de la muestra desde 1:10 hasta 1:1,000, se inoculó 1 ml de cada una de las

diluciones en el centro de cada caja petri estéril y se adicionaron desde 15 hasta 20 ml de Agar Papa Dextrosa acidificado con ácido tartárico al 10% hasta un pH 3. Se homogenizó el inóculo mediante movimientos circulares y posteriormente se incubaron las placas a 35°C durante 7 días (en posición invertida). Se revisaron las placas a las 48 y 72 horas y se hicieron los recuentos correspondientes, en UFC/g de muestra, a los 7 días después de la siembra.

Prueba de evaluación sensorial

Se realizó prueba hedónica tipo facial, aplicada a 60 niños y niñas de entre 8 y 12 años de edad. Se empleó una papeleta de 5 puntos con “caritas” que van de “súper rico” a “súper feo”, con un punto intermedio que señala “más o menos”. Para el empleo de las papeletas se dirigió un entrenamiento preliminar mediante un programa generado en la Universidad de Costa Rica que explica cada punto de la escala. Los niños recibieron de manera individual un contenedor blanco que contaba con 2 vasitos de prueba con galleta 1 y galleta 2, además de agua para enjuague, la papeleta de calificaciones y un lápiz de color.

Análisis estadístico

Los resultados de los análisis químicos proximales fueron analizados mediante la estadística descriptiva del programa Excel, en tanto que las calificaciones de las pruebas de evaluación sensorial se analizaron empleando el programa estadístico Minitab© versión 17 a través de estadística mediante ANOVA ($\alpha= 0.05$).

RESULTADOS

Una vez realizadas todas las pruebas bromatológicas, microbiológicas y sensoriales a los snacks con base en chaya y chipilín se prosiguió a analizar los resultados.

Especificaciones	Galletas con base en harina no convencional de chaya (5 %)	Galletas con base en harina no convencional de chipilín (5 %)	NMX-F-006-1983. Alimentos. Galletas. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas
Humedad %	3.57 ± 0.08	3.4 ± 0.14	8 %máximo
Grasa (g)	15.54 ± 0.27	21.29 ± 0.53	5 mínimo
Proteína cruda (g)	11.38 ± 0.02	11.61 ± 1.26	6 mínimo
Fibra cruda (g)	1.87 ± 0.59	1.39 ± 0.22	0.5 máximo
Ceniza (g)	2.17 ± 0.001	1.92 ± 0.04	2 máximo

CUADRO 1

Comparación de nutrientes entre las galletas de chaya y chipilín con respecto a la NMX-F-006-1983

De acuerdo con los resultados obtenidos en los análisis proximales de la muestra de galleta con harina de chipilín al 5 % y chaya al 5 %, (cuadro 1.) el aporte de proteína por parte de las galletas es importante ya que contienen el doble (11.38 gramos y 11.61 gramos en 100 g⁻¹) del requerimiento mínimo especificado por la norma NMX-006-1983 que marca un mínimo de 6 gramos en 100 g⁻¹ de proteína en galletas comerciales. Este aporte de proteína puede deberse a que de manera natural el chipilín en su composición contiene 4 gramos de proteínas y por su parte la chaya contiene 7.20 gramos de proteínas (Muñoz *et al.*, 1996) lo cual le confieren a las galletas un valor extra de proteínas que no contienen las galletas convencionales comerciales.

En cuanto al contenido de grasa, generalmente las galletas son productos que se caracterizan por un contenido alto de grasa, ya que durante su elaboración se incorpora gran cantidad de esta, la cual va a conferir la textura deseada. La norma hace referencia a un mínimo de 5 g de grasa en 100 g⁻¹ de muestra para ser considerada una galleta comercial. Las galletas de chaya presentan en su composición un aporte de 585 kJ (15.54 gramos en 100 g⁻¹) y las de chipilín aportan 1067.25 kJ (21.29 gramos en 100 g⁻¹) de grasa, respectivamente, esto debido principalmente a la cantidad de mantequilla empleada para su elaboración ya que de manera natural ambos quelites no representan en sí un aporte significativo de lípidos.

De los resultados obtenidos de fibra, la norma indica como máximo en galletas comerciales un 0.5 gramos de fibra en 100 gramos de muestra, sin embargo las galletas

elaboradas presentaron en su composición mayor contenido de fibra 1.87 g en 100 g⁻¹ para las galletas de chaya, resultando un valor menor para las galletas de chipilín lo cual les otorga un valor agregado, beneficia al consumidor.

En lo que respecta a la ceniza, de acuerdo a la norma citada con anterioridad indica que se puede tener un máximo de 2 gramos de cenizas, para lo cual la galleta de chipilín cumple teniendo 1.92 gramos en 100 gramos de galleta; sin embargo, la galleta de chaya rebasa este límite, presentado en su composición 2.17 gramos por cada 100 gramos de muestra, de manera natural la chaya en su composición tiene un alto contenido de este tipo de carbohidratos.

Y mencionando los carbohidratos el aporte calórico de la galleta de chipilín es 1067.25 kJ por una porción de 100 gramos, mientras que la galleta de chaya contribuye con 1,155.56 kJ por cada porción de 100 gramos, dando así un aporte total de 2,063.59 kJ comparando esta cantidad con el índice de ingesta diaria recomendada para un niño entre 6 y 12 años va desde 1,900 hasta 2,150 kcal por día lo que correspondería desde 7,949.6 hasta 8,995.6 kJ por día (FAO/OMS/ONU), de esta manera una porción de 100 gramos de galletas cubre aproximadamente una cuarta parte del requerimiento. Haciendo una comparación entre las dos galletas respecto a su composición nutricional, la diferencia entre ambas es mínima, por una parte la galleta de chipilín presenta ligeramente más proteína que la de chaya; sin embargo, también presenta mayor contenido de grasas, por lo que un componente complementa al otro.

ANÁLISIS	GALLETA CHIPILÍN				GALLETA CHAYA			
	DISOLUCIONES			UFC/ g	DISOLUCIONES			UFC/ g
HONGOS Y LEVADURAS				<1				< 1
	0	0	0		0	0	0	

UFC/g= Unidades formadoras de colonias de mohos y levaduras por gramo de alimento en agar papa-dextrosa acidificado incubadas a 25°C durante 7 días

CUADRO 2

Análisis microbiológicos de hongos y levaduras de galletas de chaya y chipilín.

ANÁLISIS	GALLETA CHIPILÍN			GALLETA CHAYA			
	DISOLUCIONES			DISOLUCIONES			
COLIF. TOTALES							
	0	0	0	< 3	0	0	0
COLIF. FECALES	DISOLUCIONES			DISOLUCIONES			
	0	0	0	< 1	0	0	0
NMP/ g= Número más probable de coliformes totales por gramo de alimento en caldo bilis verde brillante incubadas a 35°C durante 48 horas							
UFC/ g= Unidades formadoras de colonias de coliformes fecales por gramo de alimento en agar eosina azul de metileno incubadas a 35°C durante 48 horas							

CUADRO 3

Análisis microbiológicos de coliformes totales y fecales de galletas y frituras de chaya y chipilín.

De acuerdo con los resultados obtenidos en los análisis microbiológicos de la muestra de galleta con harina de chipilín al 5 % y chaya al 5 % (cuadro 3) se encuentra que los productos son inocuos para el consumo humano, ya que hay ausencia de microorganismos patógenos, lo que con base en las normas de referencia NOM-112, 113 y 111-SSA1-1994, se señala mediante Unidades Formadoras de Colonia (UFC) y Número más Probable (NMP).

Resaltando que estos resultados fueron favorables debido a las buenas prácticas de higiene en alimento, donde las hojas fueron lavadas y desinfectadas, todos los materiales fueron cuidados de estar en condiciones limpias para reducir el riesgo de una contaminación cruzada durante el procesamiento de las harinas no convencionales de chaya y chipilín. Asimismo, durante la elaboración de las galletas se cuidó la limpieza, así como el almacenamiento del producto para que estuviera libre de contaminación.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	1	0.471	0.4712	0.30	0.583
Error	102	158.058	1.5496		
Total	103	158.529			
Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%	
Galleta chaya (5%)	52	3.250	1.186	(2.908, 3.592)	
Galleta chipilín (5%)	52	3.385	1.301	(3.042, 3.727)	

CUADRO 4

Análisis de Varianza aplicado a las galletas con incorporación de 5% de harina no convencional de chaya y chipilín.

Al realizar las comparaciones en parejas de Tukey con un nivel de confianza de 95%, se confirmó que no existió diferencia estadística significativa entre las muestras de galletas incorporadas con quelites como se observa en la figura 1. Lo anterior puede atribuirse a que los atributos

sensoriales de ambas muestras son parecidos, la apariencia de las galletas es similar ya que la coloración es verde y el sabor es ligeramente salado con notas a hierbas, al igual que el suave aroma a hoja fresca que no resultó desagradable para los niños que las evaluaron.

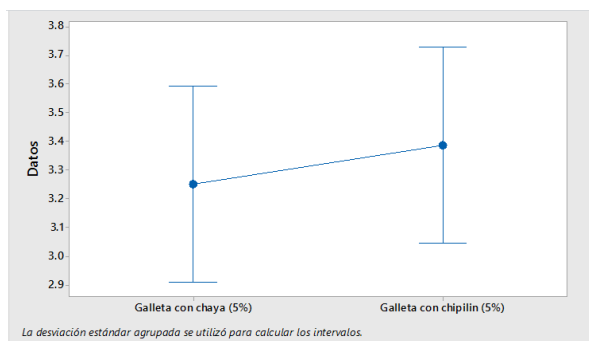


FIGURA 1

Comparativo con base en Tukey (95%) de las medias obtenidas por las galletas de trigo adicionadas con 5% de harinas no convencionales de chaya y chipilín.

CONCLUSIONES

Las galletas adicionadas con hojas verdes (chaya y chipilín) son más ricas en proteínas que las de tipo comercial. Los resultados de la evaluación sensorial indican que los niños en edad escolar aceptan favorablemente la incorporación de estas hojas deshidratadas y molidas en sus galletas, lo que es de gran beneficio porque es rica en nutrientes. Esta puede ser una manera de aumentar el consumo y la utilización de hojas verdes en la alimentación infantil, así como el aumento del contenido nutricional, por tanto, podrían servir como ingredientes en la formulación de alimentos para reducir la malnutrición de los grupos vulnerables en el estado.

RECONOCIMIENTO

Al programa Interinstitucional para el fortalecimiento de la investigación y el posgrado del pacífico (Delfin-CONACYT).

LITERATURA CITADA

- AOAC. Association of Official Analytical Chemist. 1990. *Official Methods of Analysis*. 15 edición. U.S.A
- ESCUADERO-ALVAREZ E. Y P. GONZALEZ-SÁNCHEZ, 2006. La fibra dietética. *Nutrición Hospitalaria* 21: 61-72.
- JIMÉNEZ-AGUILAR D.M. & A. GRUSAK-MICHAEL, 2015. *Evaluation of Minerals, Phytochemical Compounds and Antioxidant Activity of Mexican, Central American, and African Green Leafy Vegetables*. *Plant Foods or Human Nutrition* 70:357–364 DOI 10.1007/s11130-015-0512-7.
- MORTON, J., 1994. Pito (*Erythrina berteroana*) and Chipilín (*Crotalaria longirostrata*), (Fabaceae), two soporific vegetables of central America. *Economic Botany* 48 (2): 130-138.
- MUÑOZ DE CHÁVEZ, M.A., J.A. CHÁVEZ, J.A. ROLDAN, E. LEDESMA, F. MENDOZA, S.L. PÉREZ-GIL, HERNÁNDEZ Y A.G. CHAPARRO, 1996. *Tablas de Valor Nutritivo de los Alimentos de Mayor Consumo en México*. Editorial Paz México, México, D.F., México.
- ROSS-IBARRA J. & A. MOLINA-CRUZ, 2002. The ethnobotany of chaya (*Cnidoscolus aconitifolius* ssp. *aconitifolius* Breckon): a nutritious maya vegetable. *Economic Botany* 56: 350–65.
- PALOS G., 2007. *Evaluación de la actividad antioxidante de la chaya (Cnidoscolus chayamansa) en un modelo experimental de diabetes en ratas wistar*. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional. Querétaro, México.
- VALENZUELA-SOTO R., M.E. MORALES RUBIO, M.J. VERDE-STAR, A. ORANDAY-CÁRDENAS, P. PRECIADO-RANGEL, J.A. GONZÁLEZ Y J.R. ESPARZA-RIVERA, 2015. *Cnidoscolus chayamansa* hidropónica orgánica y su capacidad hipoglucemiante, calidad nutraceutica y toxicidad. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6 (4): 815-825. Recuperado en 29 de junio de 2016, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342015000400012&lng=es&tlng=es.