

ACTIVIDAD ANTIOXIDANTES DE PLANTAS DE USO POPULAR EN GUATEMALA Y SU POTENCIAL APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA DE FITOTERÁPICOS, ALIMENTOS Y COSMÉTICOS

Armando Cáceres

Facultad de CCQQ y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, y
Laboratorio de Productos Naturales Farmaya, Guatemala.

Introducción: Los fenómenos de oxidación y la producción de radicales libres alteran los procesos celulares a través de la pérdida de la funcionalidad de las membranas, producción o neutralización de diversas enzimas, afectando la respiración celular y produciendo el estrés oxidativo. Los antioxidantes naturales presentes en los alimentos se consideran atenuantes de estas reacciones, así como preservantes que se encargan de retardar el deterioro, rancidez o decoloración por la oxidación. Su función es la de unirse al agente oxidante, para que éste no esté libre para reaccionar con el resto de los compuestos presentes en los alimentos y por lo tanto evitar la oxidación. Entre los principales antioxidantes naturales pueden mencionarse algunas vitaminas (E y C), glutatión, selenio, ácido alfa-lipóico, beta-carotenos, polifenoles y los extractos y aceites esenciales de varios extractos vegetales. La aplicación industrial de los antioxidantes es múltiple, ya que puede utilizarse para evitar la oxidación de un alimento, mejorar la calidad de vida a través del uso sistemático como fitoterápico o nutracéutico o bien retardar los procesos de envejecimiento y deterioro de la piel por su uso cosmético. La rica biodiversidad mesoamericana podría ser una fuente interesante de nuevos antioxidantes de uso múltiple.

Objetivo: Generar información fitoquímica y biológica (actividad antioxidante) de 24 especies nativas usadas como alimento, condimento o medicina para determinar su posible potencial en la industria alimenticia, fitofarmacéutica y cosmética.

Materiales y Métodos: Se recopiló información científica sobre las 24 especies escogidas (*Annona cherimolla*, *A. purpurea*, *A. reticulata*, *Brosimum alicastrum*, *Chamaedorea tepejilote*, *Cnidocolus chayamansa*, *Cucurbita argyrosperma*, *C. pepo*, *Erythrina berteriana*, *Fernaldia pandurata*, *Gliricidia sepium*, *Lippia graveolens*, *Litsea guatemalensis*, *Manilkara sapota*, *Neurolaena lobata*, *Ocimum micranthum*, *Phlebodium pseudoaureum*, *Pimenta dioica*, *Piper auritum*, *Smilax domingensis*, *Solanum nigrescens*, *Spondias mombin*, *Tagetes lucida* y *Yucca elephantipes*) y se prepararon monografías tipo farmacopea que permitan ser consultadas para conocer la información disponible de cada especie y visualizar su posible aplicación industrial.

Todas las especies se colectaron en terrenos de cultivo o manejo agroecológico, se determinaron botánicamente, se depositaron muestras en el Herbario CFEH del Laboratorio Farmaya, se secaron a la sombra a temperaturas no mayores de 40°C y se almacenaron

adecuadamente. A cada muestra se le realizó el análisis de control de calidad según procedimientos estándar, determinándose sus parámetros básicos (% de humedad de la materia seca, cenizas totales, % de rendimiento y % de humedad del extracto seco). Del material vegetal seco, aunque en el caso de frutos se usaron frescos, se hizo una extracción con etanol 95% por percolación, se concentraron en rotavapor a 45°C y se llevaron a sequedad en un desecador al vacío con sílica. Para el tamizaje fitoquímico de los extractos secos de las especies vegetales se utilizaron métodos estándar, tanto por métodos macro y semi-micrométricos, como por cromatografía en capa fina (CCF).

La actividad antioxidante de las especies fue evaluada mediante cinco parámetros: cuantificación de fenoles totales por macro y micrométodo por medio del reactivo de Folin-Ciocalteu, capacidad antioxidante total (TDAC) por macro y micrométodo mediante DPPH y determinación del poder reductor del hierro. Además se realizó un ensayo para determinar actividad antioxidante mediante la emulsión del ácido linoléico y se evaluó por CCF la actividad antioxidante evaluada por reducción del DPPH. Los resultados fueron analizados mediante SPSS, se realizó un análisis univariado, por la prueba de t-student a un nivel de confianza del 95% (□ □ □). Luego se empleó cajas de Tukey para una comparación múltiple. Se realizaron correlaciones para comparar metodologías y los análisis descriptivos se realizaron mediante Microsoft Excel 2007.

Resultados y Discusión: Mediante las metodologías empleadas para determinar actividad antioxidante, las especies *T. lucida*, *S. domingensis*, *L. guatemalensis*, *P. dioica*, *P. pseudoaureum*, *P. auritum*, *S. nigrescens*, *G. sepium*, son las que presentan los mejores resultados, expresados por valores de fenoles totales >100 µg equivalentes de ácido gálico/mg de extracto seco y valores de IC₅₀ de inhibición de DPPH < 0.4 mg tanto por métodos macro como micrométricos. Las metodologías micrométricas presentaron buena correlación con las macrométricas, sin embargo, requieren ser optimizadas para su uso rutinario. Complementariamente *T. lucida*, *L. guatemalensis* y *P. auritum* además demostraron una actividad antioxidante importante medida por el poder reductor del hierro, que demostró valores <80 µg de extracto seco equivalentes de ácido gálico necesarios para reducir el 20% de hierro.

Se realizó el tamizaje fitoquímico de los extractos secos de las especies vegetales por métodos macro, semimicro y por cromatografía en capa fina (CCF), demostrándose la presencia de flavonoides y antocianinas, aceites esenciales, cumarinas y taninos de varias de las especies evaluadas; sin embargo, ninguna de las especies analizadas demostró la presencia de antraquinonas ni de taninos. Se evidenció que los grupos fitoquímicos característicos de las especies con alto rendimiento de actividad antioxidante deben ser estudiados por su potencial utilización como preservantes y nutracéuticos, además de evaluar el potencial antioxidante por su utilización oral o tópica.

Agradecimientos: Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT) que proveyó financiamiento a través del subsidio FODECYT 28-2007 y a los profesionales (Karla Lange, Rubén Velásquez, Sully M. Cruz y Sandra Lima) y estudiantes (Emilio González, Dina Córdova, Roxana Dardón y María Cristina Menéndez) que participaron en el mismo. A la Br. María del Mar Velásquez del Laboratorio Farmaya por su trabajo en la identificación botánica y al Lic. Mario Veliz del Herbario BIGU de la Escuela de Biología

por la confirmación botánica. Al MSc. Luis Gonzalo Sequeda, de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia, quien colaboró en el análisis y discusión de los resultados.

Valores de fenoles totales y actividad antioxidante por macro y micrométodo, y poder reductor del hierro (x±DE)

Especie vegetal	Fenoles totales macrométodo²	Fenoles totales micrométodo²	Actividad antioxidante total macrométodo³	Actividad antioxidante total micrométodo³	Poder reductor del hierro⁴
<i>Smilax domingensis</i>	287.77±3.70	184.29±0.41	0.015±0.001	0.008±0.001	anr
<i>Tagetes lucida</i>	133.19±12.30	273.25±20.67	0.020±0.001	0.02±0.00	35.73±3.14
<i>Litsea guatemalensis</i>	104.24±26.12	217.32±48.48	0.05±0.01	0.04±0.00	66.75±2.81
<i>Pimenta dioica</i>	152.50±2.65	75.89±0.15	0.016±0.001	0.015±0.001	anr
<i>Phlebodium pseudoaureum</i>	119.18±1.45	74.28±0.65	0.051±0.001	0.040±0.002	anr
<i>Piper auritum</i>	81.11±4.33	99.74±14.40	0.14±0.07	0.26±0.02	77.86±2.15
<i>Solanum nigrescens</i>	51.86±2.63	88.45±3.80	0.22±0.04	0.16±0.00	155.84±2.12
<i>Gliricidia sepium</i>	49.94±3.48	313.53±18.91	0.47±0.12	0.31±0.02	208.29±1.82
<i>Cnidioscolus chayamansa</i>	75.55±9.99	253.71±3.36	1.08±0.58	1.19±0.08	544.67±2.22
<i>Ocimum micranthum</i>	55.62±1.49	33.83±0.06	0.125±0.002	0.121±0.002	anr
<i>Lippia graveolens</i>	55.31±1.06	28.54±0.03	0.136±0.001	0.127±0.003	anr
<i>Neurolaena lobata</i>	47.51±5.11	28.11±0.07	0.267±0.008	0.161±0.015	anr
<i>Fernaldia pandurata</i>	44.95±3.41	34.66±2.39	1.14±0.29	0.65±0.04	343.00±1.67
<i>Yucca elephantipes</i>	33.46±0.76	15.54±0.10	1.000±0.026	1.033±0.010	anr
<i>Chamaedorea tepejilote</i>	30.02±0.82	13.40±0.08	1.155±0.019	1.162±0.019	anr
<i>Manilcara zapota</i>	23.06±4.48	47.39±1.18	1.95±0.06	1.43±0.29	528.17±1.96
<i>Annona reticulata</i>	20.15±0.86	11.09±0.37	2.226±0.024	2.133±0.020	anr
<i>Brosimum alicastrum</i>	17.28±0.66	88.52±3.90	1.27±0.15	1.26±0.20	315.26±1.10
<i>Erythrina berteroana</i>	15.86±0.82	66.65±1.45	1.08±0.12	0.74±0.05	327.83±1.46
<i>Annona cherimolla</i>	12.30±0.47	9.38±1.79	4.863±0.184	4.426±0.177	anr
<i>Annona purpurea</i>	11.03±4.31	7.57±0.65	5.086±0.292	5.088±0.292	anr
<i>Cucurbita pepo</i>	9.26±3.45	4.34±1.68	7.535±0.233	7.535±0.233	anr
<i>Cucurbita pepo</i>	6.26±3.20	7.50±0.14	18.65±1.17	6.79±0.29	818.76±1.37
<i>Spondias mombin</i>	3.53±1.40	52.87±2.54	13.42±0.59	10.09±0.44	745.56±2.47

¹ Análisis univariado t-student; = 0.05, nivel de confianza del 95%; valor P = valor de la probabilidad <0.05

² Expresado como μg equivalentes de ácido gálico/mg de extracto seco.

³ IC_{50} = inhibición de la concentración de DPPH al 50% expresado como expresado como mg de extracto seco

⁴ Expresado como μg de extracto seco equivalentes de ácido gálico necesarios para reducir el 20% de hierro. Anr =
Análisis no realizado