Composición de oligoelementos y actividad antioxidante de hierbas de la biodiversidad nativa de uso tradicional en la alimentación del guatemalteco

Armando Cáceres[1,3], Vicente Martínez[2], Max Mérida[1,3], Anibal Sacbajá[2], Alejandra López[1] y Sully M. Cruz[1]

[1]Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia y [2] Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos (USAC) y

[3]Laboratorios de Productos Naturales Farmaya, Guatemala.

Informe Final Proyecto FODECYT 69-2012

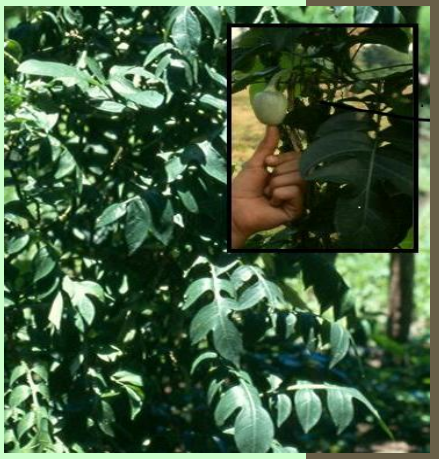
Importancia de los oligoelementos

- La desnutrición por carencia de oligoelementos constituye un fenómeno de importancia en la nutrición que garantice un desarrollo adecuado del niño desde la etapa intrauterina, particularmente por los contenidos de hierro para evitar la anemia y de zinc para garantizar un adecuado desarrollo cerebral e inmunológico.
- Las principales fuentes de oligoelementos en la naturaleza son las hierbas y vegetales, por lo que la diversidad vegetal de la región podría contribuir a la seguridad alimentaria de sus pobladores.
- A pesar que las hierbas son elementos importantes de la dieta del guatemalteco, existe un severo deterioro sobre su conocimiento, producción y consumo.

Hierbas NATIVAS con potencial contenido de oligoelementos

Amaranthus hybridus	Bledo
Dysphania ambrosioides	Apazote
Cnidoscolus aconitifolium	Chaya
Crotalaria longirostrata	Chipilín
Lycianthes synanthera	Quilete
Sechium edule	Guisquil
Solanum nigrescens	Macuy
Solanum wendlandii	Quixtán

Proyecto FODECYT 069-2012



Distribución de muestras colectadas en el proyecto FODECYT 069-2012

Hierbas introducidas de referencia

MORINGA
Moringa oleifera

ESPINACA
***Spinacea oleracea* L.**

- Árbol pequeño, follaje escaso, hojas alternas, opuestas, flores blancas
- Se consumen las hojas, flores y vainas inmaduras como un vegetal.
- Originaria de la India; en América no es silvestre pero su cultivo se ha adaptado a tierras bajas y cálidas.
- Las hojas contienen aceite esencial, alcaloides, carotenoides, flavonoides (quercetina, ácido clorogénico), glicósiodos, glucosinolatos y polifenoles

- Hierba anual dioica, hojas radicales enteras, color verde obscuro.
- Las hojas se consumen en todo el mundo en forma fresca o cocida, en diferentes recetas.
- Nativa de Europa, múltiples variedades cultivadas en todo el mundo en clima templado.
- Las hojas y tallos contienen flavonoides (diosmetina, apigenina y vitexina) y polifenoles (ácido gálico, caféico y luteolina).

Hierbas condimentarias nativas

APAZOTE
Dyshpania ambrosioides

Hierba fétida, hojas lanceoladas, flores en espiga.

Brotes usados como condimento para diversos platillos y caldos.

Nativa de América tropical y sub-tropical hasta 2,700 msnm; silvestre, aunque escaseando.

Composición química: Aceite esencial (ascaridol, mirceno, safrol), saponinas, flavonoides (quercetina, campferol y satonina)

CHIPILIN
Crotalaria longirostrata

Arbusto de 1-1.5 m de altura, hojas compuestas, flores amarillas

Las hojas, tallos y yemas tiernas se usan en la preparación de tamales, sopas, cocidos, pupusas y diversos platillos.

Nativa de Mesoamérica, se distribuye de 0-1600 msnm.

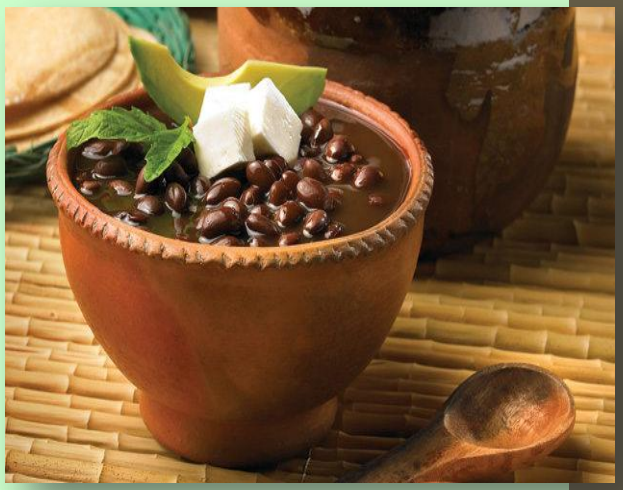
Composición química: Alcaloides, taninos, flavonoides, vitaminas y minerales

Ejemplos de platillos comestibles

Tamalitos de chipilín

Arroz con chipilín

Tortitas de arroz con chipilín



Frijoles con apazote

Ensalada de frijoles con apazote y plátano

Hierbas nutritivas nativas

BLEDO

Amaranthus hybridus

Planta monoica, hasta 2.5 m de alto, hojas lanceoladas, flores en espiga, semillas cafés.

Los brotes tiernos se comen como ensalada, las hojas se comen cocidas como hierba o sopa.

Nativa de Mesoamérica, crece en todo el continente, 400-2600 m en clima templado semiseco.

Composición: Heterocíclicos de N no alcaloides (amarantina), saponinas, carotenoides, flavonoides

CHAYA

Cnidoscolus aconitifolius

Árbol pequeño 3-5 m de altura, posee látex, hojas variables.

Hojas comúnmente consumidas como espinaca en platillos tradicionales y de fusión culinaria.

Nativa de Yucatán, introducida en el resto del mundo en regiones tropicales hasta 600 msnm

Carotenos, alcaloides, glucósidos cianogénicos (linamarina), taninos, flavonoides (camferol), amplia variedad de amino ácidos.

Ejemplos de platillos comestibles

Carbonara de hojas de bledo

Chaya en caldo

Bocaditos de hoja de bledo

Tamales de chaya estilo Campeche

Bledos al vapor

Caldo de res con yuca y hoja de chaya

Solanáceas nutritivas nativas comidas tradicionalmente en forma indistinta

HIERBA MORA (*Solanum americanum* Mill.): Hierba anual variable de <1 m de alto. Crece de 100-1,200 msnm; descrita y cultivada en ambas costas. Contiene: Alcaloides (solanina), esteroides policíclicos, glicósidos, saponinas, compuestos fenólicos, taninos y flavonoides (apigenina, kaempferol).

MACUY, IMUT (*Solanum nigrecens* Mart. & Gal.): Hierba anual <1 m de alto, hojas en pares, flores con estambres largos. Crece en matorrales y bosques de 1,500-3,000 msnm. Contiene: Alcaloides, esteroides policíclicos, cantalosaponina, glicósidos, compuestos fenólicos y flavonoides (apigenina, kaempferol).

QUILETE, CHOMTÉ [*Lycianthes synanthera* L. (Sendtn.) Bitter]: Arbusto perenne de 1-3.5 m, hojas solitarias. Se distribuye en bosques y matorrales de 0-900 msnm, clima cálido, húmedo. Contiene: Glicósidos flavónicos, oligoglicósidos de esteroides de furostanol y flavonoides.

QUIXTAN, CHOMTE, CACHANIL (Solanum wendlandii Hook F.]: Enredadera leñosa, hojas perennes, armadas o no, flores lila. Crece en ambas vertientes entre 200-2,850 msnm en clima tropical y subtropical. Contiene: Saponinas, flavonoides, taninos, flavonoides, minerales y algunas vitaminas.

Ejemplos de platillos comestibles

Macuy en caldo

Pollo en crema y quilete

Pizza de macuy

Tortas de hierba mora con huevo

Quixtán en recado

Hierba mora envuelta en huevo

Soufflé de quilete y chaya

Referencia

Datos de la literatura del análisis proximal de hierbas alimenticias

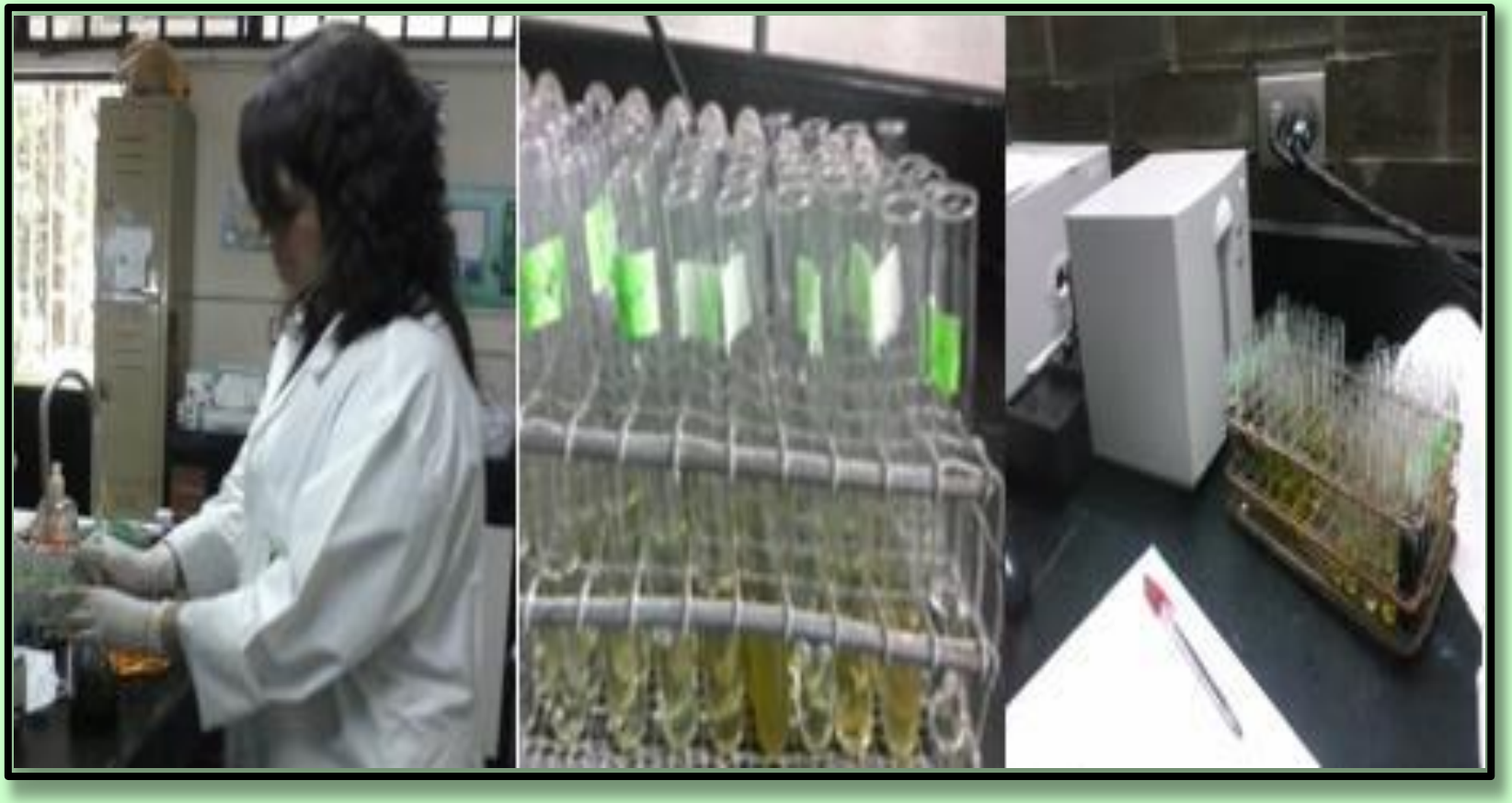
	Chaya	Quilete	Chipilín	Moringa	Güisquil	Bledo	Espinaca	Macuy
Calorias	64	45-56	56-57	92-430	20-60	268-284	19-26	45
Agua	80	80-85	81.6	75-87	79-89	83-86	81-90	85
CHO	9-11	5.6-7.3	8.7-9.1	13-43	4-17	42-52	2.8-5.3	7.3
Proteína	6.2	5.1	7.0	20-22	2.0-4.0	17-24	2.1-2.4	5.1
Grasa	1.3	0.3-0.8	0.8	1.7-2.6	0.2-0.4	3.8-4.6	0.2-0.4	0.8
Fibra	2.0	1.4-3.2	1.9-2.0	1-2	0.4-1.2	8.6-14.9	0.7-0.8	1.4
Ceniza	2.0	1.2-2.2	1.0	1-5	1.0-2.1	13-17	1.4	
Vit. A	194		3,643	11,300	1,300	3,290	3,640	1,883
Tiamina	0.2	1.8	0.3-1.3	0.06	0.07	2.75	0.04	0.20
Ribofla	0.4	0.31	0.4-0.5	0.05	0.11	2.2-4.2	0.27	0.35
Niacina	1.6	0.97	2.0-2.2	0.8	0.9-1.1	1.2-1.5	0.7	0.97
Vit C	194	22-92	100-112	220	16-19	25	46-56	92

Duke & Atchley (1986) *Handbook od Proximate Analysis Tables of Higher Plants;* Ramachandran et al. (1980) *Econ Bot.* 34:276; Akubugwo et al. (2007) *Afr J Biochem Res.* 2:40.

Cuantificación de oligoelementos por técnicas de espectrofotometría de absorción atómica en Laboratorio de Suelos y Aguas de la FAUSAC

A) El Técnico Ranferí Ampudia preparando muestras para digestión; **B)** Inga. Selena Carias leyendo la concentración de oligelementos en el espectrofotómetro de absorción atómica

Cuantificación de taninos por espectrofotometría



Alejandra López cuantificando taninos.
A) Extracción de taninos con dimetilformamida;
B) Adición de solución de amonio y citrato férrico;
C) Lectura en espectrofotómetro a 525 nm

Resultados

Datos del contenido mineral de hierbas alimenticias

Hojas		Chaya	Quilete	Chipilín	Moringa	Quixtán	Bledo	Espinaca	Macuy
%	N	4.03	5.43	5.34	4.12		4.65	4.99	5.72
	P	0.26-0.38	0.19-0.20	0.24-0.28	0.19-0.33	0.19-0.20	0.28-0.36	0.36-0.5	0.27-0.3
	K	2.3-3.2	3.6-4.4	0.7-2.1	1.0-1.9	3.6-4.4	1.1-1.6	0.4-0.5	3.8-3.9
	Ca	1.9-2-2	1.3-1.8	1.1-1.4	0.81-2.1	2.0-2.2	1.3-1.7	0.6-0.7	2.1-2.8
	Mg	0.3-0.4	0.4-0.8	0.2-0.3	0.2-0.4	0.4-0.8	0.1-0.2	1.0-1.1	0.7-08
ppm	Na	1,700	110	100	650	95	950	6,250	90
	Cu	1-10	7-20	3-5	5-70	5-10	10-12	5-10	1-5
	Zn	40-45	25-45	30-35	20-25	25-45	70-80	90-140	35-40
	Fe	75-185	75-140	80-105	105-135	75-120	90-240	220-280	95-130
	Mn	55-60	15-80	30-100	25-30	25-45	45-340	45-55	145-230
mg	Oxa	90±1	678±8	86±6	126±10	208±9	362±9	722±6	455±7
mg	Tani	0.19±0.1	0.5±0.2	0.5±0.1	0.4±0.1	0.2±0.1	0.1±0.1	0.1±0.1	0.4±0.1
CI_{50}	DPPH	7±1	2.5±1.0	33±1	3.5±0.3	6.9±0.3	9±4	5.5±6.2	9.3±3.0
mgEq	Fenol	5.5-5.9	13.9-24.7	19.4-28.1	5.9-7.7	28.0-29.2	5.3-6.7	23.3-29.3	26.1-35.2

Fuente: FODECYT 69-2012

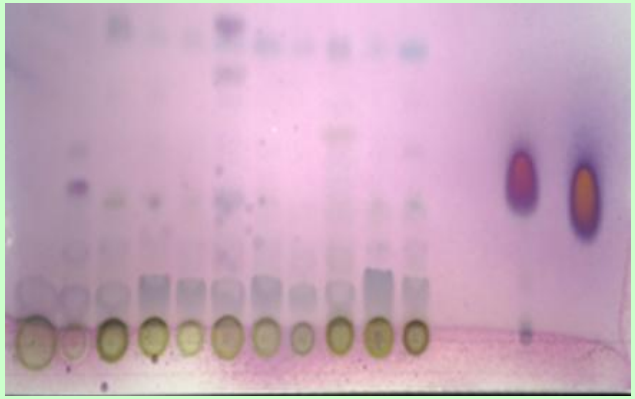
Determinación de la biodisponibilidad de hierro en hierbas nativas por medio de digestión, diálisis y cuantificación por espectrofotometría UV-VIS

Desarrollo del procedimiento por la Licda. Ligia Sampuel en LIPRONAT

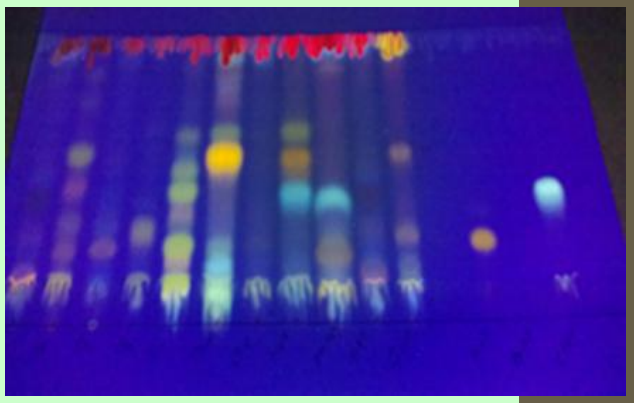
Biodisponibilidad de Fe por espectrofotometría

Planta	mg de Fe biodisponible/g de droga vegetal seca		
	Remojada	Digerida	Dializado
Bledo	2.14 – 3.40*	0.69 – 1.39	0.89 – 1.11
Chaya	1.31 – 1.49	0.48 – 0.55	0.16 – 0.17
Chipilín	0.83 – 0.87	0.95 – 1.07	0.34 – 0.46
Apazote	1.35 – 2.55	1.42 – 4.01	0.83 – 1.17
Quilete	0.47 – 0.54	0.29 – 0.35	0.13 – 0.18
Hierba mora	0.85 – 0.89	0.60 – 0.64	0.22 – 0.29
Güisquil	1.06 – 1.25	0.27 – 0.71	0.41 – 0.45
Macuy	1.31 – 1.56	0.73 – 0.87	0.66 – 0.71
Quixtán	0.90 – 1.21	0.42 – 0.65	0.50 – 0.57
Moringa	1.32 – 2.12	1.29 – 1.10	0.53 – 0.58
Espinaca	1.31 – 1.46	0.91 – 1.20	0.39 – 0.45

* Rango de materiales de dos procedencias analizados en triplicado



Tamizaje fitoquímico con TLC



Tamizaje de:	Flavonoides		Aceites Esenciales		Cumarinas		Alcaloides	
Especie	Bandas	Rf	Bandas	Rf	Bandas	Rf	Bandas	Rf
Bledo	5	0.19-0.63	4	0.10-0.80	2	0.15-0.29	4	0.46-0.81
Quixtán	0	–	4	0.38-0.95	3	0.06-0.29	5	0.46-0.81
Macuy	2	0.50-0.63	4	0.35-0.95	4	0.06-0.50	6	0.26-0.80
Moringa	3	0.50-0.67	4	0.35-0.95	4	0.14-0.50	5	0.46-0.81
Espinaca	3	0.21-0.79	4	0.35-0.95	4	0.06-0.29	3	0.46-0.81
Chaya	1	0.23	5	0.40-0.95	4	0.06-0.29	3	0.46-0.81
Hierba mora	3	0.13-0.28	4	0.35-0.95	5	0.06-0.50	3	0.46-0.81
Güisquil	2	0.21-0.44	3	0.76-0.95	3	0.14-0.29	2	0.46-0.81
Apazote	5	0.19-0.63	4	0.50-0.95	3	0.14-0.29	6	0.26-0.81
Chipilín	6	0.13-0.50	4	0.28-0.95	3	0.06-0.29	3	0.46-0.81
Quilete	6	0.14-0.69	5	0.33-0.95	3	0.14-0.50	6	0.20-0.81

Proyecto FODECYT 069-2012

Conclusiones

- Las hierbas nativas consumidas como alimento tradicional tienen un importante contenido de oligoelementos, particularmente hierro y zinc, que pueden contribuir a complementar la dieta del guatemalteco.
- Además de sus propiedades nutritivas, algunas son antioxidantes, lo que las convierte en un alimento funcional.
- Ciertas hierbas nativas demostraron contenidos nutricionales similares a las hierbas control, pero con contenidos menores de factores antinutricionales.
- El consumo de estas hierbas es parte de la sabiduría tradicional que forma parte de los mecanismos de resiliencia popular.
- Se estimula a las autoridades, académicos, empresarios y público en general a producir y consumir estas hierbas en forma masiva para contribuir a tener una mejor calidad de vida.

Equipo del proyecto FODECYT 069-2012

Presentes: Sully M. Cruz, Max Mérida, Alejandra López, Armando Cáceres, Ligia Sampuel, Edith Cabrera y Gabriela Mancilla. Invitada Inga. Lesly Rosales, CONCYT

Ausentes: Vicente Martínez, Anibal Sacbajá, Laura Astorga, Madai Alvarado y Sonia Tumax