VOL. 21 No 2 REVISTA CIENTÍFICA
AÑO 2017 ISSN: 2070-8246 ISSN-e: 2224-5545

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Revista Científica
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Evaluación de la hoja del árbol de caulote (*Guazuma ulmifolia*, Lam),como alimento para humanos

Pérez, H.R[1] y Salazar, J.[2]
[1]Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, [2]Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
Universidad de San Carlos de Guatemala.

DOI: https://doi.org/10.54495/Rev.Cientifica.v21i2.129
Licencia: CC-BY 4.0.

Resumen

Con el objetivo de determinar la composición nutricional de la hoja de caulote *Guazuma ulmifolia* Lam), la toxicidad en humanos, la aceptabilidad y preferencia de dos preparaciones elaboradas con dicha hoja, se colectaron hojas de caulote en Atescatempa, Jutiapa, se deshidrataron y molieron. Aplicando el sistema de Weende para análisis químico proximal, se determinó que la hoja de caulote (*G. ulmifolia* Lam) tiene un alto contenido de humedad, fibra y proteìna, aunque menor cantidad de proteína que otras hojas utilizadas en la alimentación humana;. El perfil de minerales indica que dicha hoja presenta un alto contenido de calcio, hierro y magnesio. El contenido de calcio y magnesio duplica lo reportado en otras hojas como el macuy, bledo y amaranto
El estudio de toxicidad realizado indica que la hoja de caulote (*G. ulmifolia* Lam) no es tòxica para consumo humano. La descripción sensorial de las hojas de caulote (*G. ulmifolia* Lam) indica que la textura de la hoja es áspera y ligosa, lo que produce una sensación de raspado en la lengua. La prueba de aceptabilidad de tamalitos de hoja de caulote y sopa de hojas de caulote, evaluados con una escala de 1 a 5 (1 menor aceptabilidad y 5 mayor aceptabilidad), dio como resultado 4.31 para tamalito y 2.96 para la sopa de hierbas, siendo significativa esta diferencia. La evaluación de la preferencia indica que la hoja de caulote en forma de tamalito es preferido en relación a la sopa de hoja de caulote.

Palabras clave: caulote, toxicidad aguda, pruebas de aceptabilidad, análisis químico proximal, descripción sensorial.

Evaluation of Caulote tree leafs (*Guazuma ulmifolia* Lam) as human´s nutrient.

Abstract

In order to determine the nutritional composition of caulote leaf (*Guazuma ulmifolia* Lam), its toxicity for humans, acceptability and preference of two preparations produced from them, caulote leaves were collected in Atescatempa , Jutiapa, dehydrated and grounded at laboratory.

Applying Weende system for proximal chemical analysis, it was determined that the caulote leaves (*G. ulmifolia* Lam) has a high moisture content, fiber and protein, although less protein than other leaves used in human food.. The mineral profile indicates it has a high content of calcium, iron and magnesium. Calcium and magnesium is twice that other leaves as macuy, bledo and amaranth leaves.

The toxicity study indicates that caulote leaves (*G. ulmifoli*a Lam) is not toxic for human consumption. The sensory description indicates that caulote leaves has a rough and ropy texture, resulting in a scraping sensation on the tongue. The acceptability of tamalito with caulote leaves and caulote leaves soup, evaluated on a scale of 1 to 5 (1lowest and 5 highest acceptance), resulted in 4.31 and 2.96 respectively, being this difference significant. The preference was higher for tamalito than soup.

Key words: Caulote, acute toxicity tests, acceptability, proximal chemical analysis, sensory description.

Introducción:

En Guatemala las deficiencias nutricionales son un problema que afecta a grandes grupos de la población. La Encuesta de Salud Materno Infantil 2008 (ENSMI 2009, 44-46) el 43% de los niños menores de 59 meses de edad tienen desnutrición crónica, y de ellos, el 16 % presentaron desnutrición aguda, siendo los más afectados los que pertenecen al grupo indígena y que habitan en las regiones nor-occidente, sur-occidente y norte. En los niños escolares, la desnutrición crónica afecta al 45% de (Ministerio de Salud-SESAN 2009, p. 15).

En la población guatemalteca también están emergiendo problemas nutricionales por exceso, los cuales coexisten con problemas de deficiencia de micronutrientes y, en algunos casos, con desnutrición en las personas adultas. El 13.8% de las madres de niños menores de cinco años, presentan obesidad y 1.9% presentan bajo peso. El 22.1% de las mujeres embarazadas y el 20.2% de las mujeres en edad reproductiva tienen anemia. El 6.8% de los hombres presentan obesidad y el 1.9% bajo peso (ENSMI 2009, p. 44-46).

Aunque la desnutrición sigue afectando a amplios grupos de población, los problemas por exceso también requieren atención, de ahí que la búsqueda de nuevas alternativas alimentarias con alimentos no tradicionales de baja densidad energética y que provean micronutrientes, sigue siendo una tarea vigente.

Los vegetales son fuente de micronutrimentos, fibra dietética y proteína vegetal (Charley 1987, p. 676); por lo tanto, la hoja del caulote (*G. ulmifolia* Lam) podría ser una alternativa potencial para el consumo humano y así incrementar la disponibilidad de alimentos de bajo coste que son fuente de algunos de los nutrimentos deficitarios en la dieta de la población guatemalteca.

Considerando que el follaje del caulote (*G. ulmifolia* Lam) no se ha utilizado para consumo humano, en el presente trabajo se espera determinar si es apto para el mismo, no sólo en cuanto a toxicidad, sino también en cuanto a cantidad nutrientes y características sensoriales.

Materiales y Métodos

Se recolectaron 25Kg de hojas frescas de caulote, en el municipio de Atescatempa, Jutiapa; las cuales se transportaron en bolsas plásticas dentro de una hielera con hielo en cubos, hacia el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, donde se deshidrataron en horno de convección marca Machine modelo1205020, a 60°C durante 24 horas.

Análisis de macronutrientes: Se aplicó el sistema de Weende (Kirchgessnerm, 1987) para análisis químico proximal de la harina de caulote, el cual incluye la determinación de humedad y cenizas por desecación en horno a 105°C (AOAC No. 925.09 y 923.03), proteína cruda por el método de Kjeldahl (AOAC No. 991.20), grasa por extracción con éter (AOAC No. 920-39) y fibra cruda por digestión ácida y alcalina (AOAC No. Ba 6a-05). Los carbohidratos se calcularon por diferencia y la energía por medio del factor de Atwater para macronutrientes (Greenfield & Southgate, 2003, p. 123).

Análisis de micronutrientes: La harina de la hoja de caulote se sometió a incineración a 500°C, digestión con ácido nítrico y filtración. El fósforo se cuantificó por colorimetría y el resto de minerales por espectrofotometría de absorción/emisión atómica (Jackson, 1970, p. 125).

Evaluación de toxicidad: Se realizó con 16 ratas, machos y hembras de 6 semanas de edad. Las ratas fueron pesadas y se dividieron en dos grupos de 8 animales cada uno, cuatro hembras y cuatro machos. Los animales fueron alimentados durante 18 días con dietas conteniendo una cantidad estándar de nutrientes y diferente cantidad de hojas de caulote (*G. ulmifolia*), tal como se observa en la tabla No. 2. Con estas dietas, las ratas del grupo uno recibieron: 5.18g de proteína y 4.95g de fibra, y las ratas del grupo dos, 10.36g de proteína y 9.9g de fibra. Durante el estudio se observó si se presentaban indicios de toxicidad como agresividad, aislamiento, caída de pelo, retraso en el crecimiento o muerte (Arencibia 2003, p. 15).

Descriptores sensoriales de la hoja de caulote: Se cocinaron 100g de hojas de caulote en 600 mL de agua y 10g sal, durante 15 minutos. Se sirvió una onza de hojas cocidas a tres jueces sensoriales entrenados, quienes determinaron los descriptores sensoriales de la hoja en cuanto a olor, color, sabor y textura.

Evaluación de aceptabilidad y preferencia: Se seleccionóla forma de preparación como tamalito y como sopa por ser las formas de consumo mas frecuente de las hierbas. Se elaboraron tamalitos de caulote y sopa de caulote; tomando como base la receta de preparación de tamalito de chipilin y sopa de hierbas. De acuerdo a lo recomendado por Watts para estudios de aceptabilidad y preferencia,(Watts, 1992), Los tamalitos de caulote y sopa fueron

evaluados por 89 consumidores, de los cuales 47 eran mujeres y 42 hombres en el rango de edad de 18 a 31 años, procedentes de la ciudad capital; todos informaron ser consumidores de diferentes preparaciones con hojas. La evaluación se realizo con una escala hedónica de cinco puntos, siendo 1 la aceptabilidad inferior y 5 la aceptabilidad superior.

Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza, para determinar diferencias significativas en la aceptabilidad (Watts, 1992).

La preferencia por la presentación en forma de tamalito o de sopa se determinó con los mismos consumidores, quienes respondieron a la pregunta ¿cuál de estos dos alimentos prefiere?, y los resultados se analizaron con una prueba binomial de dos extremos (Watts, 1992).

Resultados

Tal como se observa en la tabla 2, la hoja de caulote presenta un contenido de humedad y de fibra similar a otras hojas de consumo humano; sobresale su contenido de proteína, calcio y hierro, pero se debe recordar la baja biodisponibilidad de estos nutrientes en todos los alimentos de origen vegetal.

En los 18 días que duró el estudio de toxicidad, ninguna de las ratas murió. No se presentó ningún indicio de toxicidad como caída del pelo, agresividad o aislamiento; todas las ratas crecieron normalmente, por lo que el resultado de la prueba de toxicidad aguda se considera negativo.

En cuanto a los descriptores sensoriales de la hoja de caulote, los cuales se presentan en la tabla 3, resalta lo ligoso y rasposo de esta hoja, lo cual la hace especial. Lo rasposo puede ser desagradable y al comparar las hojas tiernas con las sazonas, las sazonas son más rasposas y tiende a ahogar al consumirlas. Lo viscoso es interesante porque recuerda la característica que aporta la pectina cítrica.

La aceptabilidad promedio del tamalito de la hoja del árbol de caulote (*G. ulmifolia*) fue de 4.31, mientras que para la sopa de la misma hoja fue de 2.96. El análisis de varianza indica que la diferencia de aceptabilidad es estadísticamente significativa ($P<0.001$).

Al comparar la preferencia por la preparación de la hoja de caulote (*G. ulmifolia*) en forma de tamalito o en forma de sopa, se encontró que el tamalito fue preferido por 88% de los consumidores (78 personas) y la sopa de fue preferida solamente por el 12 % (11 personas). Según la prueba binomial de dos extremos, el valor crítico para un estudio de preferencia con 89 consumidores es 60, por lo que se puede asegurar que el tamalito es preferido significativamente frente a la sopa ($P<0.05$.).

Discusión

Contenido de macronutrientes

Los valores bromatológicos de la hoja de caulote (*G. ulmifolia*) en cuanto a macronutrimentos son similares a los reportados por Francis en 1995; sin embargo, los valores de la proteína se encuentran un poco más altos y los de fibra más bajos. Estos cambios pueden deberse a factores como: la edad de la hoja al momento de la recolección, época del año y tipo de suelo donde se encuentra plantado el árbol.

Al comparar la cantidad de macronutrimentos con el reportado para otras hojas de consumo humano, se observa que la hoja de caulote tiene menor cantidad de proteína, mayor cantidad de fibra y cenizas, como se observa en la tabla 4.

El contenido de minerales en las hojas de caulote es similar a la concentración de minerales en otras hojas comestibles; sin embargo, llama la atención el alto contenido de calcio y magnesio, el cual es el doble de lo reportado para hojas de bledo (*Amaranthus sp*), chipilín (*Crotalaria longirostrata*) y macuy (*Solanum sp*) (INCAP 2006, sp)

La concentración de hierro es de 135 partes por millón, equivalente a 13.5 mg%, en base seca. Este hierro no es tipo hem y generalmente se encuentra unido a la fibra o a oxalatos por ser hierro inorgánico; por lo tanto, la biodisponibilidad del hierro es considerablemente baja. Si se combina con vitamina C o frutos con alto contenido de esta vitamina, como los cítricos, la biodisponiblidad del hierro puede elevarse.

Los otros minerales: sodio, potasio, cobre, zinc y manganeso, se encuentran en las concentraciones esperadas en este tipo de muestras.

Prueba de toxicidad

Con los resultados de la prueba de toxicidad se puede decir que la hoja de Caulote no es tóxica para humanos. Sin embargo, llama la atención que en las ratas alimentadas con 50% de harina de hojas de caulote, la forma y la cantidad de heces producidas fue mayor en cantidad y tamaño. Es importante realizar estudios posteriores para determinar cómo el organismo humano puede aprovechar los nutrientes de Caulote (*Guazuma ulmifolia*), ya que el alto

contenido de fibra en humanos podría aumentar el peristaltismo intestinal y disminuir la absorción de nutrientes.

Descriptores Sensoriales
La característica que más destaca de la hoja de caulotc *(G. uhnifolia),* es su textura fibrosa que da la sensación de raspar y también lo ligoso. Los jueces detectan rápidamente esta característica que puede deberse a la madurez de la hoja o al tiempo de cocción de únicamente 20 minutos. Cabe destacar que las muestras en evaluación no fueron seleccionadas; por lo tanto, había hojas tiernas y hojas muy maduras, con una textura mucho más fírme.

Sin embargo, la característica rasposa de la hoja se mantiene aún cuando se preparó la sopa, la cual fue elaborada con hojas tiernas y con tiempo de cocción mayor a una hora, por lo que lo rasposo debe atribuirse a la presencia de fibra.

Aceptabilidad y Preferencia
La aceptabilidad del tamal ito de hojas de caulote (G *iilmifolia)* fue estadísticamente mayor a la aceptabilidad de la sopa conteniendo las mismas hojas. Aunque la mayoría de las/los jueces prefirieron el tamal ito, expresaron en sus comentarios que la hoja se siente rasposa, pero que tiene buen sabor. Algunos preguntaron si era chipilin, que es el tamalito más conocido.

Con respecto a la sopa, solamente 7 personas le dieron el mayor puntaje (me gusta mucho) y en comparación al tamalito.

Tanto la aceptabilidad como la preferencia de los las jueces hacia los tamalitos puede deberse a lo tosco de la hoja de caulotc (G. *ulmifolid)* que da la sensación de raspar. Esta característica de la hoja de caulote tiende a pasar desapercibida en el tamalito, por la consistencia de la masa y otros ingredientes, no así en la sopa. Además, la sopa fue elaborada únicamente con hojas de caulote (G. *ubnifolia),* sal y agua, agregándole cebolla, tomate y ajo. Estos ingredientes fueron sofritos en aceite vegetal y agregados a la sopa. No se utilizaron otros ingredientes como consomé, sopas comerciales de pollo o res o aderezos, para evitar que el sabor de estos influyera en la aceptación de la sopa y quedara enmascarado lo rasposo de la hoja.

Referencias

Arcncibia. D.F. *et al* (2003). Algunas consideraciones sobre la determinación de la toxicidad aguda. Revista Toxicología en línea. Recuperado de http://www.sertox.com.ar/img/item_full/22001.pdf

Charley. H (1987). Tecnología de Alimentos. Procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos, Editorial Limusa Noriega. México, 757 p

Francis, J.K, (1995). Guazuma ulmifolia Lam. Guácima Sterculiaceae Familia del cacao, (en línea). Recuperado de http://www.fs.fed.us/global/iitf/Guazumatilmifolia.pdf

Greenfield. H. y Southgate. D.A.T. (Fdl. (2003). Datos de composición de alimentos. Obtención, gestión y utilización (2a cd. i. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Jackson. M.L. (1970). Análisis Químicos de Sucios (2da cd.) Barcelona. España. Omega.

Kirchgcssner, M. (1987). Ticremahrung. Alemania, Technischen Universitár München. Instituí fúr Emahrungsphysilogie. p. 21 -24.

INCAP-OPS (2006). Tabla de composición de alimentos de Centroamcrica. Recuperado de http://www.tabladealimentos.net/tea/TablaAlimentos/inicio.html

Ministerio de Educación. Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional. (2009). Tercer Censo Nacional de Talla en escolares del primer grado de educación primaria del sector oficial de la República de Guatemala. Guatemala 4 al 8 de agosto de 2008. 97p

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, *el al* (2009). V Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil 2008-2009. Pp 44-46. Recuperado de: http://www.ine.gob.gt/np/ensmi/Informe_ENSMI2008_2009.pdf

Watts. B, *et al*. (1992). Métodos sensoriales para la evaluación de alimento. Otawa Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo. 170 p.

M. Copyright (c) 2011 H.R. Pérez y J. Salazar

Este texto está protegido por una licencia CreativeCommons 4.0.

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, , incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

Resumen de licencia - Texto completo de la licencia

Anexos

Tabla 1

Composición porcentual de las dietas administradas a las ratas, en el estudio de toxicidad aguda. Guatemala, octubre 2010

Ingrediente	Dieta 1 (gramos)	Dieta 2 (gramos)
Harina de hoja de Caulote	25	50
Harina de soya	14	12
Harina de maíz	32	28
Minerales	4	4
Vitaminas	1	1
Aceite	5	5
Celulosa	5	0
Almidón	14	0
Total	100	100

Fuente: Primaria, Pérez N. 2010

Tabla 2

Composición química y nutricional de la hoja de caulote (*G. ulmifolia*). Guatemala, julio de 2010.

Componente	Cantidad
Humedad (g/100g)	**75.73**
Materia Seca (g/100g)	**24.27**
Proteína cruda (g/100g)	**5.03**
Fibra cruda (g/100g)	**4.81**
Grasa (g/100g)	**0.34**
Ceniza (g/100g)	**3.59**
Carbohidratos (g/100g)	**10.50**
Fibra Neutro Detergente(g/100g)	**15.58**
Fibra Ácido Detergente (g/100g)	**4.47**
Nitrógeno (g/100 g)	**0.67**
Calcio (mg/100 g)	**520**
Fósforo (mg/100 g)	**40**
Potasio (mg/100 g)	**460**
Magnesio (mg/100 g)	**110**
Sodio (mg/100g)	**11.04**
Hierro (mg/100 g)	**3.28**
Zinc (mg/100 g)	**0.61**
Cobre (mg/100 g)	**0.24**
Manganeso (mg/100 g)	**1.33**

Fuente: Primaria, Pérez N. 2010

Tabla 3

Descriptores sensoriales de la hoja del árbol de caulote (*G. ulmifolia*). Guatemala, octubre de 2010.

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN ESTABLECIDA
OLOR	A hierba cocida; recuerda el olor a tuza cocida
COLOR	Hoja: verde intenso, pardo Agua de cocción: Amarillo ámbar
SABOR	Neutro
TEXTURA	Hoja suave, ligosa, rasposa

Tabla 4

Contenido de proteína, fibra y cenizas, de diferentes hojas utilizadas para el consumo humano (g/100g base seca).

HOJA	PROTEÍNA	FIBRA	CENIZA
Caulote (*G. ulmifolia*)	20.71	19.80	14.78
Maní forrajero (*Arachis pintoi*)	24.00	16.70	9.80
Espinaca (*Spinacea oleracea*)	25.00	----	----
Macuy (*Solanum sp*)	27.29	2.72	10.06
Chipilín (*Crotalaria longirostrata*)	34.20	5.74	5.74
Berro (*Nasturtium officinale*)	15.59, 32.30	----	----
Bledo (*Amaranthus sp*)	23.80, 33.54	6.01	13.86