

**ACTIVIDAD ANTIMICÓTICA DE PLANTAS USADAS EN GUATEMALA
PARA EL TRATAMIENTO DE DERMATOFITOSIS***

por Armando Cáceres^{***},
Brenda R. López^{**},
Melba A. Girón^{**}, y
Heidi Logemann^{**}

**SCREENING OF ANTIMYCOTIC ACTIVITY OF PLANTS USED IN
GUATEMALA FOR THE TREATMENT OF DERMATOPHYTOSES*****SUMMARY**

By ethnobotanical survey and literature review 100 plants were detected as being used in Guatemala for the treatment of dermatophytoses; from these a sample of 50 plants was screened for antidermatophyte activity. Results showed that aqueous extracts of 25 plants inhibit one or more dermatophytes (*Epidermophyton floccosum*, *Microsporium canis*, *M. gypseum*, *Trichophyton mentagrophytes* and *T. rubrum*). The most commonly inhibited dermatophytes were *E. floccosum* (36%), *T. rubrum* (32%) and *T. mentagrophytes* (29%); less inhibited were *M. canis* (24%) and *M. gypseum* (23%). American plants which exhibited the best activity were: *Byrsonima crassifolia*, *Cassia grandis*, *C. occidentalis*, *Diphysa carthagenensis*, *D. robinioides*, *Gliricidia sepium*, *Piscidia piscipula*, *Smilax regelii*, *Solanum americanum* and *S. nigrescens*. Fungicidal and fungistatic activity was demonstrated, as well as the minimal inhibitory concentration. Results support a scientific basis for the use of these plants for the treatment of dermatophyte infections in man.

RESUMEN

Por encuestas etnobotánicas y revisiones de literatura se preparó una lista de 100 plantas usadas en Guatemala para el tratamiento de dermatofitosis, de la cual se escogió una muestra de 50 plantas para evaluación de su actividad contra dermatofitos. Los resultados indican que los extractos de 25 plantas inhiben uno o más dermatofitos (*Epidermophyton floccosum*, *Microsporium canis*, *M. gypseum*, *Trichophyton mentagrophytes* y *T. rubrum*). Los más inhibidos fueron *E. floccosum* (36%), *T. rubrum* (32%) y *T. mentagrophytes* (29%); los menos inhibidos fueron *M. canis* (24%) y *M. gypseum* (23%). Las plantas americanas que mostraron mejor actividad son: *Byrsonima crassifolia*, *Cassia grandis*, *C. occidentalis*, *Diphysa carthagenensis*, *D. robinioides*, *Gliricidia sepium*, *Piscidia piscipula*, *Smilax regelii*, *Solanum americanum* and *S. nigrescens*. Se demostró actividad fungicida y fungistática y se determinó la concentración inhibitoria mínima. Los resultados indican que el uso empírico de las plantas para el tratamiento de dermatofitosis en el hombre es adecuado.

* Presentado parcialmente en la III Semana Científica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Guatemala, septiembre de 1989

** Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos (USAC), Edificio T-12, Ciudad Universitaria, Zona 12, Guatemala 01012

*** Centro Mesoamericano de Estudios sobre Tecnología Apropriada (CEMAT), Guatemala.

INTRODUCCIÓN

Las infecciones de la piel son frecuentes en todo el mundo. Por las deficientes condiciones educacionales, sanitarias y ambientales éstas son de carácter endémico en la mayoría de países en desarrollo.

Un grupo importante de patógenos de la piel son hongos, conocidos como dermatofitos. Estos causan infecciones crónicas y requieren tratamientos prolongados con drogas antimicóticas que son caras y a veces poco efectivas.

Con los nombres de dermatofitosis, tiña, jiote, rasquiña o sarna (término que se usa indistintamente para describir sarcoptosis) se conocen popularmente a las afecciones de la piel sugestivas de infección micótica, que por sus características biológicas y ecológicas se presentan con frecuencia en las áreas tropicales. Son causadas por dermatofitos, un grupo de hongos que infectan la piel, el cabello y las uñas, en un arreglo anatómico regional. Tres géneros se conocen por su capacidad para infectar al hombre: *Epidermophyton*, *Microsporium* y *Trichophyton*, que incluyen 39 especies y cuatro variedades. Cinco especies ocasionan la mayoría de las tiñas en el mundo, las otras especies son de baja infectividad, raras, endémicas en sitios particulares o en extinción. Los dermatofitos son el único grupo de hongos que infecta al hombre que ha evolucionado hacia un parasitismo obligado, aunque se conocen especies antropofílicas, zoofílicas y geofílicas (Rippon, 1985).

En Guatemala la incidencia de dermatofitosis es relativamente alta. En una revisión de los casos clínicos diagnosticados durante 1981-83, Logemann (1983) demuestra que las infecciones más frecuentes son: tinea pedis o pie de atleta (47.9%) y tinea unguium u onicomicosis (31.6%), tinea manum o tiña de la mano (7.9%) y cruris o tiña inguinal (7.8%). Los principales agentes etiológicos fueron: *Trichophyton rubrum* (73.6%), *T. mentagrophytes* (16.3%), *Epidermophyton floccosum* (3.1%) y *Microsporium canis* (2.5%). El grupo de edad más frecuentemente afectado fue de 21-50 años (79.7%); la tinea capitis o tiña de la cabeza afecta solamente a la población infantil, siendo sus principales agentes causales *M. canis* y *M. gypseum*. En el 3.6% de los casos, las infecciones dermatofíticas se asocian con una infección por *Candida albicans*, lo que implica que el diagnóstico y tratamiento pueden complicarse. Otras dermatomicosis descritas en Guatemala en humanos y animales son las causadas por: *Microsporium nanum*, *Trichophyton concentricum*, *T. schoenleinii*, *T. soudanense*, *T. tonsurans* y *T. verrucosum* (Mayorga y Richter, 1971; Almengor *et al.*, 1972; Logemann, 1983).

El uso de las plantas con fines medicinales es tradicional en Guatemala. Los padecimientos de la piel constituyen un grupo importante de enfermedades que se tratan con plantas medicinales o sus productos y se conocen varias que se usan para el tratamiento de dermatofitosis. Existen pocos estudios sobre la validación científica del uso de las plantas medicinales con respecto a la farmacopea popular mesoamericana, lo que incita a la investigación sistemática de su etnofarmacología con el fin de evaluar científicamente su uso popular, particularmente en la búsqueda de antimicrobianos que puedan usarse en el tratamiento de las infecciones más comunes que aquejan a la población.

En 1977, CEMAT realizó encuestas etnobotánicas en mercados de Guatemala, detectando un importante número de plantas usadas en el país con fines medicinales (Cáceres y Sapper, 1977). Durante 1980-88 se realizaron encuestas etnobotánicas y revisiones de literatura por grupos de estudiantes de la USAC y personal de campo de CEMAT (Cáceres y

Girón, 1984; CEMAT, 1980; Girón *et al.*, 1991). Se usaron formularios simples y diseñados para recolectar información sobre plantas medicinales usadas en el tratamiento de síntomas específicos o enfermedades de un órgano o sistema. Este informe contribuye con los resultados de un tamizaje antidermatofítico conducido con extractos de 50 de estas plantas en los últimos cinco años.

MATERIALES Y MÉTODOS

Etnobotánica. Según la metodología etnobotánica empleada en estudios anteriores se prepararon cinco listas de plantas popularmente usadas en Guatemala para el tratamiento sintomático de enfermedades comunes, como el tratamiento de afecciones urinarias (Cáceres *et al.*, 1987a) e infecciones de la piel y mucosas (Cáceres *et al.*, 1987b; Cáceres *et al.*, 1991b), vagina (Girón *et al.*, 1988) y los tractos gastrointestinal (Cáceres *et al.*, 1990) y respiratorio (Cáceres *et al.*, 1991a). Entre las plantas usadas popularmente para el tratamiento de afecciones dermatomucosas existen 214 pertenecientes a 96 familias (Cáceres *et al.*, 1987b); de estas 100 se usan para el tratamiento de tiña e infecciones asociadas. De este subgrupo se escogieron 50 plantas por su frecuencia de uso entre la población y disponibilidad en el país en el momento de la investigación (Tabla 1).

Se colectaron y prensaron las muestras de herbario en diferentes épocas de año y regiones del país. Luego se identificaron por un botánico en el Herbario Etnobotánico de CEMAT-FARMAYA, en el Centro de Estudios Conservacionistas (CECON) o en la Facultad de Agronomía (AGUAT). Los especímenes botánicos o de referencia están depositados en los herbarios de CEMAT-FARMAYA o AGUAT. De las plantas identificadas se colectaron muestras de los órganos que específicamente se usan con fines medicinales, se secaron en secadores solares específicamente diseñados para la producción familiar de plantas medicinales, se pulverizaron en un micromolino eléctrico y se almacenaron en bolsas plásticas selladas hasta el momento de su análisis.

Preparación del extracto. Para preparar el material para la evaluación del antimicótico se procedió así: se pesaron 40 g de polvo de la planta y se ebuyeron con 200 ml de agua durante 5 minutos. El extracto se filtró y evaporó en una cápsula de porcelana en un baño de María hasta obtener 40 ml, lo que constituye un concentrado estandarizado que contiene 1 g/ml de material seco. Estas preparaciones se esterilizaron mediante filtración Millipore (0.22 µm) usando vacío y se prepararon alícuotas de 1 ml que se almacenaron en viales oscuros de cierre hermético a -20°C hasta el momento de su análisis, que en ningún momento fue mayor de un mes.

Determinación de la actividad antimicótica. La actividad antimicótica se demostró por una modificación del método de dilución sugerido por García Salas (1980) para antimicóticos químicos y fue adaptado para el tamizaje de extractos vegetales por Lam (1983). La metodología ha sido perfeccionada para la demostración de la actividad antimicótica *in vitro* de plantas usadas en Guatemala para el tratamiento de infecciones dermatomucosas (Arriaza, 1983; Girón, 1989; López, 1989) y se recomienda para determinar la concentración inhibitoria mínima (CIM) (Rios *et al.*, 1988).

Cepas. Los cultivos de dermatofitos fueron proporcionados por el Servicio de Micología, Escuela de Química Biológica, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC. Se usaron los dermatofitos más frecuentemente aislados en Guatemala de material

TABLA 1. PLANTAS USADAS PARA EL TRATAMIENTO DE DERMATOFITOSIS EN GUATEMALA

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE	PARTE	USOS*	REFERENCIAS
Annonaceae <i>Annona muricata</i> L.	Guanaba	hoja	T	Morton, 1981
Asclepiadaceae <i>Asclepias curassavica</i> L.	Viborana	hoja	M,P	Morton, 1981
Burseraceae <i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Palo jiote	corteza	M.P.	Mejía, 1927; IIN, 1978; Lam, 1983
Caprifoliaceae <i>Sambucus mexicana</i> Presl. ex A. DC.	Sauco	hoja	P,T	Cáceres <i>et al.</i> , 1987b
Compositae <i>Achillea millefolium</i> L.	Milenrrama	hoja	M,P,T	Lam, 1983; Cáceres <i>et al.</i> , 1987b; Girón <i>et al.</i> , 1991
<i>Artemisia absinthium</i> L.	Ajenjo	hoja	P,T	Lam, 1983; Cáceres <i>et al.</i> , 1987b
Cruciferae <i>Raphanus sativus</i> L.	Rábano	raíz	T	Lam, 1983
Euphorbiaceae <i>Acalypha guatemalensis</i> Pax & Hoffm.	Hierba de cáncer	toda	P	Aguilar Girón, 1966; Cáceres <i>et al.</i> , 1987b
<i>Pedilanthus tithymaloides</i> L.	Pie de niño	hoja	T	Mendieta y del Amo, 1981
Hydrophyllaceae <i>Wigandia caracasana</i> HBK	Chocón	hoja	T	IIN, 1978

*USOS MEDICINALES: A = Pie de atleta; M = Infecciones de las mucosas; P = Infecciones de la Piel; T = Tiña

Tabla 1 (Continuación)

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE	PARTE	USOS	REFERENCIAS
Juglandaceae				
<i>Juglans guatemalensis</i> Maning	Nogal	hoja	T	Lam, 1983; Cáceres <i>et al.</i> , 1987b
Lauraceae				
<i>Litsea guatemalensis</i> Mess.	Laurel	hoja	M,P	Cáceres <i>et al.</i> , 1987b; Girón <i>et al.</i> , 1988; Ronquillo <i>et al.</i> , 1988
Leguminosae				
<i>Acacia farnesiana</i> Willd.	Subín	corteza	M,P	Morton, 1981; López, 1989
<i>Cassia alata</i> L.	Barajo	corteza	S,T	Mellen, 1974; Morton, 1981; Girón <i>et al.</i> , 1991
<i>Cassia grandis</i> L.	Carao	corteza	P	Aguilar Girón, 1966; Williams, 1981
<i>Cassia occidentalis</i> L.	Frijolillo	hoja	A,P,T	Ronquillo <i>et al.</i> , 1988; López, 1989; Girón <i>et al.</i> , 1991
<i>Cassia villosa</i> Mill.	Salché	corteza	P,T	Morton, 1981; López, 1989
<i>Diphysa carthagenensis</i> Jacq.	Guachipilín	hoja	P	Morton, 1981; López, 1989
<i>Diphysa robinoides</i> Benth	Guachipilín	hoja	P	Standley y Steyermark, 1946
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	Madre cacao	hoja	P,T	Morton, 1981; Williams, 1981; Figueroa Marroquín, 1983; Orellana, 1987
<i>Piscidia piscipula</i> Sarg.	Barbasco	hoja	M,P	Morton, 1981; Williams, 1981
<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	fruto	P,T	Aguilar Girón, 1966; Lam, 1983
Liliaceae				
<i>Allium sativum</i> L.	Ajo	bulbo	P,T	IIN, 1978; Cáceres <i>et al.</i> , 1987b
Malpighiaceae				
<i>Byrsonima crassifolia</i> HBK	Nance	corteza	M,P	Williams, 1981; Girón <i>et al.</i> , 1991

Tabla 1 (Continuación)

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE	PARTE	USOS	REFERENCIAS
Moraceae <i>Ficus glabrata</i> HBK	Amate	corteza	P, T	Orellana, 1987
Myrtaceae <i>Eucalyptus globulus</i> L. <i>Psidium guajava</i> L.	Eucalipto Guayaba	hoja hoja	P, T M, T	Lam, 1983; Cáceres <i>et al.</i> , 1987b Morton, 1981
Nyctaginaceae <i>Mirabilis jalapa</i> L.	Maravilla	hoja	M, P, T	Mejía, 1927; Lam, 1983
Papaveraceae <i>Argemone mexicana</i> L.	Chicalote	hoja	M, P	Williams, 1981; Girón 1989
Phytolaccaceae <i>Petiveria alliacea</i> L. <i>Phytolacca icosandra</i> L.	Apacín Jaboncillo	hoja raíz	P, S, T T	Morton, 1981; Cáceres <i>et al.</i> , 1987b; Girón <i>et al.</i> , 1991 Lam, 1983; Cáceres <i>et al.</i> , 1987b
Ranunculaceae <i>Clematis dioica</i> L.	Barbas de viejo	hoja	M, P, T	Lam, 1983; Cáceres <i>et al.</i> , 1987b
Rhizophoraceae <i>Rhizophora mangle</i> L.	Mangle	corteza	M, P	Mendieta y del Amo, 1981; Morton, 1981
Rutaceae <i>Citrus aurantifolia</i> Swingle	Limón	fruto	P, T	Lam, 1983

Tabla 1 (Continuación)

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE	PARTE	USOS	REFERENCIAS
Smilacaceae				
<i>Smilax lundellii</i> Killip et Morton	Diente de chucho	raíz	P,T	Arriaza, 1983; Lam, 1983
<i>Smilax regellii</i> Killip et Morton	Bejuco de la vida	raíz	P	Arriaza, 1983; Cáceres <i>et al.</i> , 1987b
<i>Smilax spinosa</i> Mill.	Zarzaparrilla	raíz	P	Arriaza, 1983; Cáceres <i>et al.</i> , 1987b
Solanaceae				
<i>Capsicum annuum</i> var. <i>minimum</i> Heiser	Chiltepe	hoja	P	Morton, 1981; Girón, 1989
<i>Cestrum dumetorum</i> Schlecht.	Huele de noche	hoja	P	Aguilar Girón, 1966; Girón, 1989
<i>Cestrum nocturnum</i> L.	Huele de noche	hoja	P	Morton, 1981; Lam, 1983
<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Tabaco	hoja	P,T	Lam, 1983; Cáceres <i>et al.</i> , 1987b
<i>Solanum americanum</i> Miller	Macuy	hoja	P,T	Morton, 1981; Girón, 1989
<i>Solanum hispidum</i> Pers.	Lavaplatos	hoja	P	Morton, 1981; Girón, 1989
<i>Solanum mammosum</i> L.	Chichita	hoja	P	Aguilar Girón, 1966; Girón, 1989
<i>Solanum nigrescens</i> Mart. y Gal.	Quilete	hoja	M,P,S,T	Lam, 1983; Cáceres <i>et al.</i> , 1987b; Girón <i>et al.</i> , 1988; Girón, 1989; Girón <i>et al.</i> , 1991
<i>Solanum torvum</i> Sw.	Lavaplatos	hoja	P	Morton, 1981; Girón, 1989
Tropaeolaceae				
<i>Tropaeolum majus</i> L.	Capuchina	hoja	M,P,T	Lam, 1983; Cáceres <i>et al.</i> , 1987b
Urticaceae				
<i>Urtica baccifera</i> (L.) Gaud.	Chichicaste	hoja	M,P,T	Lam, 1983; Cáceres <i>et al.</i> , 1987b

clínico, como: *E. floccosum*, *M. canis*, *M. gypseum*, *T. mentagrophytes* var. *algonosa* y var. *granulare* y *T. rubrum* (Tabla 2). Las colonias se purificaron, se inocularon sobre la superficie de cajas de Petri con agar Sabouraud y se incubaron a 25°C durante 10-15 días; cuando el hongo hubo cubierto completamente la superficie de la placa se cortaron cuadrados de 1 cm² con un bisturí estéril. Para el tamizaje de la actividad antimicótica se prepararon cinco tubos con 1 ml de caldo Sabouraud, 1 ml del extracto estéril de la planta y 1 cm² del hongo y se incubaron durante 21 días a 25°C.

Interpretación de las pruebas. Las pruebas fueron observadas a los 7, 14 y 21 días y se interpretaron así: positivo (+), aquel que demostró inhibición del hongo en superficie y profundidad en por lo menos el 60% de los tubos; intermedio (\pm), aquel con crecimiento fúngico en la superficie o profundidad, con una inhibición de no más de 40% de los tubos o la falta de confirmación en ensayos repetidos; negativo (-), aquel con evidente crecimiento del hongo. Las combinaciones no probadas se designan por (0). Simultáneamente se hicieron pruebas usando agua destilada como control negativo y tolnaftato como droga de referencia.

Actividad fungicida y fungistática. Los caldos de las preparaciones positivas se inocularon en cinco tubos con agar Sabouraud y se incuban a 25°C durante 10 días. Si no se detectaba crecimiento se consideraba que la planta tenía actividad fungicida, si se detectaba crecimiento la actividad era fungistática (Croschaw, 1981). La determinación de la CIM de los extractos crudos se realizó con el siguiente procedimiento: se prepararon 10 tubos con cantidades decrecientes del extracto crudo (1.0 a 0.1 g/ml) en triplicado; los que se incubaron y analizaron de manera similar al procedimiento de tamizaje. El análisis estadístico se hizo por una prueba binomial con $\alpha = 0.05$, en la fase de CIM se usó la prueba de χ^2 o Irwin-Fisher con $\alpha = 0.05$.

RESULTADOS

De las 100 plantas detectadas por encuesta etnobotánica y revisión de la literatura como usadas para el tratamiento de tiña e infecciones relacionadas, 80 son nativas del continente, 17 son introducidas y 3 son cosmopolitas. De las 100 plantas de uso popular contra tiñas se seleccionaron 50 plantas para el tamizaje *in vitro* de la actividad contra seis dermatofitos patógenos del hombre, 41 de éstas son de origen americano. En estos estudios de evaluación previos se montó la metodología y se estudiaron parcialmente algunas de las plantas que aquí se informan (Cáceres *et al.*, 1989; Cáceres *et al.*, 1991b).

La actividad antimicótica se demostró en 25 plantas (Tabla 3). Las plantas que mostraron mejor actividad fueron: *Byrsonima crassifolia*, *Piscidia piscipula* y *Solanum americanum*, que inhibieron las seis especies de dermatofitos; *Cassia grandis*, *C. occidentalis* y *Solanum nigrescens*, que inhibieron cinco especies; *Allium sativum* y *Diphysa carthagenensis*, que inhibieron cuatro especies, y *Citrus aurantiifolia*, *Diphysa robinoides*, *Gliciridia sepium*, *Rhizophora mangle* y *Tamarindus indica*, que inhibieron tres especies. Otras doce plantas inhibieron uno o dos de los dermatofitos o sus resultados no fueron consistentes y 25 no inhibieron ninguno de los dermatofitos estudiados.

Los dermatofitos más frecuentemente inhibidos fueron *E. floccosum* (36%), *T. rubrum* (32%) y *T. mentagrophytes* (29%), los menos inhibidos *M. canis* (24%) y *M. gypseum* (23%). En una submuestra de 16 infusiones se determinó la CIM en tubo, encontrándose que *D. carthagenensis*, *G. sepium*, *S. americanum* y *S. nigrescens* tienen una CIM

TABLA 2. CARACTERÍSTICAS DE LOS DERMATOFITOS TRABAJADOS

DERMATOFITO	MODO DE VIDA	FRECUENCIA (%)	PROCEDENCIA*
<i>Trichophyton rubrum</i>	antropofílico	73.6	IGSS-174
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	antropofílico	16.3	CCQQ/RM-1021
<i>Epidermophyton floccosum</i>	antropofílico	3.1	CCQQ/RM-936
<i>Microsporum canis</i>	zoofílico	2.5	IGSS-715
<i>Microsporum gypseum</i>	geofílico	0.4	CCQQ/RM-671

* IGSS: Instituto Guatemalteco de Seguridad Social; CCQQ: Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos, Guatemala

TABLA 3. INHIBICIÓN DE DERMATOFITOS POR EXTRACTOS VEGETALES

NOMBRE CIENTÍFICO	REGISTRO	PARTE	A	B	C	D	E	F
Annonaceae <i>Annona muricata</i>	BHA/I/1.7*	hoja	-	-	-	-	-	-
Asclepiadaceae <i>Asclepias curassavica</i>	CF-148**	hoja	-	+	-	-	-	-
Burseraceae <i>Bursera simaruba</i>	BHA/V/12.10*	corteza	+	-	o	-	-	o
Caprifoliaceae <i>Sambucus mexicana</i>	CF-216**	hoja	±	-	-	±	±	±
Compositae <i>Achillea millefolium</i>	CF-136**	hoja	-	-	o	-	-	o
<i>Artemisia absinthium</i>	CF-150**	hoja	-	-	o	-	-	o
Cruciferae <i>Raphanus sativus</i>	CF-194**	raíz	-	-	o	-	-	o
Cucurbitaceae <i>Luffa operculata</i>	CF-198**	fruto	-	-	-	+	-	-
<i>Momordica charantia</i>	CF-167**	hoja	-	-	o	-	-	o
Euphorbiaceae <i>Acalypha guatemalensis</i>	CF-182**	hoja	+	-	-	-	-	-
<i>Pedilanthus tithymaloides</i>	CF-176**	hoja	-	-	-	-	-	-
Hydrophyllaceae <i>Wigandia caracasana</i>	CF-227**	hoja	-	-	-	-	-	-
Juglandaceae <i>Juglans guatemalensis</i>	CF-195**	hoja	-	-	o	-	-	o

DERMATOFITOS: A = *E. floccosum*; B = *M. canis*; C = *M. gypseum*; D = *T. mentagrophytes* var. *algodonosa*; E = *T. mentagrophytes* var. *granulare*; F = *T. rubrum*
 REGISTRO: * Herbario AGUAT, USAC; **Herbario CEMAT-FARMAYA
 INTERPRETACIÓN: + = Positivo; ± = Intermedio; - = Negativo; o = No realizado

Tabla 3 (Continuación)

NOMBRE CIENTÍFICO	REGISTRO	PARTE	A	B	C	D	E	F
Lauraceae								
<i>Litsea guatemalensis</i>	BHA/I/1.18*	hoja	±	+	-	-	-	-
Leguminosae								
<i>Acacia farnesiana</i>	CF-103**	corteza	-	-	-	-	-	-
<i>Cassia alata</i>	CF-154**	corteza	-	-	-	-	-	-
<i>Cassia grandis</i>	BHA/V/1.17*	hoja	+	-	±	±	+	+
<i>Cassia occidentalis</i>	BHA/V/1.17*	hoja	+	-	+	+	+	+
<i>Cassia villosa</i>	BHA/V/1.17*	corteza	-	-	-	-	-	-
<i>Diphysa carthagenensis</i>	BHA/V/1.17*	hoja	+	-	-	+	+	+
<i>Diphysa robinoides</i>	CF-209**	hoja	+	-	-	±	+	+
<i>Gliricidia sepium</i>	CF-210**	hoja	-	+	-	+	-	+
<i>Piscidia piscipula</i>	BHA/V/1.17*	hoja	+	+	+	+	+	+
<i>Tamarindus indica</i>	BHA/V/1.17*	fruto	+	+	0	-	+	0
Liliaceae								
<i>Allium sativum</i>	BHB/IV/1.3*	bulbo	+	+	0	+	+	0
Malpighiaceae								
<i>Byrsonima crassifolia</i>	CF-162**	corteza	±	+	+	+	+	+
Moraceae								
<i>Ficus glabrata</i>		corteza	-	-	-	-	-	-
Myrtaceae								
<i>Eucalyptus globulus</i>	CF-211**	hoja	-	-	0	-	-	0
<i>Psidium guajava</i>	CF-105**	hoja	+	-	-	-	-	-
Nyctaginaceae								
<i>Mirabilis jalapa</i>	CF-212**	hoja	±	-	0	±	-	0
Papaveraceae								
<i>Argemone mexicana</i>	CF-106**	hoja	-	-	-	-	-	-
Phytolaccaceae								
<i>Petiveria alliacea</i>	CF-184**	hoja	±	-	-	-	-	-
<i>Phytolacca icosandra</i>	BHA/III/1.8*	raíz	-	-	0	-	-	0
Ranunculaceae								
<i>Clematis dioica</i>	CF-201**	hoja	-	-	0	-	-	0

Tabla 3 (Continuación)

NOMBRE CIENTÍFICO	REGISTRO	PARTE	A	B	C	D	E	F
Rhizophoraceae								
<i>Rhizophora mangle</i>	CF-235**	corteza	-	±	±	-	+	-
Rutaceae								
<i>Citrus aurantifolia</i>	CF-213**	fruto	+	-	0	+	+	0
Smilacaceae								
<i>Smilax lundellii</i>	BHB/IV/1.12*	raíz	+	-	0	-	+	0
<i>Smilax regelii</i>	BHB/IV/1.12*	raíz	-	±	-	-	+	-
<i>Smilax spinosa</i>	BHB/IV/1.12*	raíz	-	+	0	-	-	+
Solanaceae								
<i>Capsicum annum</i> var. <i>minimum</i>	BHA/VI/2.2*	hoja	-	-	-	-	-	-
<i>Cestrum dumetorum</i>	BHA/VI/2.2*	hoja	-	-	-	-	-	-
<i>Cestrum nocturnum</i>	BHA/VI/2.2*	hoja	-	-	0	-	-	0
<i>Nicotiana tabacum</i>	CF-130**	hoja	-	-	0	-	-	0
<i>Solanum americanum</i>	CF-108**	hoja	+	+	+	+	+	+
<i>Solanum hispidum</i>	BHA/VI/2.2*	hoja	-	-	-	-	-	-
<i>Solanum mammosum</i>	BHA. VI/2.2*	hoja	-	-	-	-	-	-
<i>Solanum nigrescens</i>	CF-117**	hoja	-	+	+	+	+	+
<i>Solanum torvum</i>	BHA/VI/2.2*	hoja	-	-	-	-	-	-
Tropaeolaceae								
<i>Tropaeolum majus</i>	CF-214**	hoja	-	-	0	-	-	0
Urticaceae								
<i>Ureca baccifera</i>	CF-215**	hoja	-	-	0	-	-	0

de 100 mg de material vegetal seco contra alguno de los dermatofitos, mientras que *B. crassifolia*, *C. occidentalis*, *D. robinoides* y *P. piscipula* tienen un CIM entre 200 y 400 mg, las otras ocho plantas tuvieron actividad antidermatofítica pero con una CIM mayor de 600 mg (Tabla 4).

En un total de 50 ensayos para confirmar la actividad antifúngica, se demostró que 36 (72%) plantas tienen actividad fungicida, mientras que en 14 (28%) solo se demostró actividad fungistática (Tabla 5).

DISCUSIÓN

El uso de las plantas medicinales se encuentra bastante extendido en Guatemala, aunque es poco lo que se ha hecho por demostrar científicamente las propiedades atribuidas a estas plantas. La medicina oficial ha visto a los sistemas médicos tradicionales con bastante desinterés e inclusive rechazo. Sin embargo, las necesidades de la población y los resultados iniciales estimulan a llevar a cabo las investigaciones necesarias para revalidar estos conocimientos ancestrales, estudiando el potencial farmacológico de estas plantas, particularmente como antimicrobianos.

Con respecto al tratamiento con plantas de enfermedades de la piel sugestivas de infección por dermatofitos, son muy pocos los estudios realizados en Guatemala. En la descripción de Mejía (1927) se encuentran nueve plantas usadas en el tratamiento de jiole o sarna; la encuesta del Instituto Indigenista Nacional (1978) informa de 12 plantas usadas popularmente para el tratamiento de tiña; el estudio de antropología médica de Orellana (1987) describe ocho plantas usadas en el altiplano para el tratamiento de jiole, y, en una encuesta, revisión y tamizaje, Cáceres *et al.* (1987b) informan de 89 plantas usadas para el tratamiento de infecciones dermatomucosas. En el completo atlas sobre la flora medicinal de Centro América y el Caribe, Morton (1981) hace referencia a que 32 plantas se usan para el tratamiento de tiña en la región; Mendieta y del Amo (1981) refieren que de más de 600 plantas medicinales de Yucatán, 34 son usadas para el tratamiento de tiña y sarna.

En una revisión de la literatura de más de 2,000 plantas de 157 especies, Nickell (1959) demostró que 24 tienen actividad antimicótica, únicamente una (*Allium sativum*) es común a este estudio. En 200 plantas de Africa Occidental, Oliver-Bever (1983) describió 11 con propiedades antifúngicas, ninguna de ellas común a este estudio. En 41 extractos vegetales, Guerin y Réveillère (1984) demostraron que 12 (29.3%) plantas inhiben el crecimiento de *T. mentagrophytes*; en este estudio hay tres plantas en común con el presente estudio, se coincide en demostrar la inactividad de *Raphanus sativus* y la actividad de *T. indica*, pero no la actividad antimicótica de *A. sativum*, que había sido demostrada previamente por Nickell (1959). En el aceite esencial de 14 plantas, Deshmukh *et al.* (1986) demostraron que seis de ellas tienen una evidente actividad contra dermatofitos patógenos. Un estudio reciente demostró que de 33 plantas de Senegal, tres tuvieron actividad antimicótica, confirmándose la actividad antidermatofítica en dos plantas (Le Grand *et al.*, 1988).

Fuzellier *et al.* (1982) demostraron la actividad antifúngica en extractos de las hojas de *Cassia alata* contra seis dermatofitos, y Palanichamy y Nagarajan (1990) demostraron actividad *in vitro* de las hojas contra tres dermatofitos patógenos pero no así contra hongos y levaduras que regularmente contaminan el ambiente de laboratorio. En nuestro estudio, de acuerdo con el uso popular en Guatemala se usó la corteza de *C. alata* en la que no se

TABLA 4. CIM ANTIDERMATOFÍTICA DE EXTRACTOS VEGETALES

NOMBRE CIENTÍFICO	A	B	C	D	E	F
<i>Acalypha guatemalensis</i>	6*	-	-	-	-	-
<i>Asclepias curassavica</i>	-	10	-	-	-	-
<i>Byrsonima crassifolia</i>	-	5	3	2	2	2
<i>Cassia grandis</i>	8	-	6	8	5	3
<i>Cassia occidentalis</i>	2	-	-	-	4	7
<i>Diphysa carthagenensis</i>	10	-	10	1	-	8
<i>Diphysa robinoides</i>	7	-	-	9	3	-
<i>Gliricidia sepium</i>	-	2	-	1	-	3
<i>Litsea guatemalensis</i>	10	6	-	-	-	-
<i>Luffa operculata</i>	-	-	-	10	-	-
<i>Piscidia piscipula</i>	3	5	3	7	3	5
<i>Psidium guajava</i>	4	-	-	-	-	-
<i>Rhizophora mangle</i>	-	6	5	-	7	-
<i>Smilax regellii</i>	-	-	-	-	9	-
<i>Solanum americanum</i>	5	1	1	4	5	3
<i>Solanum nigrescens</i>	-	2	4	4	1	3

DERMATOFITOS: A = *E. floccosum*; B = *M. canis*; C = *M. gypseum*; D = *T. mentagrophytes* var. *algonosa*; E = *T. mentagrophytes* var. *granulare*; F = *T. rubrum*
 * CIM de material vegetal necesario para inhibir el dermatofito x 100 mg

TABLA 5. ACTIVIDAD FUNGICIDA Y FUNGISTÁTICA DE PLANTAS MEDICIALES

NOMBRE CIENTÍFICO	A	B	C	D	E	F
<i>Acalypha guatemalensis</i>	100*					
<i>Asclepias curassavica</i>		80*				
<i>Byrsonima crassifolia</i>		80**	100**	100**	80**	80**
<i>Cassia grandis</i>	100*		60**	80**	80*	80*
<i>Cassia occidentalis</i>	100*				100*	
<i>Diphysa carthagenensis</i>	100*			100*	100*	100**
<i>Diphysa robinoides</i>	80*			100*	100*	
<i>Gliricidia sepium</i>		100*		100*		100**
<i>Litsea guatemalensis</i>	60**	100**				
<i>Luffa operculata</i>				100*		
<i>Piscidia piscipula</i>	100*	80*	100**	80*	100*	100*
<i>Psidium guajava</i>	100*					100**
<i>Rhizophora mangle</i>		80*	80**		80*	
<i>Smilax regellii</i>					100*	
<i>Solanum americanum</i>	60*	80*	100*	100*	80*	100*
<i>Solanum nigrescens</i>		100*	100*	80*	60*	100*

DERMATOFITOS: A = *E. floccosum*; B = *M. canis*; C = *M. gypseum*; D = *T. mentagrophytes* var. *algonosa*; E = *T. mentagrophytes* var. *granulare*; F = *T. rubrum*
 % de inhibición de dermatofitos: * actividad fungicida; ** actividad fungistática

demonstró ninguna actividad, aunque en las otras especies del genero *Cassia* que se estudiaron sí se demostró la actividad antimicótica en las hojas.

Los resultados de las encuestas y revisiones de la literatura indican que hay un grupo grande de plantas usadas en Guatemala para el tratamiento de dermatofitosis. La presente investigación demuestra que de acuerdo con la metodología de tamizaje empleada, al menos la mitad de las plantas usadas popularmente para el tratamiento de infecciones dérmicas tienen actividad antimicótica *in vitro* contra dermatofitos patógenos del hombre. Actualmente se llevan a cabo estudios para determinar el órgano con mayor actividad y el solvente que mejor extrae el principio activo antimicótico, además que se han iniciado estudios para determinar la toxicidad de los extractos y algunos ensayos para demostrar la efectividad clínica.

Estos hallazgos tienen particular aplicación en la evaluación y validación del uso popular por lo que, de no demostrarse toxicidad, podrá estimularse su uso por la población en el marco de la medicina tradicional. Se recomienda continuar con el tamizaje de nuevas plantas y profundizar en la caracterización integral de cada una (agrícola y químico-farmacológica), ya que los estudios farmacológicos y la caracterización química de los principios activos permitirá aplicar estos conocimientos en estudios experimentales y clínicos que demuestren el potencial que los medicamentos naturales podrían tener en el país.

CONCLUSIONES

Dada la enorme riqueza natural y cultural de Guatemala, es necesario desarrollar estudios adicionales para describir adecuadamente el uso popular de las plantas medicinales, particularmente de aquellas que tienen un papel importante en el tratamiento de dermatofitosis. La evaluación científica por procedimientos de laboratorio y clínicos, y el apoyo oficial a las medicinas tradicionales y las creencias populares, ayudarán a expandir los sistemas de atención primaria de salud en la lucha contra las infecciones.

Queda demostrado que varias plantas usadas para el tratamiento de infecciones dermatofíticas tienen alguna actividad antidermatofítica. Por lo tanto, existe una evidencia científica preliminar que el uso popular de estas plantas corresponde a sus propiedades antimicóticas atribuidas. De no demostrarse toxicidad, el uso de estas plantas para los usos indicados debe ser recomendado por la comunidad médica como una alternativa accesible y segura a los antimicóticos sintéticos.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación recibió apoyo de: Centro Alemán de Tecnología Apropiada/Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GATE/GTZ), Asociación para el Avance de las Ciencias de Canadá/Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (AASC/CIDA) e Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas, Universidad de San Carlos de Guatemala (IIQB/USAC). Los autores agradecen a: Elfriede de Pöll (CECON), Ernesto Carrillo (Facultad de Agronomía) y Virginia Freire (CEMAT) por la identificación botánica; a Lidia M. Girón, Silvia Lam, Damilia Arriaza y Rebeca Orellana por su trabajo de laboratorio, y, al personal de Fomento y Desarrollo del Petén (FYDEP) por proveer las muestras de Leguminosae.

LITERATURA CITADA

- Aguilar Girón, J.I., 1966. Plantas medicinales. *Relación de unos aspectos de la flora útil de Guatemala*. Ministerio de Agricultura, Guatemala, pp. 348-375.
- Almengor, M.L., R. Mayorga y M.A. Guzmán, 1972. Dermatofitosis en bovinos de algunas regiones de Guatemala. *Rev. Fac. Med. Vet. Zootec.* 4: 67-81.
- Arriaza, D.A., 1983. Acción diurética y antimicrobiana de algunos vegetales del género *Smilax* (Tesis). Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC, Guatemala.
- Cáceres, A. y L.M. Girón, 1984. Sistema para la revalidación, investigación y comercialización de las plantas medicinales en Guatemala. En: E.M. Villatoro (Comp.) *Etnomedicina en Guatemala*. Centro de Estudios Folklóricos, Guatemala, pp. 283-316.
- Cáceres, A. y B. Samayoa, 1989. *Tamizaje de la actividad antibacteriana de plantas usadas en Guatemala para el tratamiento de afecciones gastrointestinales*. Dirección General de Investigación. Cuadernos de Investigación No. 6-89, USAC, Guatemala.
- Cáceres, A. y D. Sapper, 1977. Estudios sobre medicina popular en Guatemala. *Med. Trad. (México)* 1: 59-68.
- Cáceres, A., L.M. Girón y A.M. Martínez, 1987a. Diuretic activity of plants used for the treatment of urinary ailments in Guatemala. *J. Ethnopharmacol.*, 19: 233-245.
- Cáceres, A., A.V. Álvarez, A.E. Ovando y B. Samayoa, 1991a. Plants used in Guatemala for the treatment of respiratory diseases. 1. Screening of 68 plants against Gram-positive bacteria. *J. Ethnopharmacol.*, 31: 193-208.
- Cáceres, A., O. Cano, B. Samayoa y L. Aguilar, 1990. Plants used in Guatemala for the treatment of gastrointestinal disorders. 1. Screening of 84 plants against enterobacteria. *J. Ethnopharmacol.*, 30: 55-73.
- Cáceres, A., L.M. Girón, S.R. Alvarado y M.F. Torres, 1987b. Screening of antimicrobial activity of plants popularly used in Guatemala of the treatment of dermatomucosal diseases. *J. Ethnopharmacol.*, 20: 223-237.
- Cáceres, A., H. Logemann, M.A. Girón y B.R. López, 1989. Actividad antifúngica de plantas usadas en Guatemala para el tratamiento de dermatofitosis. *Memorias*. III Semana Científica de la Facultad de CCQQ y Farmacia, Guatemala, pp. B4-B7.
- Cáceres, A., B.R. López, M.A. Girón y H. Logemann, 1991b. Plants used in Guatemala for the treatment of dermatophytic infections. 1. Screening of antimycotic activity in 44 plant extracts. *J. Ethnopharmacol.* 31: 263-276.
- CEMAT, 1980. Informe del primer taller sobre botánica medicinal guatemalteca. CEMAT e Instituto Mexicano para el Estudio de las Plantas Mexicanas, Guatemala.
- Croshaw, B., 1981. Evaluation of non-antibiotic antimicrobial agents. In: W.B. Hugo y A.D. Russell (eds.) *Pharmaceutical Microbiology*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp. 185-201.
- Deshmukh, S.K., P.C. Jain y S.C. Agarwall, 1986. A note on mycotoxicity of some essential oils. *Fitoterapia* 57: 295-297.
- Figueroa Marroquín, H., 1983. *Enfermedades de los Conquistadores*. Editorial Universitaria, Guatemala, pp. 122-123.
- Fuzellier, M.X., F. Mortier y P. Lectard, 1982. Activité antifongique de *Cassia alata* L. *Ann. Pharm. Fr.* 40: 357-363.
- García Salas, J.E., 1980. Sensibilidad micótica *in vitro* (Tesis). Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC, Guatemala.
- Girón, L.M., G.A. Aguilar, A. Cáceres y G.L. Arroyo, 1988. Anticandidal activity of plants used for the treatment of vaginitis in Guatemala and clinical trial of a *Solanum nigrescens* preparation. *J. Ethnopharmacol.* 22: 307-313.

- Girón, L.M., A.V. Freire, A. Alonzo y A. Cáceres, 1991. Ethnobotanical survey of the medicinal flora used by the Carib of Guatemala. *J. Ethnopharmacol.* (aceptado para publicación).
- Girón, M.A., 1989. Actividad antimicótica de las plantas de la familia Papaveraceae y Solanaceae popularmente usadas en el tratamiento de afecciones de la piel (Tesis). Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC, Guatemala.
- Guerin, J.-C. y H.-P. Réveillère, 1984. Activité antifongique d'extraits végétaux à usage thérapeutique. I. Etude de 41 extraits sur 9 souches fongiques. *Ann. Pharm. Fr.* 42: 553-559.
- Instituto Indigenista Nacional (1978) Aspectos de la medicina popular en el área rural de Guatemala. *Guatemala Indígena* 6: 1-330.
- Lam, S.E., 1983. Actividad inhibitoria de preparados vegetales sobre algunos dermatofitos (Tesis). Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC, Guatemala.
- Le Grand, A., P.A. Wondergem, R. Verpoorte y J.L. Pousset, 1988. Anti-infectious phytotherapies of the three-savannah of Senegal (West-Africa). II. Antimicrobial activity of 33 species. *J. Ethnopharmacol.* 22: 25-31.
- Logemann, H., 1983. Incidencia dermatofítica en Guatemala. Revisión de 4862 pacientes. *Memorias*. VI Congreso Centroamericano y II Nacional de Microbiología, Guatemala, pp. C-41.
- López, B.R., 1989. Inhibición de dermatofitos por macerados vegetales de leguminosas (Tesis). Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC, Guatemala.
- Mayorga, R. y F. Richter, 1971. Tiñas por dermatofitos raros en Guatemala. *Memorias*. III Congreso Centroamericano y I Nacional de Microbiología, Guatemala.
- Mejía, J.V., 1927. Plantas medicinales. *Geografía de la República de Guatemala*. Tipografía Nacional, Guatemala, pp. 137-163.
- Mellen, G.A., 1974. El uso de las plantas medicinales en Guatemala. *Guatemala Indígena* 9: 99-179.
- Mendieta, R.M. y S. del Amo, 1981. *Plantas Medicinales del Estado de Yucatán*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa.
- Morton, J.F., 1981. *Atlas of Medicinal Plants of Middle America*. Charles C. Thomas, Springfield.
- Nickell, L.G., 1959. Antimicrobial activity of vascular plants. *Econ. Bot.* 13: 281-318.
- Oliver-Bever, B., 1983. Medicinal plants in tropical West Africa. III. Anti-infection therapy with higher plants. *J. Ethnopharmacol.* 9: 1-83.
- Orellana, S.L., 1987. *Indian Medicine in Highland Guatemala*. University of New Mexico, Albuquerque.
- Palanichamy, S. y S. Nagarajan, 1990. Antifungal activity of *Cassia alata* leaf extract. *J. Ethnopharmacol.* 29: 337-340.
- Rios, J.L., M.C. Recio y A. Villar, 1988. Screening methods for natural products with antimicrobial activity: A review of the literature. *J. Ethnopharmacol.* 23: 127-149.
- Rippon, J.W., 1985. The changing epidemiology and emerging patterns of dermatophyte species. In: N.R. McGinnis (ed.) *Cur. Topics Med. Mycol.* 1: 208-234.
- Ronquillo, F.A., M.F. Melgar, J.E. Carrillo y A.B. Martínez, 1988. *Especies vegetales de uso actual y potencial en alimentación y medicina de las zonas semiáridas del nororiente de Guatemala*. Dirección General de Investigación, Cuaderno de Investigación No. 7-88, USAC, Guatemala.
- Standley, P.C. y J.A. Steyermark, 1946. Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(5): 246-247.
- Williams, L.O., 1981. The useful plants of Central America. *Ceiba* 24: 152-237.