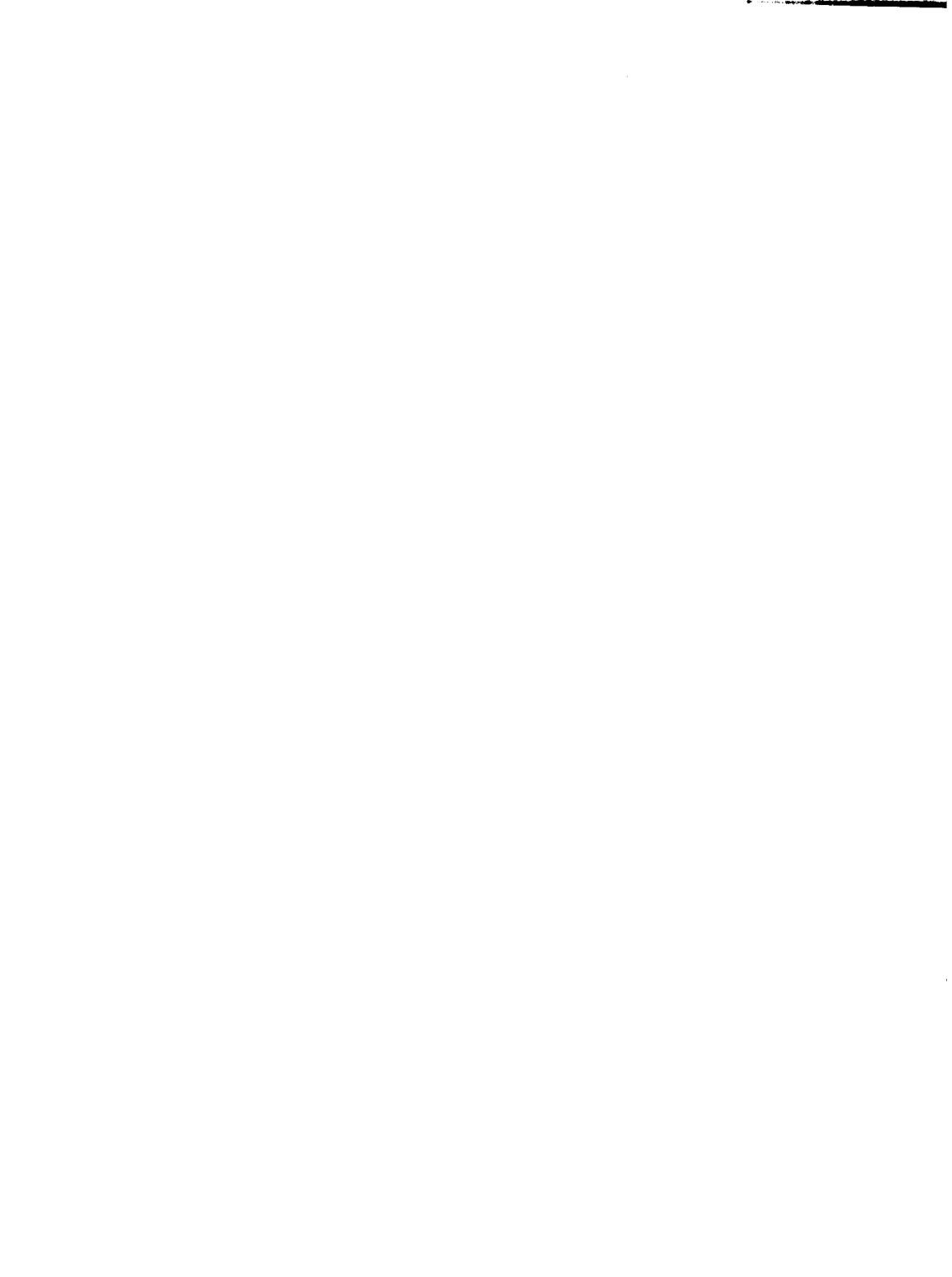


*Armando Cáceres
Elsa Jauregui
Brenda R. López
Heidi Logemann.*

**ACTIVIDAD ANTIFUNGICA DE
PLANTAS DE USO MEDICINAL
EN GUATEMALA.**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



CONTENIDO

1.	INTRODUCCION -----	1
2.	ANTECEDENTES -----	2
2.1.	Hongos patógenos al hombre -----	2
2.1.1.	Candidosis -----	2
2.1.2.	Dermatofitos -----	5
2.2.	Plantas usadas en el tratamiento de infecciones micóticas -----	8
2.2.1.	Plantas con actividad anticándida -----	8
2.2.2.	Plantas con actividad antidermatofítica -----	9
2.3.	Actividad antimicótica <i>in vitro</i> -----	10
3.	MATERIALES Y METODOS -----	11
3.1.	Población -----	11
3.2.	Muestra -----	11
3.3.	Procedimiento -----	12
3.3.1.	Material vegetal -----	12
3.3.2.	Actividad anticándida -----	12
3.3.3.	Actividad antidermatofítica -----	12
3.3.4.	Diseño experimental y análisis estadístico -----	13
4.	RESULTADOS -----	13
4.1.	Actividad anticándida -----	13
	Cuadro No. 2 -----	14-19
	Cuadro No. 3 -----	19
4.2.	Actividad antidermatofítica -----	20
	Cuadro No. 4 -----	21
	Cuadro No. 5 -----	22
5.	DISCUSION -----	22
5.1.	Interpretación de resultados -----	22
5.2.	Plantas con actividad antifúngica -----	23
5.2.1.	Ajo (<i>Allium sativum</i>) -----	23
5.2.2.	Apacín (<i>Petiveria alliacea</i>) -----	24
	Ilustración Ajo -----	25
	Ilustración Apacín -----	27
5.2.3.	Barbasco (<i>Piscidia</i> spp.) -----	28
5.2.4.	Carao (<i>Cassia grandis</i>) -----	29
5.2.5.	Clavo (<i>Syzygium aromaticum</i>) -----	30
	Ilustración Carao -----	31
5.2.6.	Esponjuelo (<i>Luffa operculata</i>) -----	32
	Ilustración Clavo de Olor -----	33

5.2.7.	Frijolillo (<i>Cassia occidentalis</i>) -----	34
5.2.8.	Guachipilín (<i>Diphysa</i> spp.) -----	35
	Ilustración Frijolillo -----	36
5.2.9.	Guapinol (<i>Hymenaea courbaril</i>) -----	37
	Ilustración Guachipilín -----	38
5.2.10.	Guayaba (<i>Psidium guajava</i>) -----	39
	Ilustración Guapinol -----	40
	Ilustración Guayaba -----	42
5.2.11.	Hierba del Cáncer (<i>Acalypha</i> spp.) -----	43
5.2.12.	Laurel (<i>Litsea guatemalensis</i>) -----	44
	Ilustración del Cáncer -----	45
5.2.13.	Limón (<i>Citrus aurantifolia</i>) -----	46
	Ilustración Laurel -----	47
	Ilustración Limón -----	48
5.2.14.	Madre Cacao (<i>Gliricidia sepium</i>) -----	49
	Ilustración Cacao -----	50
5.2.15.	Mangle (<i>Rhizophora mangle</i>) -----	51
	Ilustración Mangle -----	52
5.2.16.	Maravilla (<i>Mirabilis jalapa</i>) -----	53
	Ilustración Maravilla -----	54
5.2.17.	Nance (<i>Byrsonima crassifolia</i>) -----	55
	Ilustración Nance -----	56
5.2.18.	Palo jote (<i>Bursera simaruba</i>) -----	57
	Ilustración Palo jote -----	58
5.2.19.	Pericón (<i>Tagetes lucida</i>) -----	59
5.2.20.	Quilete (<i>Solanum americanum</i>) -----	60
	Ilustración Pericón -----	61
	Ilustración Quilete -----	63
5.2.21.	Romero (<i>Rosmarinus officinalis</i>) -----	64
	Ilustración Romero -----	65
5.2.22.	Sauco (<i>Sambucus mexicana</i>) -----	66
	Ilustración Sauco -----	67
5.2.23.	Tamarindo (<i>Tamarindus indica</i>) -----	68
5.2.24.	Viborana (<i>Asclepias curassavica</i>) -----	69
	Ilustración Tamarindo -----	70
5.2.25.	Zarzaparrilla (<i>Smilax</i> spp.) -----	71
	Ilustración Viborana -----	72
	Ilustración Zarzaparrilla -----	75
6.	CONCLUSIONES -----	76
7.	RECOMENDACIONES -----	77
8.	REFERENCIAS -----	78

1. INTRODUCCION

Guatemala es un país con una gran diversidad genética vegetal y cultural, por lo que el uso de las plantas medicinales está ampliamente difundido en el país. Por su clima tropical se favorece el desarrollo de múltiples enfermedades infecciosas, particularmente las de la piel y mucosas, que son frecuentes en todo el mundo. Debido a las deficientes condiciones educacionales, sanitarias y ambientales, las infecciones dermatomucosas son de carácter endémico en la mayoría de los países en desarrollo.

Los agentes causales de las infecciones de la piel y mucosas pueden ser **virus, bacterias, levaduras, hongos y parásitos**. Es de particular importancia investigar las infecciones micóticas o fúngicas, así como detectar nuevas drogas para combatirlas. Los procesos patológicos producidos por hongos más frecuentes en el hombre, son candidosis y dermatofitosis. La primera es una infección endógena, aguda o subaguda, causada por levaduras del género *Cándida*, y la segunda es una infección exógena producida por dermatofitos de los géneros *Epidermophyton*, *Microsporium* y *Trichophyton*.

Ambas infecciones son frecuentes en la población, sobre todo en mujeres y niños, quienes recurren a las plantas que se usan popularmente para tratar afecciones de la piel y mucosas por tenerles más confianza que a los productos farmacéuticos, los cuales además tienen un alto costo. Las micosis han recibido atención en los últimos años por ser patógenos oportunistas de los pacientes con inmunodeficiencias.

El hombre desde su origen ha utilizado ciertas plantas a las que se les atribuyen actividad biológica y propiedades medicinales, de las que recientemente se ha demostrado que contienen principios activos, con una acción terapéutica definida, y que pueden emplearse para modificar favorablemente los trastornos patológicos, originados por las enfermedades y recuperar la salud.

Los indígenas de Guatemala usan múltiples preparados vegetales para el tratamiento de las enfermedades de la piel y mucosas. El conocimiento científico debe representar el estudio concienzudo realizado en laboratorios apropiados por hombres de ciencia, para obtener conclusiones precisas y exactas de la acción de las plantas medicinales y justificar así su uso popular.

En este Cuaderno de Investigación se informa sobre la actividad antifúngica de 130 plantas, utilizadas popularmente para el tratamiento de enfermedades dermatomucosas, con el fin de validar científicamente su uso en nuestro país e iniciar estudios de caracterización química de aquellas plantas de las que no se tenga suficiente información; asimismo, se pretende difundir la información generada para contribuir al fortalecimiento de programas de atención primaria de salud, que en buena parte utilizan plantas medicinales como un recurso terapéutico disponible.

2. ANTECEDENTES

2.1. Hongos patógenos al hombre

2.1.1. Candidosis

2.1.1.1. Definición

La candidosis es una micosis aguda o crónica, superficial o diseminada causada por especies del género *Cándida* [49]. Es considerada una micosis oportunista, debido a que los agentes etiológicos residen inofensivamente en el organismo del hospedero, y la invasión de los tejidos se produce por una alteración de los mecanismos de defensa e inmunidad, por el tratamiento prolongado con antibióticos de amplio espectro o drogas inmunosupresoras y en pacientes con inmunodeficiencias [42].

2.1.1.2. Agentes etiológicos

Candida albicans es el agente etiológico más frecuentemente aislado en casos de candidosis, pero otras levaduras del género (*C. guilliermondii*, *C. krusei*, *C. parapsilosis*, *C. pseudotropicalis*, *C. stellatoidea* y *C. tropicalis*), también pueden causar candidosis [49]. Las cándidas son organismos confinados a reservorios humanos y animales, pero frecuentemente se aíslan del suelo, alimentos y ambiente hospitalario [163]. *C. albicans* es considerada parte de la microbiota normal del hombre, especialmente de las mucosas de la bucofaringe, tubo digestivo y vagina [69].

2.1.1.3. Tipos y características clínicas

La candidosis oral afecta a todas las edades, principalmente a recién nacidos que se infectan en la vagina materna, donde la levadura es abundante al final del embarazo. Se caracteriza por placas o parches de pseudomicelio y epitelio descamado, con mínima erosión, pero que sangra con facilidad [168]. Es una infección oportunista que afecta al 50% de pacientes con Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) [78]. El incremento de esta infección se debe al uso de antibióticos y drogas inmunosupresoras, debilitamiento por radiación, cáncer con quimioterapia, transplante de órganos, diabetes mellitus y defectos en la inmunidad celular [45].

La principal candidosis gastrointestinal es la esofagitis, cuyos síntomas son: disfagia, dolor retrosternal, náusea, vómitos y sangrado [156]. El estómago es el segundo infectado después del esófago, las infecciones se asocian con úlcera péptica y otras lesiones de la mucosa. En la infección intestinal el síntoma más común es una diarrea intermitente, acuosa, explosiva, sin moco ni sangre, entre 8 y 10 deposiciones al día, a veces por varias semanas, flatulencia y dolor abdominal [21]. Si la candidosis es a nivel de la región anal, se produce prurito y sangrado del recto [168].

La *Candida* es un habitante del sistema gastrointestinal, por lo que no hay patología cuando los mecanismos de defensa son normales. Ciertos factores como ácido gástrico, peristalsis, secreción de sustancias antibacterianas, anticuerpos locales (IgA) y la microbiota, mantienen el equilibrio, cuando se administran antibióticos, esteroides o antiácidos, ocurre la proliferación del hongo y la invasión a los tejidos. Los factores predisponentes son: la diabetes, los antibióticos de amplio espectro que suprimen el crecimiento de las bacterias con las cuales *Candida* compete y si son eliminadas ésta prolifera, las enfermedades hematológicas malignas, las drogas inmunosupresoras, y, los corticosteroides adrenales, que incrementan el riesgo de una candidosis [21].

El intertrigo es una lesión rojiza que secreta líquido, puede ser seca, escamosa y con vesículas en la orilla de la lesión [49,168]. Ocurre en regiones húmedas como axilas, interglúteos, perineo, pliegues submamaros y espacios interdigitales. Resulta del contacto de dos superficies que no se ventilan sin evaporación del sudor; además hay una irritación química causada por transformación de urea en amoníaco por acción bacteriana. Los obesos, alcohólicos y diabéticos son los más afectados [138,168].

La paroniquia se da por exposición frecuente y susceptibilidad ocupacional, en el personal que cocina, domésticas y trabajadores de lavanderías. Es una inflamación del tejido subcutáneo de la base de los dedos de las manos o pies, y se caracteriza por hinchazón y piel eritematosa en el borde de los dedos. En las uñas se le llama onicomycosis, ya que se hacen duras, se vuelven gruesas y con surcos, y cambian de color [49,168].

La vulvovaginitis es común en el tercer trimestre del embarazo, se debe al bajo pH de la vagina, el alto contenido de glicógeno del epitelio y el nivel de estrógenos que contribuyen al crecimiento de *Candida* [57,154]. Se reconoce la relación entre niveles hormonales y vulvovaginitis, por la alta incidencia de la infección en mujeres embarazadas, y las que usan anticonceptivos orales [133], el alto contenido de estrógenos que aumenta la glucosa vaginal y predispone a la infección por *Candida*. El síntoma más común es prurito, flujo blanco amarillento y espeso, la descarga consiste en levaduras, pseudomicelio y células epiteliales; se presentan lesiones satélites que aparecen como pequeñas manchas rojas. La balanitis se caracteriza por eritema, dolor y comezón en el pene con descarga ocasional y disuria; se presenta una membrana gris blanquecina o lesiones de severidad variable [57,103].

Pueden presentarse algunos casos de candidosis sistémica. La infección urinaria, que incluye pielonefritis, cistitis y uretritis, es frecuente en el uso de catéteres urinarios y antibióticos de amplio espectro en pacientes hospitalizados. Estas infecciones ocurren en un 15% de pacientes con trasplante renal, se asocian con procesos quirúrgicos en presencia de inmunosupresión y diabetes mellitus, y la invasión es por vía hematológica. La cistitis puede presentarse similar a una infección bacteriana, con urgencia, frecuencia y disuria. La pielonefritis no puede distinguirse de una infección bacteriana, en la que la fiebre y dolor renal, son los hallazgos más comunes en pacientes hospitalizados, recibiendo terapia con antibióticos de amplio espectro [57].

La infección pulmonar es por vía hematológica, se caracteriza por fiebre, tos persistente

con esputo mucoso y a veces sangre. Es frecuente cuando hay factores predisponentes como enfermedades debilitantes crónicas y uso prolongado de antibióticos de amplio espectro y esteroides. La endocarditis es producida en el tratamiento intravenoso prolongado, hiperalimentación o prótesis valvular cardíaca; otras candidas son comunes cuando hay abuso de drogas intravenosas. La infección ocular es por vía hematogena, los pacientes presentan dolor ocular, fotofobia y reducción de la agudeza visual hasta la ceguera, pueden existir lesiones posteriores alrededor de la mácula y la papila, las cuales son blancas y vellosas, debido a la invasión de los filamentos de candida; esta infección ocular se acompaña casi siempre de lesiones en la piel provocadas por candida [48,49].

2.1.1.4. Frecuencia

La candidosis ocurre en todo el mundo; es la micosis oportunista más frecuente. La candidosis vulvovaginal es la infección clínica más común causada por *C. albicans* [145] y afecta a millones de mujeres; diversos estudios informan que la colonización asintomática vaginal por candida es del 10-15% en las mujeres adultas sanas, y del 30-40% en embarazadas sanas, pero la vaginitis sintomática es del 60% en embarazadas [146]. *C. stellatoidea* se asocia con *C. albicans* en lesiones vaginales y con *C. parapsilosis*, *C. guilliermondii*, *C. krusei* y *C. tropicalis* en endocarditis [49].

Se conocen más de 100 especies de *Candida*, pero solamente una pequeña fracción son consideradas patógenas al hombre. *C. albicans* es la más frecuentemente aislada y diversos estudios demuestran que junto con *C. tropicalis* son el 60-80% de los aislamientos, *C. parapsilosis* el 10-15% y *C. pseudotropicalis*, *C. krusei*, *C. stellatoidea* y *C. guilliermondii* presentan un porcentaje mucho menor [69].

Existen varios estudios sobre la prevalencia de candidosis en Guatemala: Aguilar [2] y Flores [50], refieren que la incidencia de los agentes causales de leucorrea, son: *Trichomonas vaginalis* (37%), *Neisseria gonorrhoeae* (20%) y *C. albicans* (16%). Aguirre en 117 pacientes de la Consulta Externa de Ginecología del Hospital General "San Juan de Dios", informa que la etiología de la leucorrea es por *C. albicans* (26%), *Gardnerella vaginalis* (18%), *N. gonorrhoeae* (0.85%) y sin determinar (55%) [4]. Marroquín *et al.* en 618 pacientes con vaginitis, demostraron la presencia de *G. vaginalis* (53.7%), *T. vaginalis* (9.9%), *C. albicans* (10.5%) y *N. gonorrhoeae* (2.1%) [97].

2.1.1.5. Tratamiento

El tratamiento indicado para la infección por *C. albicans* son los antibióticos poliénicos e imidazoles [132]. La nistatina fue el primer agente antimicótico que se usó comercialmente, es producido por *Streptomyces noursei* y posee actividad contra un gran rango de hongos. Se presenta en crema, ungüento, polvos (100,000 U/g), solución oral (100,000 U/ml) y tabletas vaginales (500,000 U) [104,160]. Tiene uso tópico para tratamiento activo y profilaxis de infección por *Candida* de la boca, piel, uñas, tracto gastrointestinal, vejiga urinaria y vagina [160].

La anfotericina B es un polieno producido por *Streptomyces nodosus*, se administra

para candidosis sistémica. Actúa aumentando la permeabilidad de la membrana celular de los hongos, lo que les hace perder sustancias vitales para su metabolismo y funciones celulares como potasio, aminoácidos y purinas [132]. Se presenta en ampollas de 50 mg. por vía intravenosa. La candidina es un hapteno derivado de *Streptomyces* sp.; se ha utilizado solamente para uso tópico en infecciones vaginales. Se presenta en cápsulas de 5 g., tabletas de 3-5 g. y ungüento [104,132].

El clotrimazol es un imidazol que actúa con los componentes de la membrana celular, causando destrucción del contenido citoplásmico, pues interfiere en la biosíntesis del ergosterol [65]; por su alta toxicidad es utilizado solamente para preparaciones tópicas, se prescribe para candidosis superficiales [55].

El quetoconazol es un imidazol que recientemente fue introducido para candidosis sistémica, administrado por vía oral. Este tipo de administración ha revolucionado la terapia de las micosis sistémicas, pues tiene una duración de 6 a 10 semanas. Este compuesto es un potente inhibidor de la síntesis del ergosterol en *C. albicans* [55,160]. La droga se presenta en tabletas de 200 mg., y es completamente absorbida por el tracto gastrointestinal [160]. La dosis es 200 a 400 mg. por día, por vía oral [104].

El miconazol es un imidazol que inhibe la síntesis de esteroides de la membrana celular y posee una mejor absorción que el clotrimazol. Su uso es sistémico, la droga puede administrarse en forma intravenosa, intratecal o directamente en la vejiga urinaria. Se puede utilizar en micosis superficiales, se presenta como crema o loción, que se administra una o dos veces al día, por 7 días, a una dosis para infecciones sistémicas de 600-1,200 g/día [160]. El itraconazole es un nuevo derivado triazole, que tiene un amplio espectro de actividad antifúngica; diversos estudios demuestran que este compuesto es efectivo para la candidosis vaginal [37,141].

La fluorocitocina es un compuesto que actúa sobre las células fúngicas inhibiendo la síntesis de ADN y síntesis protéica [55]. Es eficaz para el tratamiento de micosis sistémicas causadas por levaduras, la dosis utilizada es de 150 mg/kg/día [104].

2.1.2. Dermatofitos

2.1.2.1. Definición

Como dermatofitos se conoce a un grupo de hongos patógenos de la piel, que causan infecciones crónicas y requieren tratamientos prolongados con drogas antimicóticas, de alto costo y a veces poco efectivas. Con los nombres de dermatofitosis, tiña, jote, 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 áreas tropicales.

2.1.2.2. Etiología

Los dermatofitos son un grupo de hongos que infectan la piel, el cabello y las uñas,

en un arreglo anatómico regional. Se conocen tres géneros con capacidad para infectar al hombre: *Epidermophyton*, *Microsporum* 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, siendo, 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 [131].

2.1.2.3. Tipos y características clínicas

Las afecciones producidas por hongos son muy frecuentes en la piel, causando micosis superficiales y profundas, dependiendo del estrato afectado. Los hongos son heterótrofos, pues como saprófitos obtienen su alimento de la materia orgánica muerta, o como parásitos se alimentan de huéspedes vivos. Se reproducen por medio de esporas y poseen filamentos con pared celular que contiene quitina, celulosa o ambas. Los hongos se adaptan a condiciones más severas que otros microorganismos, pueden sobrevivir en ambientes deshidratados y casi todos son estrictamente aerobios, crecen entre 22-30°C. Los dermatofitos son queratinofílicos, taxonómicamente relacionados como grupo. Pueden afectar la capa córnea de la epidermis, pelo y uñas de humanos y animales [49,91,131].

Los climas tropicales son propicios para su desarrollo, por lo que Guatemala reúne las condiciones que facilitan su crecimiento, aumentando la frecuencia de su presencia en diferentes regiones del cuerpo, principalmente en la planta del pie y espacios interdigitales. Sumado a esto, las deficientes condiciones socioeconómicas y culturales hacen que el desarrollo de dichos hongos aumente. La clasificación de los dermatofitos se basa principalmente en sus características morfológicas macro y microscópicamente en cultivo, tales como producción de esporas, elaboración de pigmentos, etc. [131].

Las micosis de la piel, se dividen en cuatro grupos, dependiendo del área del cuerpo afectada en: micosis superficiales, cutáneas, subcutáneas y profundas. En el caso de las micosis cutáneas, afecta la capa basal germinativa de la piel; generalmente los pacientes presentan ardor, prurito, piquetazos, pápulas, vesículas, descamación o pústulas, es decir, lo que se le llama borde activo, que es un crecimiento concéntrico a la lesión [92].

En el caso de las infecciones producidas por dermatofitos o tiñas, estas son micosis superficiales que se clasifican de acuerdo con la región anatómica afectada así: tinea pedis o pie de atleta, tinea unguium u onicomicosis, tinea manum o tiña de la mano, tinea capitis o tiña de la cabeza y tinea cruris o tiña inguinal.

2.1.2.4. Frecuencia

En Guatemala la incidencia de dermatofitosis es relativamente alta. En una revisión de los casos diagnosticados durante 1981-83, se demuestra que las infecciones más frecuentes son: tinea pedis o pie de atleta (47.9%), tinea unguium u onicomicosis (31.6%), tinea manum o tiña de la mano (7.9%) y tinea cruris o tiña inguinal (7.8%). Los principales agentes causales son: *Trichophyton rubrum* (73.6%), *T. mentagrophytes* (16.3%), *Epidermo-*

phyton floccosum (3.1%) y *Microsporium canis* (2.5%). El grupo de edad más afectado es de 21-50 años (79.7%); la tinea capitis o tiña de la cabeza afecta solamente a la población infantil, sus principales agentes son *M. canis* y *M. gypseum*. En el 3.6% de los casos, las infecciones se asocian con una infección por *C. albicans*, lo que implica que el diagnóstico y tratamiento se complican [91]. Otras dermatofitosis descritas en Guatemala en humanos y animales son: *Microsporium nanum*, *Trichophyton concentricum*, *T. schoenleinii*, *T. soudanense*, *T. tonsurans* y *T. verrucosum* [7,92,102].

2.1.2.5. Tratamiento

La absorción de fármacos por la piel, depende de la difusión y evaporación del agua. La principal barrera es la epidermis, que contiene queratina y actúa como una membrana celular. Los fármacos entran a diferentes velocidades, dependiendo del coeficiente lípido/agua; los iones hidrosolubles y moléculas polares casi quedan excluidos. Para su aplicación se incorporan a un vehículo, como cremas y ungüentos que se adhieren a la piel y permiten la difusión local. Pueden retenerse por largos períodos y metabolizarse; si el fármaco es hidrosoluble y la condición patológica se encuentra en lo profundo de la dermis, se administra sistémicamente [108]. Hay una gran variedad de medicamentos, fungicidas y fungistáticos, tales como: La griseofulvina se acumula en el estrato córneo de la piel, cabellos y uñas inhibe el crecimiento y extensión del hongo, tiene actividad fungistática. Su espectro de acción se limita a micosis superficiales, en las cutáneas es efectivo en la onicomicosis. Se extrae del *Penicillium griseofulvum*, inhibe a *Epidermophyton*, *Trichophyton* y *Microsporium*. Su mecanismo de acción es por antagonismo con los precursores de ácidos nucleicos, por lo que interfiere en su síntesis posiblemente por mecanismos de competencia. El tejido afectado será finalmente eliminado y sustituido por un tejido libre de hongos. La dosis total de griseofulvina varía con la velocidad de crecimiento de las estructuras queratinizadas (pelo, uñas y capa superficial de la epidermis) [21,81]. En casos de infecciones diseminadas y oportunistas, puede usarse la amfotericina B [19]. El ácido undecilénico, haloprogin, clorhidrato de clorimidazol y diclorato de diamatozol, son de aplicación tópica. Como fungicidas se usan el ácido benzoico y salicílico, clotrimazol en bajas concentraciones (canestén, ketoconazole, miconazole, tolnaftato) y micostatín [49].

Como queratolíticos se usan soluciones de origen mineral, como ácido benzoico y salicílico, conocidos como pomada de Whitfield, combina la acción antiséptica del benzoato con la queratolítica del salicilato. Hay preparados con hiposulfito de sodio, kaolín, bentonita, compuestos insolubles de zinc y compuestos orgánicos, como almidón de trigo o maíz. La acción farmacológica de estos sobre la piel es la protección, ya que por su poder absorbente posee efectos secantes y por la amplia superficie creada tiene acción refrescante, adhiriéndose a la superficie cutánea inflamada formando una capa que impide la irritación por el aire y fricción por la ropa, lo que disminuye el prurito y el ardor. Los compuestos de azufre son de origen sintético, tales como benzotiazoles y tiocarbamilos. Poseen acción fungistática *in vitro* contra *Trichophyton* y *Microsporium*. *In vitro* las dos sustancias son activas en las infecciones fúngicas de la piel por acción local. Se usan frecuentemente para tratar las tiñas de la cabeza y del cuerpo [81].

2.2. Plantas usadas en el tratamiento de infecciones micóticas

2.2.1. Plantas con actividad anticándida

Existen algunos estudios específicos sobre la actividad anticándida de plantas medicinales. D'Albuquerque *et al.* demostraron que la biflorina de *Capraria biflora* posee propiedades anticándida [38]; Gonçalves *et al.* demostraron que la cassilisina de *Cassia excelsa*, la plumbagina de *Pera ferruginea* y la longistilina A, C y D, de *Lonchocarpus violaceus* poseen actividad [61].

Machado *et al.* indican que el ácido argirofílico de *Croton argyrophyloides* tiene actividad [96]; DicMinh menciona a *Cinammomum laureirri*, *Tinospora crispa miers*, *Eucalyptus globulus*, *Polygonum auspidatum*, *Piper bettle*, *Piper lolot*, *Cudrania cochinchinensis*, *Momordica charantia*, *Allium odorum* y *Euttherina subaphylla*, [109]. Lewis y Elvin-Lewis, refieren que *Dyspyrus virginiana*, *Vitis vulpina* y *Commiphora myrraha*, son usadas en el tratamiento de candidosis y que la xylozona que se extrae de *Tabebuia avellaneda*, presenta propiedades anticándida [87]. Pesce menciona que los extractos alcohólicos de tallos y hojas de *Ptelea trifoliata* inhiben *C. albicans*, actividad atribuida a una base cuaternaria llamada pteleatinio [125].

Wat *et al.*, estudiaron la actividad fototóxica y antibiótica de plantas de la familia Asteraceae y compuestos poliacetilénicos y derivados tiofénicos de plantas con actividad anticándida [165]. Verpoorte *et al.* investigaron 52 plantas de las cuales ninguna presentó actividad, entre estas se encuentra *Rhizophora mangle* [161]. Le Grand *et al.* investigaron la actividad antimicrobiana de 33 plantas de Senegal, de las cuales ninguna demostró actividad anticándida [84].

Gundidza estudió 60 extractos de 12 plantas y determinó que *Carica papaya*, *Cyphostemma junceum*, *Mometes engleri*, *Musa sapientum*, *Vernonia glabra* y *Ziziphus mucronata*, tienen acción anticándida; estudios fitoquímicos demuestran que contienen polifenoles, taninos, alcaloides, saponinas y antranoides, estos tres últimos conocidos por su actividad antifúngica [63]. Abdullahi *et al.* estudiaron 45 plantas y determinaron que el extracto etanólico de *Balanites aegyptia* posee actividad anticándida [1]. Al-Yahya en un estudio fitoquímico y biológico, determinó que el compuesto 3,4-dimetoxitolueno de *Phoenix dactylifera* posee actividad anticándida [10].

Nadir *et al.* estudiaron 10 plantas y demostraron que *Achillea conferta* y *Convolvulus arvensis* tienen actividad anticándida [112]; Shah *et al.* encontraron la actividad en la corteza de *Strychnos camptoneura* [143]. Hufford *et al.* estudiaron dos alcaloides (eufolauridina y onicina), de la corteza de la raíz de *Cleistopholis patens* que tienen actividad [71], otros estudios demostraron actividad del extracto del rizoma de *Trillium grandiflorum* [72]. Jawad *et al.* estudiaron extractos etanólicos de nueve plantas iraquíes; una presentó acción anticándida [77]. Almagboul *et al.* estudiaron 102 extractos de plantas sudanesas, los extractos clorofórmicos mostraron acción contra *C. albicans* y los etanólicos fueron negativos [6].

Entre los estudios realizados en Guatemala podemos mencionar: Girón estudió extractos acuosos y metanólicos de 32 plantas y demostró que *Eugenia caryophyllata* y *Solanum nigrescens* tienen acción anticándida y *Smilax lundellii* acción fungistática; *A. sativum* usado en formas diferentes tiene actividad [58]. Cáceres *et al.* integraron estudios con 89 plantas usadas para el tratamiento de infecciones dermatomucosas de las cuales *A. sativum*, *E. caryophyllata*, *Citrus aurantifolia*, *S. lundellii* y *S. nigrescens* inhibieron *C. albicans* [28]. Girón *et al.* estudiaron la actividad anticándida de plantas usadas en el tratamiento de vaginitis; de 71 plantas, 8 (11.3%) inhibieron *C. albicans*, las mismas del estudio anterior además de *E. globulus*, *Litsea guatemalensis* y *Rosmarinus officinalis*; con *S. nigrescens* se demostró que es efectiva para el tratamiento clínico de vaginitis [59].

2.2.2. Plantas con actividad antidermatofítica

Desde tiempos remotos se han curado las infecciones que atacan al hombre por métodos naturales. Un importante acontecimiento para la medicina del siglo XVI, fue la llegada de Francisco Hernández, médico de la Corte de Felipe II, que hizo un estudio de las plantas curativas y la práctica médica. Durante siete años recopiló su Historia Natural del Nuevo Mundo con 1,200 drogas y remedios usados por los aztecas y otras culturas mexicanas [43].

En la literatura se encuentran estudios específicos sobre plantas antifúngicas, como la habilidad de la allicina para combinarse y destruir las proteínas de los hongos causando su muerte [166]. Las hierbas curativas pueden limpiar, curar y fortificar, por lo que se han usado como té o preparados como ungüento para afecciones de la piel [82]. La preparación de estas formas, contribuye a un tratamiento efectivo de las infecciones de la piel, aplicándolas según el tipo de micosis. Algunas recopilaciones presentan listas de plantas aplicadas para el tratamiento de las tiñas en la región [43,107].

Los estudios sobre el tratamiento de dermatofitosis con plantas son escasos en Guatemala. En la descripción de Mejía se encuentran nueve plantas usadas en el tratamiento de jote o sarna [104]; la encuesta del Instituto Indigenista Nacional informa de 12 plantas usadas para el tratamiento de tiña [76]; el estudio de Orellana describe ocho plantas usadas en el altiplano para el tratamiento de jote [122], y, en una encuesta, revisión y tamizaje, Cáceres *et al.* informan de 89 plantas usadas para el tratamiento de infecciones dermatomucosas [28]. En su completo atlas regional, Morton hace referencia a 32 plantas que se usan para el tratamiento de tiña [110]; Mendieta y del Amo refieren que de más de 600 plantas medicinales de Yucatán, 34 son usadas para el tratamiento de tiña y sarna [107].

En una revisión de más de 2,000 plantas de 157 géneros, Nickell demostró que 24 tienen actividad antimicótica, únicamente *Allium sativum* es común a este estudio [116]. En un tamizaje antimicótico de 94 plantas mexicanas, Jiu demostró que 35 tienen actividad contra *T. mentagrophytes* y dos contra *C. albicans* [78]. En 200 plantas de África Occidental, Oliver-Bever describió 11 con propiedades antifúngicas, ninguna común a este estudio [121]. En 41 extractos, Guerin y Réveillère demostraron que 12 (29.3%), de las plantas inhiben el crecimiento de *T. mentagrophytes* [62]; tres son comunes al 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 [116]. En el aceite esencial de 14 plantas, Deshmukh *et al.* demostraron que seis de ellas tienen actividad contra dermatofitos patógenos [41]. En el estudio de Le Grand *et al.*, se demostró que de 33 plantas de Senegal, tres tuvieron actividad antimicótica, confirmándose la actividad antidermatofítica en dos de ellas [84].

Fuzellier *et al.* demostraron la actividad antifúngica en extractos de hojas de *Cassia alata* contra seis dermatofitos [52] y Palanichamy y Nagarajan demostraron actividad contra tres dermatofitos patógenos pero no contra hongos y levaduras que contaminan el ambiente de laboratorio [124]. De acuerdo con el uso popular en Guatemala, se utilizó la corteza de *C. alata*, en la que no se demostró actividad, aunque en las otras especies del género *Cassia*, que se estudiaron sí se demostró la actividad antimicótica en las hojas.

2.3. Actividad antimicótica *in vitro*

La actividad antimicrobiana se utiliza para evaluar la potencia de un compuesto, la susceptibilidad de un microorganismo a concentraciones conocidas de un medicamento y la concentración en el organismo humano. La medición de esta actividad puede hacerse por métodos de difusión y dilución. El método de difusión se usa como un procedimiento cualitativo, semicuantitativo y cuantitativo, generalmente los microorganismos son categorizados como resistente, intermedio o susceptible para cada agente antimicrobiano, estos son aplicados en forma de discos de papel filtro [15]. El método de dilución se usa para determinar la concentración inhibitoria mínima (CIM), que se requiere del agente antimicrobiano para inhibir o matar al microorganismo. Es la concentración más baja en la que no hay crecimiento visible; esta prueba puede ser en caldo (tubo) y en agar (placa) [130,164].

Las pruebas de susceptibilidad con agentes antifúngicos proporcionan datos confiables, que permiten seleccionar los agentes más apropiados para uso en el tratamiento de infecciones humanas. Los procedimientos con antifúngicos son similares a los empleados con agentes antibacterianos. Las pruebas se complican por ciertas características de los hongos, que incluyen dimorfismo y requerimientos para tiempos prolongados de crecimiento. Hay tres métodos para pruebas de susceptibilidad con agentes antifúngicos: el de dilución en caldo, dilución en agar y difusión, teniendo los mismos principios de los utilizados para agentes antibacterianos [68,142].

En la búsqueda de metodologías para la detección de la actividad anticándida de plantas medicinales, se han realizado estudios usando una modificación del método de Bauer *et al.*, originalmente diseñado para antibióticos [16], que se basa en el método de difusión en agar, y que consiste en la determinación de susceptibilidad de cultivos bacterianos frente a discos de papel secante, impregnados con las preparaciones vegetales. En el presente estudio se complementan los hallazgos previos con las indicaciones sugeridas de Holt [68].

La actividad antidermatofítica se determina por un método de dilución en tubo, adaptado de las pruebas antimicóticas diseñadas para compuestos químicos [54]. Se basa

en el apareamiento de crecimiento en superficie o profundidad de tubos con caldo nutritivo inoculado con el dermatofito. Si bien la prueba es bastante sencilla de realizar, su reproducibilidad es aún limitada, ya que su evaluación final es subjetiva.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Población

La población está constituida por 170 plantas que se utilizan para el tratamiento de infecciones dermatomucosas en Guatemala, detectadas por encuestas y revisiones realizadas por personal del CEMAT y de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, durante 1980-89 [26].

3.2. Muestra

El estudio tiene dos muestras: 137 plantas (116 contra *C. albicans* y 51 contra dermatofitos) y 9 hongos (*C. albicans* para el tamizaje, *C. krusei*, *C. parapsilosis* y *C. stellatoidea* para el espectro de inhibición y seis dermatofitos: *Epidermophyton floccosum*, *Microsporium canis*, *M. gypseum*, *Trichophyton mentagrophytes* var. *algonosa* y *T. mentagrophytes* var. *granulosa* y *T. rubrum*). Las cepas provinieron del Centro para el Control de Enfermedades (CDC), Atlanta o del Servicio de Micología, Escuela de Química Biológica, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia (Cuadro No. 1).

Cuadro No. 1
CARACTERISTICAS DE LOS HONGOS TRABAJADOS

DERMATOFITO	MODO DE VIDA	REGISTRO
<i>Candida albicans</i>	endosaprófito	RM-3346
<i>Candida krusei</i>	endosaprófito	C-3
<i>Candida parapsilosis</i>	saprófito	C-4
<i>Candida stellatoidea</i>	endosaprófito	C-8
<i>Trichophyton rubrum</i>	antropofílico	IGSS-174
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	antropofílico	CQ/RM-1021
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	antropofílico	IGSS-710-88
<i>Epidermophyton floccosum</i>	antropofílico	CQ/RM-936
<i>Microsporium canis</i>	zoofílico	IGSS-715
<i>Microsporium gypseum</i>	geofílico	CQ/RM-671

3.3. Procedimiento

3.3.1. Material vegetal

Dos muestras de las plantas se colectaron en la época más apropiada y en el lugar de origen, una se herborizó y determinó taxonómicamente con ayuda de botánicos de la Facultad de Agronomía. Se elaboró una muestra de herbario y se depositó en FAUSAC o en CEMAT-FARMAYA. La otra muestra se secó en secadores solares diseñados específicamente, se pulverizó y se conservó en bolsas plásticas selladas hasta el momento de su análisis.

3.3.2. Actividad anticándida

Para demostrar la actividad anticándida se preparó una tintura así: 10 g. del polvo se maceraron en 90 g. de etanol al 50% durante siete días, se agitaron diariamente, se filtraron en papel Whatman No. 2 y se conservaron en refrigeración.

En discos de papel secante estéril de 0.6 mm. de grueso y 6 mm. de diámetro se impregnaron 50 ml. de la tintura, se secaron en una campana de flujo laminar y se almacenaron en estériles hasta el momento de su análisis. Para la determinación de la concentración inhibitoria mínima en disco (CIMD), se aplicó 40, 30, 20 y 10 ml. y se secaron en igual forma.

Para el reto anticándida se usó el método de difusión en agar [16,68]. Para el tamizaje se preparó un inóculo en caldo Mueller Hinton de *C. albicans*, se incubó durante 6-10 h. y se estandarizó espectrofotométricamente con respecto al estándar No. 1 del nefelómetro de Mac Farland. Este inóculo se sembró masivamente con un hisopo en la superficie de las cajas de agar Mueller Hinton, y luego se colocaron los discos impregnados con la maceración vegetal; las placas se incubaron durante 24-48 h. a 35°C y los halos de inhibición se midieron con una escala en milímetros.

3.3.3. Actividad antidermatofítica

Para demostrar la actividad antidermatofítica se hizo una infusión así: 40 g. de polvo de la planta se agregaron a 100 ml. de agua destilada hirviendo, se dejaron reposar durante 5 minutos, se esterilizaron por filtro Millipore 0.22 mm. y se guardaron en alícuotas estériles de 1 ml. a 4°C hasta el momento de su análisis.

Para el reto antidermatofítico se usó un método de dilución en tubo [54]. Los cultivos de dermatofitos se purificaron, se sembraron en cajas de petri, se incubaron durante 10 días y se cortaron cuadros de 1 cm². Se colocó 1 ml. de caldo Sabouraud en cinco tubos microbiológicos, se agregó 1 ml. de la infusión, un cuadro de cada hongo y se incubaron a 25°C, durante 7, 14 y 21 días.

La inhibición en cada tubo se interpretó así: positiva (+), cuando no hubo crecimiento, ni en superficie ni en profundidad; intermedia (\pm), cuando se presentó crecimiento parcial en superficie o profundidad; y negativa (-) cuando hubo crecimiento en superficie y profundidad. En las infusiones positivas se determinó la actividad fungicida y fungistática por resiembra, y se midió la concentración mínima inhibitoria (CIM), agregando concentraciones variables de la infusión y evaluando la inhibición de acuerdo con los parámetros anteriores.

3.3.4. Diseño experimental y análisis estadístico

En la prueba anticándida, el diseño experimental utilizado fue de bloques incompletos balanceado y se usó una estadística descriptiva aplicando los diámetros de inhibición de las repeticiones, comparando el promedio y la desviación estándar entre los diámetros obtenidos.

En la Fase I de la prueba antidermatofítica y de propiedades fungicidas y fungistáticas, se usó un diseño completamente al azar, con cinco repeticiones y seis dermatofitos; se aplicó una estadística descriptiva, en donde se tomaron como positivos los que en sus cinco repeticiones presentaron un porcentaje de inhibición del 60% o más.

En el caso del MIC se aplicó la prueba estadística de Irwin-Fisher. Se comparó por prueba binomial y Chi cuadrado, con $\alpha = 0.05$; con un $H_0: P \geq 0.6$; $H_a: P < 0.6$. Siendo P el número de inhibidos en sus cinco repeticiones. En la fase II se trabajó con un diseño completamente al azar, con tres repeticiones, para el análisis estadístico se utilizó la prueba de Irwin-Fisher, con $\alpha = 0.05$; con un $H_0: P_1 = P_2$ y $H_a: P_1 \neq P_2$; siendo $P \ll 0 = a 0.05$ [95].

4. RESULTADOS

4.1. Actividad anticándida

Los trabajos iniciales sobre la actividad anticándida en Guatemala se realizaron durante 1983 y 1984, donde se investigaron un total de 71 plantas por su actividad anticándida *in vitro* [29]. Estos estudios preliminares y los obtenidos en la fase de tamizaje de la presente investigación, indican que hasta la fecha se han investigado un total de 110 plantas, de las cuales 14 (12.7%), han presentado actividad contra *C. albicans* (Cuadro No. 2). Las plantas americanas con actividad anticándida más interesante son: *Byrsonima crassifolia*, *Hymenea courbaril*, *Litsea guatemalensis*, *Psidium guajava*, *Rhizophora mangle*, *Smilax lundellii*, *Solanum americanum*, *S. nigrescens* y *Tagetes lucida*.

En un grupo de seis plantas, que demostraron actividad positiva al tamizaje contra *C. albicans*, se determinó la CIMD usando otras tres especies de cándida (*C. krusei*, *C. parapsilosis* y *C. stellatoidea*). Los resultados obtenidos fueron que *T. lucida*, *P. guajava*, *B. crassifolia* y *S. lundellii* inhibieron a las tres especies con zonas de inhibición evidente (10-20 mm), *R. mangle* inhibió a las tres especies con zonas de inhibición intermedias (7-9 mm) y *H. courbaril* inhibió solamente a *C. parapsilosis* y *C. krusei* con pequeñas zonas

de inhibición (6.2-8.5 mm). La CIMD para *T. lucida*, *P. guajava*, *B. crassifolia* y *S. lundellii* fue de 2 mg., mientras que para *R. mangle* y *H. courbaril* fue de 4 mg. (Cuadro No. 3).

Las plantas que presentaron mayor inhibición contra especies de *Candida* fueron: en la primera fase (tamizaje) contra *C. albicans*, *B. crassifolia* con halos de inhibición mayores de 11 mm.; en la segunda fase (espectro de inhibición) para *C. parapsilosis* fue *P. guajava* con un halo de inhibición mayor de 15 mm.; para *C. stellatoidea* fue *S. lundellii* con un halo de inhibición de 15 mm. y para *C. krusei* fue *B. crassifolia* con una zona de inhibición mayor de 20 mm.

Cuadro No. 2.

ACTIVIDAD ANTIMICOTICA DE PLANTAS USADAS EN GUATEMALA

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE EN GUATEMALA	PARTE USADA	ANTIMICOTICO						
			A	B	C	D	E	F	G
ACANTHACEAE									
<i>Justicia spicigera</i> Schlecht	Jiquilite	Hoja	-						
<i>Justicia tinctoria</i> D. Gibson	Tinta	Hoja	-						
ANACARDIACEAE									
<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	Hoja	-						
<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	Hoja	-						
<i>Spondias purpurea</i> L.	Jocote	Hoja	-						
ANNONACEAE									
<i>Annona muricata</i> L.	Guanaba	Hoja	-	-	-	-	-	-	-
ASCLEPIADACEAE									
<i>Asclepias curassavica</i> L.	Viborana	Hoja	-	+	-	-	-	-	-
BORRAGINACEAE									
<i>Bourreia huanita</i> Hemsl.	Esquisuchil	Corteza	-						
<i>Heliotropium indicum</i> L.	Cola de alacrán	Hoja	-						
<i>Heliotropium ternateum</i> Vahl.	Pie de loro	Hoja	-						
BURSERACEAE									
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Palo jiote	Corteza	-	+	-	-	-	-	-
CACTACEAE									
<i>Hylocereus unduatus</i> Britt. & Rose	Pitahaya	Hoja	-						
CAPRIFOLIACEAE									
<i>Sambucus mexicana</i> Presl. ex. A. DC.	Sauco	Hoja	-	±	-	-	±	±	±
CHENOPODIACEAE									
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Apazote	Hoja	-						

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE EN GUATEMALA	PARTE USADA	ANTIMICOTICO						
			A	B	C	D	E	F	G
COMMELINACEAE									
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	Canutillo	Hoja	-						
<i>Commelina elegans</i> Kunth.	Hierba del pollo	Hoja	-						
<i>Zebrina pendula</i> Schnizl.	Hierba del pollo	Hoja	-						
COMPOSITAE									
<i>Achillea millefolium</i> L.	Milienrama	Hoja	-	-	-		-	-	
<i>Artemisia absinthium</i> L.	Ajenjo	Hoja	-	-	-		-	-	
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> L.	Margarita	Hoja	-						
<i>Chrysanthemum parthenium</i> Pers.	Altamiza	Flor	-						
<i>Matricaria recutita</i> L.	Manzanilla	Flor	-						
<i>Senecio salignus</i> DC	Chilca	Hoja	-						
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Lechuguilla	Flor	-						
<i>Tagetes erecta</i> L.	Flor de muerto	Hoja	-						
<i>Tagetes lucida</i> Cav.	Pericón	Hoja	+						
<i>Taraxacum officinale</i> L.	Amargón	Hoja	-						
<i>Tridax procumbens</i> L.	Hierba del toro	Hoja	-						
<i>Vernonia deppeana</i> Less.	Suquinay	Hoja	-						
CRASSULACEAE									
<i>Sedum prealtum</i> DC	Santa Polonia	Savia	-						
CRUCIFERAE									
<i>Nasturtium officinale</i> R. Br.	Berro	Hoja	-						
<i>Raphanus sativus</i> L.	Rábano	Raíz	-	-	-		-	-	
CUCURBITACEAE									
<i>Cucumis sativus</i> L.	Pepino	Fruto	-						
<i>Cucurbita pepo</i> L.	Güicoy	Semilla	-						
<i>Lagenaria siceraria</i> Standl.	Tecomate	Hoja	-						
<i>Luffa operculata</i> Cogn.	Esponjuelo	Fruto	-				+		
<i>Momordica charantia</i>	Sorosi	Hoja	-	-	-		-	-	
<i>Sechium edule</i> Swartz	Güisquil	Hoja	-						
<i>Sicana odorifera</i> Naud.	Curva	Hoja	-						
CUPRESSACEAE									
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Ciprés	Semilla	-						
EQUISETACEAE									
<i>Equisetum giganteum</i> L.	Cola de caballo	Hoja	-						
EUPHORBIACEAE									
<i>Acalypha arvensis</i> Poepp. & Endl.	Hierba del cáncer	Hoja	-						
<i>Acalypha guatemalensis</i> Pax & Hoffm.	Hierba del cáncer	Hoja	-	+	-	-	-	-	-
<i>Croton guatemalensis</i> Lotsy	Copalchi	Corteza	-						
<i>Jatropha curcas</i> L.	Piñón	Hoja	-						
<i>Pedilanthus tithymaloides</i> Poit.	Pie de niño	Hoja	-	-	-	-	-	-	-

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE EN GUATEMALA	PARTE USADA	ANTIMICOTICO						
			A	B	C	D	E	F	G
GRAMINEA									
<i>Cymbopogon citratus</i> Stapf.	Té de limón	Hoja	-						
<i>Hordeum vulgare</i> L.	Cebada	Semilla	-						
<i>Saccharum officinarum</i> L.	Caña de azúcar	Tallo	-						
<i>Zea mays</i> L.	Maíz	Estigma	-						
HYDROPHYLLACEAE									
<i>Wigandia caracasana</i> HBK	Chocón	Hoja	-	-	-	-	-	-	-
JUGLANDACEAE									
<i>Juglans guatemalensis</i> Manning	Nogal	Hoja	-	-	-		-	-	
LABIATAE									
<i>Hyptis suaveolens</i> L.	Chan	Semilla	-						
<i>Ocimum basilicum</i> L.	Albahaca	Hoja	-						
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Romero	Hoja	±						
<i>Salvia officinalis</i> L.	Salvia real	Hoja	-						
<i>Satureja brownii</i> Briq.	Toronjil	Hoja	-						
<i>Thymus vulgaris</i> L.	Tomillo	Hoja	-						
LAURACEAE									
<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Breyne	Canela	Corteza	-						
<i>Litsea guatemalensis</i> Mess.	Laurel	Hoja	±	±	+	-	-	-	-
<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate	Hoja	-						
LEGUMINOSAE									
<i>Acacia cornigera</i> (L.) Willd.	Subín	Hoja	-						
<i>Acacia farnesiana</i> Willd.	Subín	Corteza		-	-	-	-	-	-
<i>Cajanus cajan</i> Millsp.	Gandul	Hoja	-						
<i>Cassia alata</i> L.	Barajo	Corteza		-	-	-	-	-	-
<i>Cassia fistula</i> L.	Cañafistula	Fruto	-						
<i>Cassia grandis</i> L.	Carao	Corteza		+	-	+	+	+	+
<i>Cassia occidentalis</i> L.	Moquillo	Hoja		+	-	+	+	+	+
<i>Cassia villosa</i> Mill.	Salche	Corteza		-	-	-	-	-	-
<i>Diphysa carthagensis</i> Jacq.	Guachipilín	Hoja		+	-	+	+	+	+
<i>Diphysa robinoides</i> Benth.	Guachipilín	Hoja		+	-	-	±	+	+
<i>Erythrina berteroana</i> Urb.	Palo de pito	Hoja	-						
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	Madre cacao	Hoja	-	-	-	-	+	+	+
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Guapinol	Corteza	±						
<i>Piscidia grandifolia</i> I.M. Johnston	Palo de zope	Hoja		+	+	+	+	+	+
<i>Piscidia piscipula</i> Sarg.	Barbasco	Hoja		+	+	+	+	+	+
<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	Fruto	-	+	+		-	+	
<i>Trigonella foenum graecum</i> L.	Fenogreco	Semilla	-						
LILIACEAE									
<i>Allium cepa</i> L.	Cebolla	Bulbo	-						
<i>Allium saltivum</i> L.	Ajo	Bulbo	+	+	+		+	+	
<i>Aloe barbadensis</i> Mill.	Sábila	Hoja	-						
<i>Aloe vera</i> L.	Sábila	Hoja	-						

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE EN GUATEMALA	PARTE USADA	ANTIMICOTICO						
			A	B	C	D	E	F	G
LOGANIACEAE <i>Buddleja americana</i> L.	Salvia santa	Hoja	-						
MALPINGHIACEAE <i>Byrsonima crassifolia</i> HBK	Nance	Hoja	+	±	+	+	+	+	+
MALVACEAE <i>Malva parviflora</i> L. <i>Sida acuta</i> Burm. <i>Sida rhombifolia</i> L.	Malva Escobillo Escobillo	Hoja Hoja Hoja	- - -						
MELIACEAE <i>Cedrela mexicana</i> M.J. Roem. <i>Melia azederach</i> L.	Cedro colorado Paraíso negro	Corteza Hoja	- -						
MENISPERMACEAE <i>Cissampelos pareira</i> L.	Alcotán	Raíz	-						
MORACEAE <i>Ficus glabrata</i> HBK.	Amate	Corteza	-	-	-	-	-	-	-
MORINGACEAE <i>Moringa oleifera</i> Lam.	Paraíso blanco	Semilla	-	-	-	-	-	-	-
MYRTACEAE <i>Eucalyptus globulus</i> L. <i>Eugenia caryophyllata</i> Thun. <i>Myrtus communis</i> L. <i>Psidium guajava</i> L.	Eucapilto Clavo Arrayán Guayaba	Hoja Semilla Hoja Hoja	- + - +	- - - +	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
NYCTAGINACEAE <i>Mirabilis jalapa</i> L.	Maravilla	Hoja	-	±	-		±	-	
OXALIDACEAE <i>Averrhoa carambola</i> L. <i>Oxalis corniculata</i> L. <i>Oxalis latifolia</i> HBK	Carambola Chichatuerte Acedera	Hoja Hoja Hoja	- - -						
PALMAE <i>Cocos nucifera</i> L.	Coco	Fruto	-						
PAPAVERACEAE <i>Argemone mexicana</i> L.	Chicalote	Hoja	-	-	-	-	-	-	-
PHYTOLACCACEAE <i>Petiveria alliacea</i> L. <i>Phytolacca icosandra</i> L.	Apacín Jaboncillo	Hoja Raíz	- -	± -	- -	- -	- -	- -	- -

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE EN GUATEMALA	PARTE USADA	ANTIMICOTICO						
			A	B	C	D	E	F	G
PINNACEAE									
<i>Pinnus oocarpa</i> Schiede	Pino	Hoja	-						
PIPERACEAE									
<i>Piper aduncum</i> L.	Cordoncillo	Hoja	-						
<i>Piper nigrum</i> L.	Pimienta	Semilla	-						
PLANTAGINACEAE									
<i>Plantago major</i> L.	Llantén	Hoja	-						
PUNICACEAE									
<i>Punica granatum</i> L.	Granada	Fruto	-						
RANUNCULACEAE									
<i>Clematis dioica</i> L.	Barbas de viejo	Hoja	-	-	-		-	-	
RHIZOPHORACEAE									
<i>Rhizophora mangle</i> L.	Mangle	Corteza	+	-	±	±	-	+	-
ROSACEAE									
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thumb.) Lindl.	Níspero	Fruto	-						
<i>Rosa sinensis</i> L.	Rosa	Flor	-						
RUTACEAE									
<i>Citrus aurantifolia</i> L.	Limón	Fruto	+	+	-		+	+	
<i>Citrus maxima</i> (Burm.) Merrill	Toronja	Fruto	-						
<i>Ruta chalepensis</i> L.	Ruda	Hoja	-						
SAPINDACEAE									
<i>Sapindus saponaria</i> L.	Jaboncillo	Hoja	-						
SMILACACEAE									
<i>Smilax lundellii</i> Killip & Morton	Diente de chucho	Rizoma	+	+	-		-	+	
<i>Smilax regellii</i> Killip & Morton	Bejuco de la vida	Rizoma	±	-	+	-	+	+	-
<i>Smilax spinosa</i> Mill.	Zarzaparrilla	Rizoma		-	+		-	-	+
SOLANACEAE									
<i>Capsicum annuum</i> var <i>minimum</i> Heiser	Chiltepe	Hoja	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cestrum dumetorum</i> Schlecht.	Huele de noche	Hoja	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cestrum nocturnum</i> L.	Huele de noche	Hoja	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Tabaco	Hoja	-	-	-	-	-	-	-
<i>Physalis philadelphica</i> Lam.	Miltomate	Cáliz	-						
<i>Solanum americanum</i> Miller	Macuy	Hoja	+	+	+	+	+	+	+
<i>Solanum hispidum</i> Pers.	Limpiaplatos	Hoja	-	-	-	-	-	-	-
<i>Solanum mammosum</i> L.	Chichita	Fruto	-	-	-	-	-	-	-
<i>Solanum nigrescens</i> Mart & Gal	Quilete	Hoja	+	-	+	+	+	+	+
<i>Solanum torvum</i> Sw.	Lavaplatos	Hoja		-	-	-	-	-	-

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE EN GUATEMALA	PARTE USADA	ANTIMICOTICO							
			A	B	C	D	E	F	G	
STERCULIACEAE <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Caulote	Hoja	-							
TROPAEOLACEAE <i>Tropaeolum majus</i> L.	Capuchina	Hoja	-	-	-		-	-		
URTICACEAE <i>Urera baccifera</i> (L.) Gaud.	Chichicaste	Hoja		-	-		-	-		
VERBENACEAE <i>Lippia alba</i> N.E. Browne ex Brit. & Wil. <i>Lippia dulcis</i> Trev. <i>Verbena litoralis</i> HBK	Salvia sija Orozuz Verbena	Hoja Hoja Hoja	- - -							
VIOLACEAE <i>Viola odorata</i> L.	Violeta	Hoja	-							

ACTIVIDAD ANTIMICOTICA : + = positivo (*C. albicans* pruebas de difusión con halos de inhibición mayores de 8 mm; dermatofitos, pruebas de dilución con inhibición mayor de 60%).

HONGOS PATOGENOS ENSAYADOS :

A = *Candida albicans*;

B = *Epidermophyton floccosum*;

C = *Microsporum canis*;

D = *M. gypseum*;

E = *Trichophyton mentagrophytes* var. *algodonosa*;

F = *T. mentagrophytes* var. *granulosa*;

G = *T. rubrum*.

Cuadro No. 3.

CIMD* DE TRES ESPECIES DEL GENERO *CANDIDA* CON SEIS MACERACIONES VEGETALES

PLANTA	<i>C. parapsilosis</i>	<i>C. stellatoidea</i>	<i>C. krusei</i>
<i>Tagetes lucida</i>	2	2	1
<i>Hymenaea coubaril</i>	4	negativo	4
<i>Byrsonima crassifolia</i>	1	2	1
<i>Psidium guajava</i>	2	2	1
<i>Rhizophora mangle</i>	4	4	4
<i>Smilax lundellii</i>	2	2	1

*CIMD en mg.

4.2. Actividad antidermatofítica

De 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 este grupo de plantas se seleccionaron 52 para el tamizaje *in vitro*, de la actividad contra seis dermatofitos patógenos del hombre, 43 de éstas son de origen americano.

La actividad antimicótica se demostró en 25 (48.1%) plantas. Las plantas que mostraron mejor actividad son: *B. crassifolia*, *Piscidia piscipula*, *P. grandilofia* y *S. americanum*, que inhibieron las seis especies de dermatofitos; *Cassia grandis*, *C. occidentalis* y *S. nigrescens*, que inhibieron cinco; *Allium sativum* y *Diphysa carthagenensis*, que inhibieron cuatro y *Citrus aurantifolia*, *Diphysa robinoides*, *Gliricidia sepium*, *R. mangle* y *Tamarindus indica*, que inhibieron tres especies (Cuadro No. 2). Otras doce plantas inhibieron uno o dos de los dermatofitos, o sus resultados no fueron consistentes y 26 no inhibieron ninguno de los dermatofitos estudiados.

Los dermatofitos más 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 decocciones vegetales se determinó la CIM en tubo, encontrándose que *D. carthagenensis*, *G. sepium*, *S. americanum* y *S. nigrescens* tienen una CIM 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 MIC entre 200 y 400 mg., las otras ocho plantas tuvieron actividad antidermatofítica, pero con una CIM mayor de 600 mg. (Cuadro No. 4).

Cuadro No. 4.

CIM ANTIDERMATOFÍTICA DE EXTRACTOS VEGETALES

NOMBRE CIENTIFICO	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. *algodonosa*;

E = *T. mentagrophytes* var. *granulare*;

F = *T. rubrum*

* CIM de material vegetal necesario para inhibir el dermatofito x 100 mg.

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%), sólo se demostró actividad fungistática (Cuadro No. 5).

Cuadro No. 5.
ACTIVIDAD FUNGICIDA Y FUNGISTATICA VEGETAL

NOMBRE CIENTIFICO	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. *algononosa*;
 E = *T. mentagrophytes* var. *granulare*;
 F = *T. rubrum* % de inhibición.

* actividad fungicida; ** actividad fungistática.

5. DISCUSION

5.1. Interpretación de resultados

Los resultados de encuestas etnobotánicas y revisiones de literatura, indican que cuando menos 623 plantas son usadas en Guatemala para el tratamiento de infecciones^[26]. Los estudios de la actividad antibacteriana demuestran que un buen número de estas plantas, tienen actividad contra las principales bacterias causales de enfermedad en el hombre ^[25,28].

Se han investigado 160 plantas por su actividad antifúngica, de 110 usadas para infecciones dermatomucosas, 14 (12.7%) tienen actividad contra *C. albicans*, y de 51 plantas usadas para el tratamiento de dermatomicosis, 26 (50.9%) tienen actividad contra alguno de los dermatofitos ensayados (Cuadro No. 2). Estos resultados demuestran que las plantas usadas popularmente para tratar infecciones dermatomucosas tienen actividad antifúngica, que podría explicar el efecto terapéutico. El diseño general de esta investigación tiene alta positividad, por usarse únicamente plantas que tienen uso popular para una infección determinada.

Además de las propiedades antimicrobianas, es de suponer que varias de las plantas, con actividad antibiótica o no, pueden tener otras actividades biológicas que contribuyan al tratamiento sintomático de las infecciones de la piel y mucosas, tal es el caso de la actividad antiinflamatoria, antipruriginosa, cicatrizal y emoliente.

El espectro anticándida de los extractos de seis plantas positivas al tamizaje, demuestra que las cuatro especies son sensibles a los extractos, la CIMD es de 100-200 mg. (Cuadro No. 3). La CIM de los extractos crudos con actividad antidermatofítica estuvo en los rangos de 100-500 mg. (Cuadro No. 4), unas son fungicidas y otras fungistáticas (Cuadro No. 5). Estos datos preliminares son alentadores para proseguir estudios para la identificación de los principios activos, toda vez que la CIM de los extractos crudos se encuentra en rangos bajos.

Para un mejor entendimiento y discusión de las plantas con actividad antifúngica, a continuación se presentan por especie las plantas con mayor potencial.

5.2. Plantas con actividad antifúngica

5.2.1. **Ajo** Liliaceae

(*Allium sativum* L.)

Dibujo por Gunther según Harris [66, pp. 60]

5.2.1.1. Descripción y distribución

Planta anual que forma un bulbo redondo compuesto de gajos. Tallo de 50 cm., hojas planas en su mitad inferior, al florecer se encorva hasta formar un círculo. Flores escasas que se mezclan con diminutos bulbos en el ramillete floral, 6 estambres más cortos que la cubierta de la flor, tres de ellos son apéndices laterales a ambos lados de la punta de la antera. El bulbo está compuesto de bulbitos de sabor acre. Originario de China, llegó a América a través de Europa. Cultivado en varias regiones del mundo donde hay abundante agua. Es plantado en la mayor parte del país, particularmente en Huehuetenango y Sololá [25].

5.2.1.2. Usos y propiedades

El bulbo es ampliamente usado como condimento, medicina y para ahuyentar los malos espíritus. Se usa en el tratamiento de asma, bronquitis, diarrea, escorbuto, estreñimiento,

flatulencia, hipertensión, inapetencia, influenza, parasitosis, piodermia, tiña, tos y tuberculosis [66,75,110,134]. Se le atribuyen propiedades antihelmínticas, antisépticas, antivirales, diaforéticas, emenagogas, espasmolíticas, expectorantes, secretoras, tónicas, vasodilatadoras y vermífugas [23,134,155,166].

Se ha demostrado que tiene propiedades analgésicas, antibióticas, antihelmínticas, antihepatotóxicas, diuréticas, fibrinolíticas, espasmolíticas e hipoglicemiantes, estimula la producción de bilis, disminuye colesterol, β -lipoproteínas y triglicéridos sanguíneos e inhibe la agregación plaquetaria [134,157,166]. La farmacopea inglesa recomienda 2-4 g. del bulbo seco, tres veces al día contra la bronquitis crónica [22].

El tamizaje antibacteriano demuestra que el bulbo tiene un amplio espectro de actividad contra bacterias, particularmente contra bacterias Gram positivo y Gram negativo [27,30,116]. Además se ha demostrado que tiene actividad antiviral *in vitro* contra Herpes simplex e Influenza B [134].

El tamizaje antifúngico demostró que la tintura del bulbo tiene actividad contra *C. albicans* y que la decocción es activa contra todos los dermatofitos ensayados (Cuadro No. 2). El principio antimicrobiano es la alliína, que por la acción de la alliinasa se convierte en alicina y en disulfuro de alilo; también tiene actividad el ajoene, por condensación de la alicina.

Tynaecka *et al.* demuestran actividad sobre el crecimiento y respiración de *C. albicans* [158]; Wong demostró la actividad en el extracto acuoso [170]; Barone y Tansey, demostraron que la alicina es un compuesto sulfurado que puede usarse como modelo de quimioterapia en estas infecciones [14]. La alicina es un sulfóxido neutro, peso molecular 162, líquido blanco, soluble en agua y etanol, dosis letal 50 (DL₅₀) 60 mg/kg por vía intravenosa y 120 mg/kg por vía subcutánea, presenta actividad contra virus, bacterias, micobacterias, levaduras y hongos. La alliina es un sulfóxido alifático básico, cristal blanco, soluble en agua y metanol, presenta actividad contra bacterias Gram positivo [17,116].

5.2.1.3. *Composición química*

El bulbo contiene: aceites volátiles, albúmina, mucílago, aceite sulfurado, esteroides (alliina, alicina), glucósidos (fructosanas), minerales, fosfolípidos, vitaminas A, B₁, B₂, C, nicotilamida [18,134,155,166] y aminoácidos (τ -glutamil-S-allicisteína, τ -glutamil-S-(2-carboxy-1-propil)-cisteinglicina [60].

5.2.2. **Apacín, Anamú** Phytolaccaceae
(*Petiveria alliacea* L.)
Dibujo por Midence en House y Lagos-Witte [70, p. 80]

5.2.2.1. *Descripción y distribución*

Hierba anual, erecta, 1 m. de alto, a menudo leñosa; ramas jóvenes puberulentas o glabras. Hojas en pecíolos de 1-5 cm. de largo, limbo oblongo u obovalados, 5-15 cm.



AJO

de largo, verde brillantes. Inflorescencias en racimos delgados, 10-35 mm. de largo, poco floreadas; flores subsésiles o en cortos pedicelos, sépalos blanco-verduzcos, oblongo-lineares, 3-4 mm. de largo; frutos comprimidos en el raquis del racimo, angostamente cuneados, 8 mm. de largo. Nativa de México, Caribe, Centro y Sudamérica. Se encuentra en campos secos y húmedos, cerca de casas y terrenos sin cultivar. En Guatemala se ha descrito en Alta y Baja Verapaz, Chiquimula, El Petén, Escuintla, Guatemala, Retalhuleu, Santa Rosa, Sacatepéquez, San Marcos, Suchitepéquez y Zacapa [153].

5.2.2.2. Usos y propiedades

El cocimiento de la planta se usa en el tratamiento de afecciones digestivas, asma, catarros, bronquitis, dolor de cabeza y de muelas, rabia, tos ferina, caries, epilepsia, flatulencia, reumatismo, sinusitis, tumores, diabetes e infecciones de la piel y mucosas (forúnculos y tiñas) [3,8,70,105,110]. El cocimiento de la raíz por vía oral se usa para tratar asma, catarro, cistitis, dismenorrea, enfermedades venéreas, fiebre, inflamaciones e histeria; en cataplasma para erupciones [12,117]. Se le atribuyen propiedades antisépticas, abortivas, diuréticas, desinflamantes, espasmolíticas, emenagógicas y vulnerarias [12,122,134].

Por farmacología experimental se ha demostrado que la decocción de las hojas tiene actividad antiinflamatoria y analgésica, ya que inhibe significativamente el edema producido por carragenina en la pata de la rata y las contorsiones inducidas por el ácido acético en dosis de 6.25 g/kg; asimismo induce la contracción del músculo liso (útero, ileón, tráquea, aorta, fondo gástrico). La planta estimula la actividad fagocítica, pero no posee actividad antitumoral. La DL₅₀ por vía oral es de 360 mg/kg en la rata; no se observó ningún signo externo de toxicidad durante 7 días después de la administración oral única de 10 g/kg; la decocción no presenta genotoxicidad en células germinales de rata macho [134].

Estudios de la actividad antibacteriana demuestran que la tintura de las hojas, no inhibe el crecimiento de bacterias causales de infecciones de la piel y mucosas, del tracto digestivo y de las infecciones respiratorias [25,31], aunque un compuesto alifático aislado de *P. alliaceae* ha demostrado actividad contra estos microorganismos [17].

En el tamizaje de la actividad antimicótica de la tintura de las hojas no se demostró actividad anticándida, pero si se demostró que el cocimiento de las hojas presenta una ligera actividad contra *E. floccosum* (Cuadro No. 2). La actividad estimulante del sistema reticuloendotelial y antimicrobiana está asociada al bencil-2-hidroxiethyl-trisulfuro, un compuesto alifático neutro, peso molecular 232, que presenta actividad contra bacterias y levaduras [17,134].

5.2.2.3. Composición química

El tamizaje fitoquímico preliminar indica la presencia de esteroides terpenoides (isoarbinol, acetato cinamato de isoarbinol y cumarinas), saponinas, polifenoles y taninos [134]. Se han identificado 19 cumarinas, tritolianiacina, 3,5-difenil-1,2,4-tritolian. Las raíces contienen sulfuro, trans-stilbene, benzaldehído y ácido benzóico [110].



APACIN, ANAMU

5.2.3. **Barbasco, Habín, Palo de zope** Leguminosae (*Piscidia grandifolia* I.M.Johnson y *P. piscipula* Sarg.)

5.2.3.1. *Descripción y distribución*

P. grandifolia es un árbol de 15 m. de alto, copa ancha, corteza pálida. Hojas bipinnadas, 7-11 foliolos, ovales, 6-12 cm. de largo. Panículas cilíndricas, 10-15 cm. de largo. Fruto en vaina, 4-11 cm. de largo, 3-5 semillas aladas. Nativo del sur de México y Centro América de 400-1,900 msnm. En Guatemala se ha descrito en Baja Verapaz, Chiquimula, Jalapa, Santa Rosa, Guatemala, Huehuetenango y Sacatepéquez [148].

P. piscipula, árbol de 15 m. de alto, corteza agrietada, resistente, olor desagradable. Hojas bipinnadas, 5-11 foliolos opuestos, elípticos, 4-13 cm. de largo. Flores rosadas con líneas rojas, 1.5 cm. de largo. Fruto en vaina, 2-8 cm. de largo. Semillas glabras, anchas, delgadas, onduladas, amarillas, 7-12 mm. de ancho. Nativo del sur de México, Centro América y el Caribe hasta 300 msnm. En Guatemala se ha descrito en Alta y Baja Verapaz, Escuintla, Petén [148].

5.2.3.2. *Usos y propiedades*

Ambas especies se usan indistintamente. Las hojas cocidas se usan para tratar asma, cefalea, dismenorrea, enfermedades de la piel (llagas y úlceras), diversos dolores, enfermedad gástrica y náusea. La corteza en preparaciones farmacéuticas se usa para tratar alcoholismo, bronquitis, cefalea, dolor de muelas, insomnio, histeria, neuralgia y tos ferina; tópicamente para tratar afecciones de la piel (llagas y úlceras) [12,98]. A la corteza, hojas y raíces se les atribuyen propiedades analgésicas, antisépticas, diaforéticas, diuréticas, eméticas, espasmolíticas, hipnóticas, insecticidas, midriáticas, narcóticas, purgantes, sedantes y sudoríficas [46].

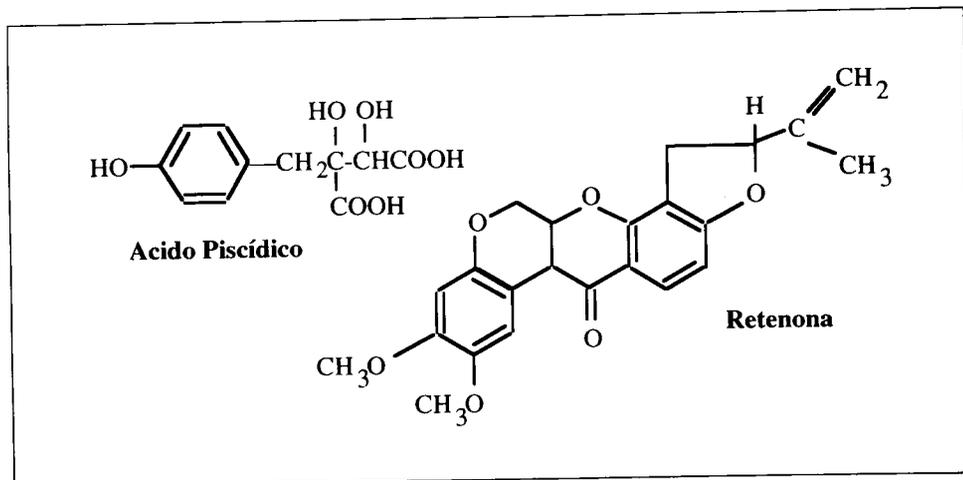
La corteza es ampliamente usada para intoxicar peces, la madera es dura y muy durable, se usa en la construcción, fabricación de muebles y para hacer durmientes de ferrocarril [8,98,110].

La rotenona ha demostrado actividad antitumoral (P-388, KB), antiviral, antiprotozoárica e insecticida [46]; es una isoflavona de peso molecular 394, cristal blanco, soluble en etanol [17]. La sobredosis produce obnubilación, temblores, salivación y sudoración [46].

El estudio de la actividad antimicótica demostró que la decocción de las hojas de *P. grandifolia* y *P. piscipula* inhiben los seis dermatofitos ensayados (Cuadro No. 2). La CIM de *P. piscipula* se encuentra entre 300-500 mg. (Cuadro No. 4), presentando actividad fungicida y fungistática (Cuadro No. 5).

5.2.3.3. *Composición química*

La composición química de *P. piscipula* indica que todo el árbol, pero principalmente la corteza, contiene ictinona, ácido piscídico, piscidina y rotenona [110], así como β -sitosterol, ácidos cerotínico, esteárico, málico, succínico, erético, tartárico y citrónico; sumatrol, lisetina, pisceritrona, piscinona, miletona, isomelitonina, jamaicina, aceite volátil, taninos y resinas, [46].



5.2.4. **Carao, Bucut, Santal** Leguminosae
 (*Cassia grandis* L.)
 Dibujo según House y Lagos-Witte [70, pp. 48]

5.2.4.1. Descripción y distribución

Arbol grande, hasta 30 m. de alto, ramas extensas, 1 m. de diámetro, corteza escamosa y fibrosa. Hojas pinnadas, foliolos oblongos, 10-20 pares, redondos en los extremos, 3-5 cm. de largo, brillantes. Flores rosadas o blancas, racimosas, sépalos anchos, 6-8 mm. de largo, redondos en el ápice, pétalos glabros. Fruto en vaina cilíndrica, obscuro, leñoso, indehisciente, 30-80 cm. de largo, pulpa azucarada. Semillas numerosas, aplanadas, negras o café. Nativo de Centroamérica y el Caribe hasta 900 msnm. En Guatemala crece en Alta Verapaz, Escuintla, Jutiapa, Petén, Retalhuleu, Santa Rosa y Suchitepéquez [148].

5.2.4.2. Usos y propiedades

La decocción de hojas, fruto y corteza es utilizada por vía oral para el tratamiento de anemia, hemorragia nasal, histeria, resfrío y tos; por vía tópica se usa en ungüento para afecciones de la piel (llagas y tiña) y mucosas [8,119,148]. De las raíces se extrae un líquido antiséptico [169]. Se le atribuyen propiedades abortivas, antisépticas, astringentes, expectorantes, febrífugas, lactogogas, laxantes, mineralizantes, pectorales y sedantes [70,110,118].

El fruto maduro es comestible o se prepara un refresco que puede ser laxante. La madera de color café es dura, de peso mediano, fuerte y tenaz, se utiliza para construcciones menores, ebanistería y para leña [169], es poco durable; la ceniza de la madera se usa para fabricar jabón [3,148].

En el estudio de la actividad antimicótica se demostró que la decocción de las hojas actúa contra *E. floccosum*, *M. gypseum*, *T. mentagrophytes* y *T. rubrum* (Cuadro No. 2). La CIM es de 300-500 mg. (Cuadro No. 4), presenta tanto actividad fungicida como fungistática (Cuadro No. 5).

La actividad antifúngica se debe, en parte, a su contenido de aloe-emodina, una antraquinona ácida, peso molecular 270, cristal anaranjado con actividad contra líneas celulares tumorales (P-388 y Walker-256) [17].

5.2.4.3. Composición química

La información sobre la composición química de esta especie es muy escasa. Las hojas contienen antraquinonas (aloe-emodina) [60].

5.2.5. Clavo de Olor Myrtaceae (*Syzygium aromaticum* M & P, *Eugenia caryophyllata* L.) Dibujo según Robineau [134, pp. 360]

5.2.5.1. Descripción y distribución

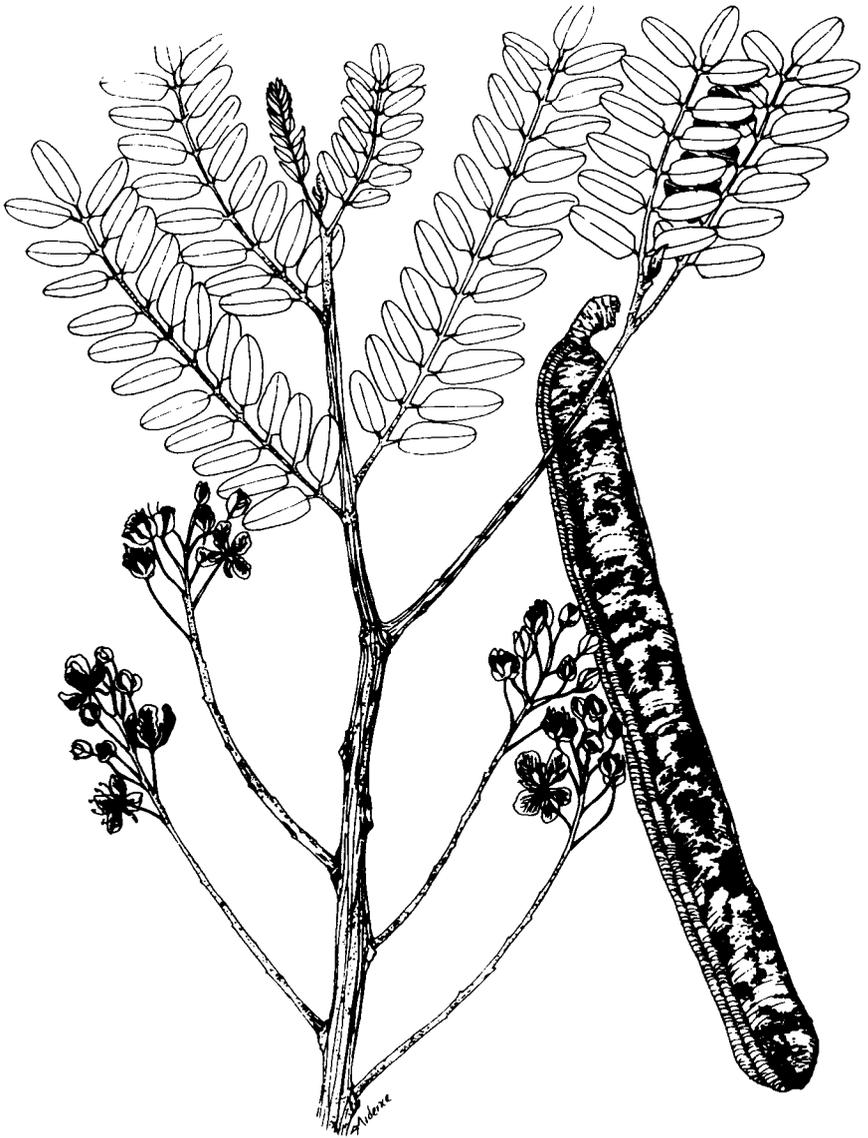
Arbol siempre verde, 10-15 m. de alto. Hojas simples, oblongo-lanceoladas, 10-25 cm. de largo, acuminadas. Flores poco numerosas, en corimbos terminales, tubo del cáliz turbinado, 1 cm. de largo, lóbulos largos, redondos, pétalos glandulosos, 1-2 cm. de largo. Fruto redondo u ovalado, 3-6 cm. de largo, rojizo o amarillo pálido, con una sola semilla cubierta por cuatro cálices globosos. Nativo del sudeste asiático, se cultiva en el Caribe y eventualmente en el norte de Guatemala en lugares lluviosos de 150-300 msnm [74].

5.2.5.2. Usos y propiedades

En fruto entero y molido es de amplio uso como condimento. Los botones florales machacados se usan en enjuagues bucales y masticados para el dolor de muelas [134]. El **aceite esencial** es muy empleado en la industria farmacéutica y perfumería; tiene particular aplicación en la odontología como antiséptico y anestésico [12,134]. El polvo del fruto tiene actividad contra *S. aureus*, el **aceite esencial** tiene propiedad antibacteriana, antifúngica y analgésica [134].

En el tamizaje de la actividad antifúngica se confirmó que la tintura del polvo del fruto tiene actividad contra *C. albicans* (Cuadro No. 2).

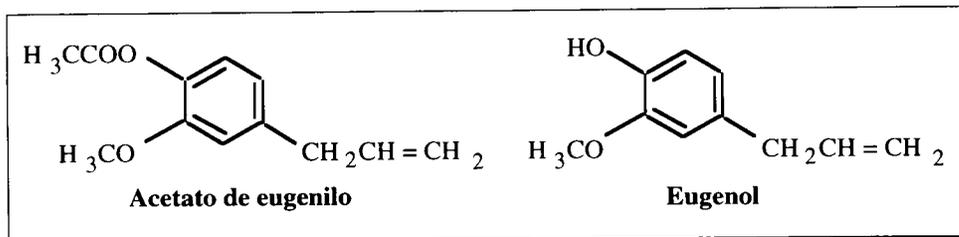
La actividad antimicrobiana se atribuye al eugenol o ácido cariofílico, un derivado bencénico ácido, peso molecular 164, aceite blanco, DL₅₀ en el ratón por vía intragástrica de 1.82 g/kg, es activo contra *S. aureus*, *E. coli* y *C. albicans* [17,134]. La CIM del polvo del fruto contra *S. aureus* es 2 mg/ml; el extracto metanólico es activo contra *Streptococcus mutans* con CIM de 0.8 mg; el extracto acuoso es inactivo. Por vía oral, la dosis tóxica en el adulto es de 3 g., en niños de 0.5 g.; por vía tópica puede causar dermatitis. La eugenina tiene actividad antiviral contra el *Herpes simplex* a dosis de 10 µg/ml. [134].



CARAO

5.2.5.3. Composición química

Los botones florales y semillas contienen **aceite esencial** rico en eugenol (85-90%), acetato de eugenilo (<5%), hidrocarburos sesquiterpénicos (10%), compuestos oxigenados no fenólicos (5%). Las propiedades fisicoquímicas del aceite son: densidad (15°C) 1.043-1.068, índice de refracción (20°C) 1.529-1.537 [74]. Contiene además esteroides (campostero, glucósidos de β-sitosterol y stigmasterol), y triterpenoides (metil ester del ácido 1-α-hidroxioleanólico) [60].



5.2.6. Esponjuelo, Pepino de monte Cucurbitaceae (*Luffa operculata* (L.) Cogn.)

5.2.6.1. Descripción y distribución

Enredadera herbácea de 10 m. de largo, tallos volubles, delgados. Hojas alternas, recortadas, pecíolos angulados de 2-8 cm. de largo, acorazonadas, 3-15 cm. de largo, 3-5 lóbulos, dentadas, con zarcillos. Flores amarillo pálido, acampanadas, 5 pétalos, 1-2 cm. de ancho, hay masculinas y femeninas. Frutos cilíndricos, elipsoides, fusiformes, 6-8 cm. de largo, espinas cortas, internamente presenta un tejido abundante, seco, fibroso, con numerosas semillas. Semillas color café, comprimidas, aladas. Nativa de Centro y Sudamérica. En Guatemala es cultivada en Escuintla e Izabal [110].

5.2.6.2. Usos y propiedades

La infusión del fruto se usa para tratar alcoholismo, heridas, mordeduras de serpiente, ciática, oftalmía crónica, sífilis, sinusitis y tiña [12]. Se le atribuyen propiedades abortivas, catárticas, diuréticas, eméticas, purgantes y sudoríficas. El fruto tierno se usa para lavar el cabello [76,110], en su forma seca se usa como estropajo [98]. Las saponinas del fruto pueden ser tóxicas [12].

La tintura del fruto no demostró actividad contra bacterias Gram positivo causales de infección respiratoria [28,31]. La decocción del fruto demostró ligera actividad contra *T. mentagrophytes* (Cuadro No. 2).

5.2.6.3. Composición química

La composición química del fruto ha sido poco estudiada, contiene saponinas, alcaloides (luffanina) y triterpenoides (isocucurbitacina B) [60,110]. Las semillas contienen elaterina [12], aceite (46%) y proteína (40%) [23].



CLAVO DE OLOR

5.2.7. Frijolillo

Leguminosae

(*Cassia occidentalis* L., *Senna occidentalis* (L.) Link)

Dibujo por Midence en House y Lagos-Witte [70, pp. 68]

5.2.7.1. Descripción y distribución

Arbusto anual, erecto, 1 m. de alto, ramificado, sufrutescente en la base, glabro. Hojas bipinnadas, peciolo largo, foliolos en 4-6 pares, ovado-lanceolados, 3-7 cm. de largo, acuminados. Flores amarillas, racemosas, bracteadas lanceoladas, caducas, pétalos largos. Legumbre linear, comprimida, 6-12 cm. de largo, casi sécil. Semillas color café, transversas, 4 mm. de largo. Nativo de América hasta 1,400 msnm. Se encuentra en Alta Verapaz, Chiquimula, El Progreso, Escuintla, Guatemala, Izabal, Jutiapa, Petén, Retalhuleu y Zacapa [148].

5.2.7.2. Usos y propiedades

La decocción de las hojas y vainas se usan para tratar afecciones de la piel (eczema, tiñas, tumores y úlceras); desórdenes gastrointestinales (diarrea, dolor de estómago); cefalea, catarro, constipado, enfermedades venéreas (gonorrea), fiebre, ictericia, inflamaciones, problemas renales, reumatismo y tos. La decocción de raíces se usa para tratar edema, diarrea, diversos dolores y enfermedades nerviosas [8,12,110,118,134]. Las semillas pulverizadas se toman como sustituto del café, para tratar afecciones hepáticas, enfermedades cardíacas y resfríos [8,12,110]. Se le atribuyen propiedades abortivas, antiinflamatorias, depurativas, diuréticas, espasmolíticas, estomáquicas, febrífugas, purgantes, sedantes, tónicas, vermífugas y vulnerarias [70,110,122,134].

El ensayo farmacológico demuestra que las hojas tienen actividad antibiótica, antiinflamatoria, antihelmíntica, antihepatotóxica, colagoga, hipotensoras y laxante [134]. La vaina fresca es tóxica al ganado bovino y porcino, por necropsia se ha demostrado degeneración del músculo esquelético, hepatitis y nefritis; la hoja es cardiotoxica por vía oral en conejos [75,110,134].

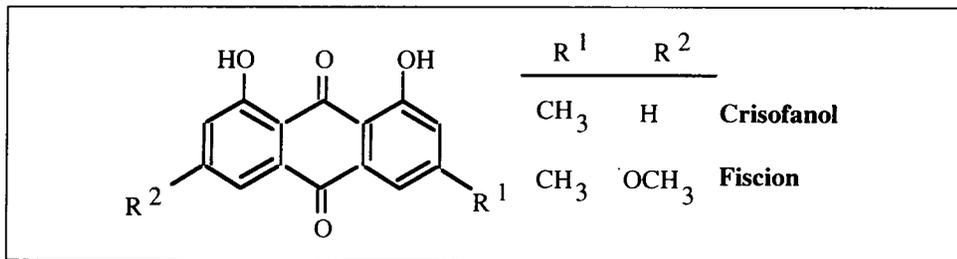
Un polvo amarillento de las semillas contiene crisarobina, que ha demostrado actividad antiinflamatoria para el tratamiento de psoriasis y otras afecciones crónicas de la piel [122]. Los extractos bencénico y etéreo de la hoja, raíz y semillas tienen actividad contra diversas bacterias Gram negativo y Gram positivo [75].

La decocción de las hojas tiene actividad contra *E. floccosum*, *M. gypseum*, *T. mentagrophytes* y *T. rubrum* (Cuadro No. 2); la CIM es de 200-400 mg. (Cuadro No. 4) y se demostró actividad fungicida (Cuadro No. 5).

5.2.7.3. Composición química

Las hojas y flores contienen glucósidos flavónicos y antraquinonas [134]; taninos, ácido crisofánico, aceite fijo, gomas y mucílago [75]. Las semillas, flores y hojas contienen antraquinonas (biantraquinona, crisofanol, emodina, fisción, funiculosina, islandicina, helmintosporina, xantonina), α_3 -sitosterol, flavonoides (7-ramnósido de jacedina y 7-ramnósido

de mattencinol) y xantonas (cassiolina) [60,75,134]. Las raíces contienen flavonoides, fitosterolina (compuesta de camosterol y β -sitosterol) y antraquinonas (N-metilmorfolina y N-metilmorfalina) [75,134].



5.2.8. Guachipilín, Canquixté, Susuc Leguminosae

(*Diphysa carthagenensis* Jacq., *D. robinoides* Benth.)

Dibujo según Witsberger *et al.* [169, pp. 143]

5.2.8.1. Descripción y distribución

D. robinoides, árbol de 5-20 m. de alto, tronco grueso, ramas glabras. Foliolos 9-15, ovales, 1-4 cm. de largo, redondos en el ápice, glabras. Racimos florales, 4-7 cm. de largo, pocas flores; pedicelo corto; cáliz glabro, 8-9 mm. de largo; corola de 18-20 mm. de largo. Legumbre glabra, 6-11 cm. de largo, inflada, reticulada. Semillas color café claro, 6 mm. de largo. Nativo del sur de México y Centroamérica, en bosques secos o húmedos de 600-2,500 msnm. En Guatemala se ha descrito en Alta y Baja Verapaz, Chiquimula, Huehuetenango, Quezaltenango, Quiché, Retalhuleu, Sacatepéquez, San Marcos y Suchitepéquez [148].

D. carthagenensis, árbol de 12 m. de alto, ramas ferruginosas. Foliolos 9-19, oblongos, 7-15 mm. de largo, glabras. Racimos florales de 3-5 cm. de largo, 1-4 flores, cáliz glabro, corola amarilla, 1 cm. de largo. Legumbre inflada, rugosa, glabra, 4 cm. de largo. Nativo del sur de México y el Caribe en bosques de hasta 300 msnm. En Guatemala se ha descrito en Petén e Izabal [148].

5.2.8.2. Usos y propiedades

Ambas especies se usan indistintamente con fines medicinales, por su propiedad cicatrizante y sudorífica. Se usa para el tratamiento de diarrea, infecciones dermatomucosas, heridas abiertas, leishmaniasis y tineas [110]. La madera amarilla es muy apreciada por pesada y duradera, por lo que se usa en la industria de la construcción. Suele sembrarse como cerco vivo.

El estudio de la actividad antibacteriana demostró que la tintura de las hojas de *D. robinoides* inhibe *S. typhi*, *S. flexneri*, *S. aureus* y *S. pneumoniae* [29,30]; los extractos etanólico y acetónico son antibacterianos; la CIMD es 5 mg. para *S. typhi* y *S. flexneri* y 8 mg. para *S. aureus* [28].

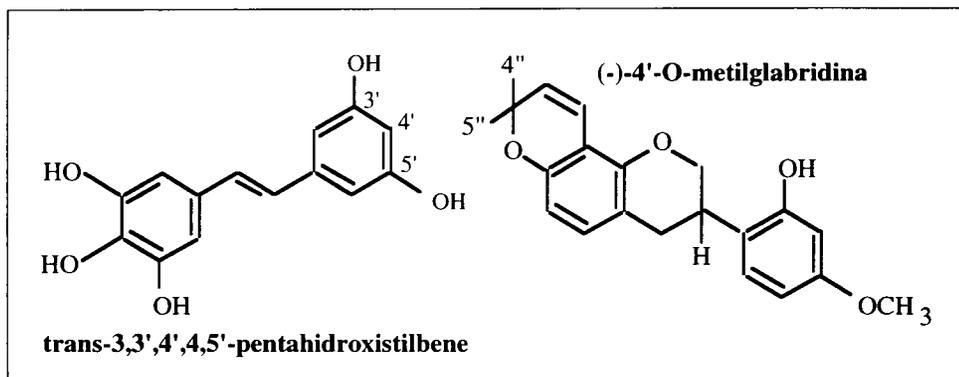


FRIJOLILLO

La actividad antifúngica demostró que la decocción de las hojas de *D. cartahegenensis* inhibe *E. floccosum*, *M. gypseum*, *T. mentagrophytes* y *T. rubrum*; CIM de 100 mg. para *T. mentagrophytes* y 1000 mg para los otros (Cuadro No. 4); es fungicida (Cuadro No. 5). La decocción de *D. robinioides* es activa contra *E. floccosum*, *T. mentagrophytes* y *T. rubrum* (Cuadro No. 2); CIM de 300 mg. para *T. mentagrophytes* (Cuadro No. 4), es fungistática (Cuadro No. 5). La actividad antifúngica se atribuye a isoflavonas, stilbene y chamaejasmina [33].

5.2.8.3. Composición química

Hay poca información sobre la composición química. *D. robinioides* contiene flavonoides, furanoides, β -sitosterol, benzopironas [(-)-4'-o-metilglabridina] y flavonoides (difisolona y 4'-metil éter, ferreirina, kievitona), isoflavanos y trans-stilbene (ent-3,4,5',4',5'-pentahidroxitilbene) [32,33,60].



5.2.9. Guapinol, Copinol Leguminosae

(*Hymenaea courbaril* L.)
Dibujo según Witsberger *et al.* [169, pp. 137]

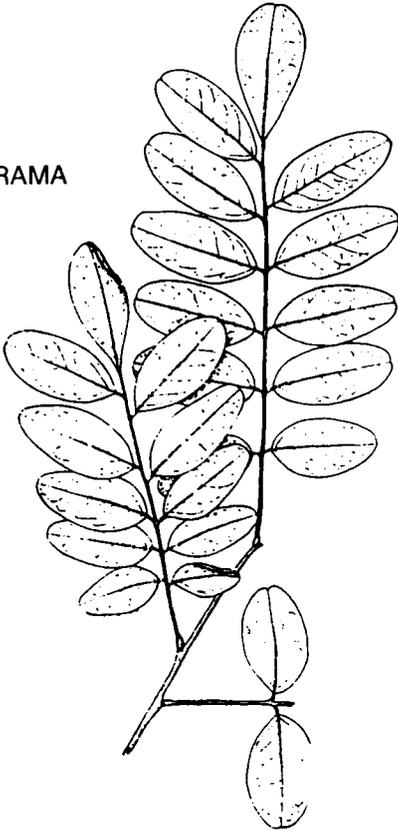
5.2.9.1. Descripción y distribución

Arbol de 3-25 m. de alto, tronco de 1 m. de ancho, copa redondeada o extendida, corteza lisa café. Hojas alternas, 5-10 cm. de largo, con dos folíolos asimétricos. Flores de cinco pétalos color blanco, 3-5 cm. de ancho. Fruto en vaina, pulpa colorada, dulce, seca y melosa; semillas oblongas, color café, 2-3 cm. de largo [23]. Originario de bosques secos y húmedos de México, Centro y Sudamérica y el Caribe a 1,300 msnm. Se ha descrito en: Alta y Baja Verapaz, El Progreso, Escuintla, Huehuetenango, Izabal, Jutiapa, Petén, Quezaltenango, Retalhuleu, Santa Rosa, Suchitupéquez y Zacapa [110,148].

5.2.9.2. Usos y propiedades

El cocimiento de la corteza se usa por vía oral para tratar afecciones gastrointestinales (diarrea, parásitos intestinales, úlcera gástrica), exantemas, fiebre, gripe, hematuria, tos,

RAMA



LEGUMBRES



RAMA
CON FLORES

GUACHIPILIN

enfermedades renales y purificar la sangre [3,12,53,98,110,136]. La resina del árbol se aplica sobre úlceras, lesiones venéreas y heridas [8,43]; los vapores se usan para tratar asma, cefalea, histeria, gota y reumatismo [12,43,64,129,136]. La infusión de hojas y corteza se usa contra la diabetes y junto con la corteza de la raíz para el dolor de estómago [136]. La pulpa de la fruta se vuelve seca y polvorienta al madurar, se le atribuyen propiedades laxantes y el cocimiento es útil para aliviar hipertensión y reumatismo [23,110]. La madera es usada en construcción y carpintería, ya que es dura y resistente a las rajaduras [169]; la resina se usa como incienso [23,98].

El tamizaje de la actividad antifúngica demostró que la tintura etanólica de la corteza inhibe el crecimiento de *C. albicans* (Cuadro No. 2).

5.2.9.3. *Composición química*

La corteza tiene flavonoides, leucoantocianinas, polifenoles y taninos [110]; las hojas y corteza tienen diterpenoides (ácidos copálico, eperna-7,13-dien,15-oico, labdan-8 β -ol-15 oico y labdan-13-en-8 β -ol-15 oico) [60]. El análisis proximal de 100 g. del fruto contiene: 361 calorías, proteína (6.9 g), grasa (2.5 g), carbohidratos (88.1 g), fibra (15.7 g), ceniza (2.3 g), calcio (32 mg), fósforo (0.16 mg), hierro (3.7 mg), caroteno (1.0 mg), tiamina (0.2 mg), riboflavina (0.2 mg), niacina (4.8 mg) y ácido ascórbico (13.0 mg) [47].

5.2.10. **Guayaba** Myrtaceae

(*Psidium guajava* L.)

Dibujo según Ministry of Health Republic of Indonesia [p. 87]

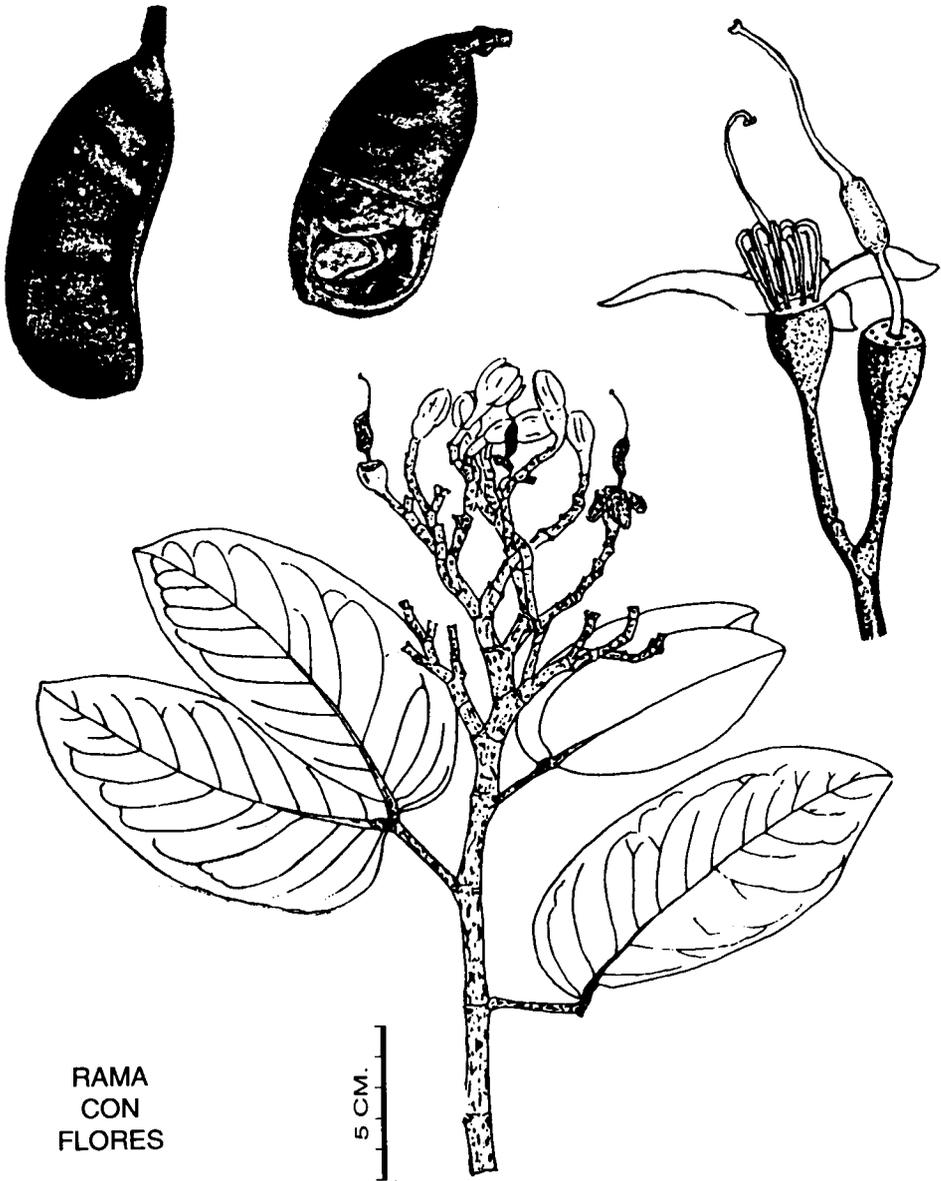
5.2.10.1. *Descripción y distribución*

Arbol de 10 m. de alto; corteza suave, delgada, rojo-café, produce escamas que caen. Hojas verdes, opuestas, pecíolo corto, elípticas u oblongas, 5-15 cm. de largo, redondas en el ápice y en la base, múltiples venas horizontales conspicuas, provistas de glándulas. Flores axilares, solitarias, blancas, 3-4 cm. de ancho, penacho de 275 estambres. Frutos aromáticos, ovales, 7.5 cm. de largo; cáscara amarilla, carnaza rosada o amarilla, por fuera granular y firme, al centro suave, lleno de pulpa jugosa con muchas semillas color café claro. Nativo de América tropical, sembrado comercialmente en zonas cálidas de África y Asia.

En Guatemala se encuentra en todo el país, particularmente en: Baja Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, Jutiapa y Suchitepéquez [140].

5.2.10.2. *Usos y propiedades*

La decocción de hojas y corteza se usa para tratar afecciones gastrointestinales (diarrea, cólico, vómito), enfermedades de la piel (fístulas, raspones, úlceras, tinea), leucorrea, hemorragia, hinchazón, resfrío y uretritis [12, 89, 99,107]. En baños se recomienda para afecciones de la piel, asma y lengua inflamada [12]. A las hojas, corteza y fruto, se les atribuye propiedad antiemética, antiséptica, astringente, carminativa, espasmolítica y tónica [12,110].



RAMA
CON
FLORES

GUAPINOL

El fruto se usa en la congestión respiratoria, se le atribuye propiedad astringente, febrífuga, desinflamante y abortiva [63,76,110]. La fruta madura se come fresca, cocida y en jalea [110]. La corteza se usa para curtir pieles [98].

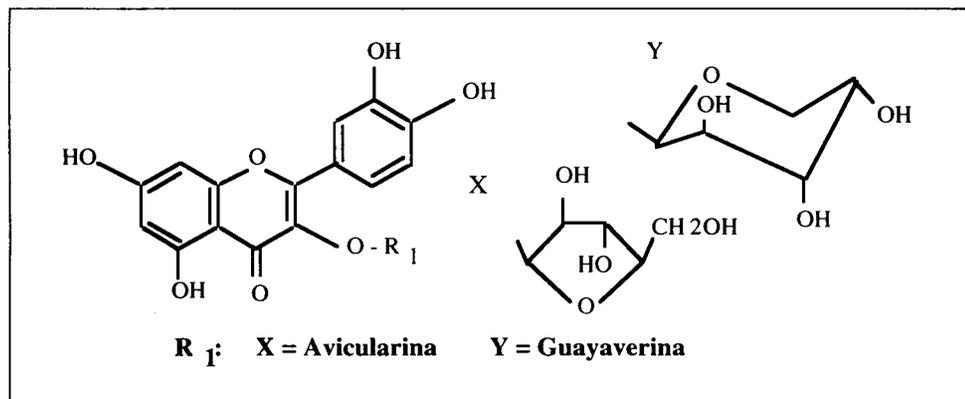
El glicósido de quercetina del extracto metanólico tiene actividad espasmolítica [94]. El extracto acuoso de raíz y hojas es antibacteriano [116], actividad atribuida a los flavonoides (avicularina, guayaverina y quercetina) [73].

Estudios previos demuestran que la tintura de las hojas, es activa contra *S. dysenteriae*, *E. coli*, *S. typhi*, *S. aureus* y *S. pneumoniae* [25,28]; la tintura inhibe 80% de cepas de *S. dysenteriae*, *S. pyogenes*, *S. typhi* y *E. coli* [128]. El mejor solvente es el etanol, la CIMD es de 5 mg. para *S. aureus* [28].

En el tamizaje de la actividad antifúngica, se encontró que la tintura de las hojas es activa contra *C. albicans*, *C. krusei*, *C. parapsilosis* y *C. stellatoidea* con una CIMD de 1-2 mg. (Cuadro No. 3). En la decocción acuosa de las hojas se encontró actividad contra *E. floccosum* (Cuadro No. 2).

5.2.10.3. Composición química

La planta es rica en taninos (hojas 9-10%, corteza 12-30%). Las hojas tienen β -sitosterol, ácido maslínico y elágico, aceite esencial [β -cariofileno, β -bisaboleno, aromadendreno, p-selineno, nerolidiol y terpenoides (ácidos oleanólico, ursólico, cratególico y guaijavólico)] [110,134]. El fruto tiene: polifenoles, taninos, saponinas, terpenos, cardenólicos, bufadienólicos, antraquinonas, glicósidos y esteroides; la raíz tiene leucoantocianinas, esteroides y ácido gálico [40]. El análisis proximal de 100 g. de hojas contiene: proteína (11.7 g), grasa (8.7 g), carbohidrato (71.9 g), fibra (16.1 g), ceniza (7.7 g), calcio (1340 mg) y fósforo (160 mg) [47], vitamina A y ácido ascórbico (300-486 mg) [23,98].





GUAYABA

5.2.11. Hierba del Cáncer

Euphorbiaceae

(*Acalypha arvensis* Poepp. & Endl. y *A. guatemalensis* Pax & Hoffm.).

Dibujos: *A. arvensis* por Midence en House y Lagos-Witte [70, p. 74]

A. guatemalensis por Elfriede de Pöll en Cáceres *et al.* [28, p. 47].

5.2.11.1. Descripción y distribución

A. arvensis, hierba perenne de 50 cm. de alto; vástagos vellosos en los nudos. Hojas alargadas, ovales, terminadas en punta, bordes festoneados, 3-7 cm. de largo. Flores pequeñas, verdes, estigmas rojos, 1-3 cm. de largo, en espigas delgadas, peludas, compactas y caídas. Nativa del sur de México y Sudamérica a menos de 1,500 msnm. En Guatemala se encuentra en Alta Verapaz, El Progreso, Escuintla, Guatemala, Huehuetenango, Izabal, Petén, Retalhuleu, San Marcos, Santa Rosa, Suchitepéquez y Zacapa [149].

A. guatemalensis, hierba perenne o anual, recta, hasta 1 m. de alto, vellosa cuando es joven. Hojas ovaladas, alargadas, márgenes festoneados; agujereadas por insectos o protuberancias rojizas. Flores en racimos rojo oscuro, en espigas axilares y terminales de 5 cm. de largo. Nativa de Guatemala y Honduras, común en terrenos removidos, secos o húmedos, en campos de cultivo y en vegetaciones de 750-2,500 msnm. En Guatemala se ha descrito en Baja Verapaz, Chimaltenango, Guatemala, Huehuetenango, Jalapa, Quiché, Quetzaltenango, Santa Rosa, Sacatepéquez y Sololá [149].

5.2.11.2. Usos y propiedades

En Guatemala se venden las ramas de ambas especies. El cocimiento de hojas se usa como tónico y diurético [3]; como compresa y emplasto para infecciones dermatomucosas [76,105], picaduras de serpientes, cólico y gastritis [89,110]. En las infecciones, se usa para amebiasis, diarrea [136], pielonefritis, piodermia y gonorrea [44,76,90]. Se le atribuye propiedad antiemética, antiséptica, desinflamante, espasmolítica y diurética [90,110].

El extracto acuoso de dos especies del género (*A. hispida* y *A. wilkesiana*) tienen actividad antibiótica [116]. El tamizaje farmacológico en ratas demuestra que el extracto acuoso de *A. arvensis* no es diurético; el de *A. guatemalensis* sí, no tiene actividad uricosúrica significativa [27].

El tamizaje antibacteriano demuestra que la tintura de hojas de ambas especies, inhiben *S. aureus*, *S. typhi* y *S. flexneri* [28-31]. El espectro de inhibición demostró que el 60% de cepas de *S. typhi*, el 50% de *S. aureus* y el 15% de *P. aeruginosa*, son inhibidas por el extracto etanólico de *A. guatemalensis* [128]; se confirmó la actividad contra *S. flexneri* y *S. aureus*, no así contra *S. typhi*; *S. pneumoniae* y *S. pyogenes*, el mejor solvente fue el metanol, la CIMD de 10 mg. para *S. aureus* [28].

El estudio de la actividad antimicótica demostró que la decocción de las hojas tiene actividad contra *E. floccosum*, no así contra *C. albicans* y los otros dermatofitos ensayados (Cuadro No. 2).

5.2.11.3. *Composición química*

En 30 años del *Chemical Abstracts* no se encontró información sobre su composición química. El tamizaje fitoquímico demuestra que *A. arvensis* contiene alcaloides, taninos, antraquinonas, glicósidos cianogénicos [120], ácidos diterpénicos, azúcares desoxigenados, y fenoles.

5.2.12. **Laurel**

Lauraceae

(*Litsea glaucescens* HBK y *L. guatemalensis* Mez.)

Dibujo según Flores en Linares *et al. Tes Curativos de México*. México, Instituto de Biología, UNAM, 1984 [pp. 63].

5.2.12.1. *Descripción y distribución*

L. glaucescens es un árbol de 3-12 m. de alto, ramas glabras. Hojas coriáceas, pecíolos de 18 mm. de largo, lanceoladas, peninervadas. Inflorescencia en racimos axilares, 4-9 flores unisexuales. Fruto en drupa, negro, 7-9 mm. de diámetro, rodeado por una cúpula. Nativo de México y Centroamérica. En Guatemala se ha descrito en Alta Verapaz, Baja Verapaz, Huehuetenango, Quetzaltenango, San Marcos y Zacapa [89,147].

L. guatemalensis es un árbol pequeño de hasta de 6 m. de alto, ramas delgadas, color café. Hojas coriáceas, pecíolos de 1.5 cm. de largo, elíptico-lanceoladas, 8 cm. de largo, agudas en la base, lustrosas, glabras. Flores axilares, pedúnculo simple, solitarias, 15 mm. de largo, 5-11 flores; brácteas de involucro deciduo; filamentos glabros. Nativo de Guatemala, crece en forma endémica en bosques abiertos de pino y matorrales de 1,500-3,150 msnm. En Guatemala se ha descrito en Chimaltenango, Guatemala, Jalapa, Sacatepéquez y Sololá [147].

5.2.12.2. *Usos y propiedades*

Ambas especies se usan indistintamente por su olor característico [147]. El cocimiento de hojas por vía oral se usa para el tratamiento de afecciones respiratorias (amigdalitis, tos, tos ferina), hinchazón, carencia de leche en la madre, enfermedades gastrointestinales (diarrea, cólico) y mordeduras de perro y de culebra; por vía tópica se usa en lavados y baños para cansancio y epilepsia [89]. Se le atribuyen propiedades aromáticas, antisépticas, desinflamantes, febrífugas y pectorales.

Las hojas aromáticas son muy empleadas como condimento en la preparación de varios platillos, usándose en forma similar a *Laurus nobilis* L., planta introducida de Europa que tiene un olor y uso similar. De las hojas se extrae un aceite etéreo que tiene aplicación en la industria de cerveza y de salchichas [3,76].

El estudio de la actividad antifúngica demuestra que la tintura de las hojas producen una inhibición moderada de *C. albicans* [29,59].



HIERBA DEL CANCER

5.2.12.3. *Composición química*

El análisis proximal de 100 g. de hojas frescas contienen: 39 calorías, agua (8.0 g), proteínas (13.7 g), grasa (7.0 g), carbohidratos (66.4 g), fibra (23.7 g), ceniza (4.9 g), calcio (803 mg), fósforo (114 g), hierro (15 mg), carotenos (8,300 mg), tiamina (0.1 mg), riboflavina (0.65 mg) y niacina (2.5 mg) [47].

5.2.13. **Limón, Limón criollo** Rutaceae (*Citrus aurantifolia* Swingle)

Dibujo según Ministry of Health Republic of Indonesia [p. 69].

5.2.13.1. *Descripción y distribución*

Arbolito frutal, 5-10 m. de alto, espinoso. Hojas ovales, 5-8 cm., siempre verdes, crenadas, con pecíolos alados. Flores solitarias o en grupos, blancas, 2 cm. de largo, fragantes. Frutos redondos, 3-6 cm., verdes o amarillo, con pulpa ácida, 10 segmentos con una semilla elíptica, suave [99,134]. Nativo de Asia, naturalizado y cultivado en climas cálidos y tropicales. En Guatemala se cultiva en el sur y norte del país, especialmente en Baja Verapaz, Escuintla, Suchitepéquez y Zacapa [148].

5.2.13.2. *Usos y propiedades*

Todos los órganos se usan medicinalmente. El jugo del fruto se usa tópicamente para tratar candidiasis, conjuntivitis, erisipela, exantema, heridas, llagas y tiña; por vía oral se usa para tratar afecciones respiratorias (amigdalitis, bronquitis, catarro, gripe, neumonía, resfrío); enfermedades gastrointestinales (diarrea, flatulencia, gastralgia, tifoidea), fiebre, gonorrea, hepatitis, paludismo y reumatismo [34,110,134]. Se le atribuyen propiedades antisépticas, cicatrizales, depurativas, digestivas, diuréticas, febrífugas, hipotensoras, refrescantes y sudoríficas [35,76,110].

El jugo del fruto tiene actividad contra bacterias causales de infecciones de la piel (*Enterobacter aerogenes*, *E. coli*, *P. aeruginosa* y *S. aureus*) [29]. En la conjuntivitis química experimental en el conejo se logró una inhibición de la irritación inducida del 66% [28]. En el tamizaje de la actividad antifúngica se demostró actividad anticándida y antidermatofítica, aún en jugos neutralizados a pH 7 (Cuadro No. 2).

5.2.13.3. *Composición química*

La hoja, flor y corteza de los frutos son ricos en aceite esencial que contiene derivados terpénicos (limoneno, linalol, felandreno, citral, nerol), principios amargos, flavonoides (hesperósido, eriodictísido, diomósido). El pericarpio del fruto contiene pectina. El análisis proximal de 100 g. de la pulpa del fruto contienen: 36 calorías, agua (91.0 g), proteínas (0.5 g), grasa (2.4 g), carbohidratos (5.0 g), fibra (0.3 g), ceniza (0.2 g), calcio (13 mg), fósforo (11 mg), hierro (0.1 mg), sodio (2 mg), potasio (82 mg), caroteno (10 mg), tiamina (0.03 mg), riboflavina (0.02 mg) y ácidos orgánicos (cítrico y málico) y vitamina C (43 mg) [18,47,134].



LAUREL



LIMON

5.2.14. **Madre Cacao**

Leguminosae

(*Gliricidia sepium* Steud.)

Dibujo por Midence en House y Lagos-Witte [70, pp. 92].

5.2.14.1. *Descripción y distribución*

Arbol de 10 m. de alto, copa extendida o piramidal, tronco de 30 cm. de diámetro, corteza café oscuro. Hojas lanceoladas, 3-7 cm. de largo, verde en la parte superior y manchas púrpura en la inferior, muy aromáticas. Flores en racimos, 5-10 cm. de largo, corola de 1.5-2 cm. de largo, rosadas a blancas. Vaina de la semilla café oscuro, oblonga, plana 10-22 cm. de largo. Semillas lenticulares, café oscuro, 1 cm. de largo. Nativo del continente americano en laderas hasta 1,600 msnm. En Guatemala se encuentra en: Alta y Baja Verapaz, Chiquimula, Escuintla, Huehuetenango, Izabal, Jalapa, Jutiapa, Petén, Retalhuleu, Sacatepéquez, Santa Rosa, Suchitepéquez y Zacapa [110,148].

5.2.14.2. *Usos y propiedades*

El cocimiento de las hojas y corteza se usan para tratar afecciones gastrointestinales (diarrea, dolor de estómago); respiratorias (resfriado, fiebre, flemas) y de la piel (erupciones, erisipela, úlceras, gangrena, jote, gonorrea, quemaduras, picaduras de insectos); paludismo y paperas [70,75,107,110,148]. El cocimiento de las raíces se toma para aliviar el dolor de garganta, afecciones del riñón, ictericia y edema. El cocimiento de la corteza se aplica sobre el impétigo y otras enfermedades de la piel [70,110]. Se le atribuyen propiedades antimaláricas, antisépticas, cicatrizantes, febrífugas, insecticidas y rodenticidas [8,43,110].

En un ensayo farmacológico, la corteza mostró actividad antiaterogénica; la decocción de las hojas demostró actividad expectorante. Las raíces y semillas son tóxicas a los ratones, pero no a las ratas [110,122].

El estudio de la actividad antifúngica demuestra que la tintura de las hojas no tienen actividad contra *C. albicans* (Cuadro No. 2); la decocción de las hojas tiene actividad contra *M. canis* y *T. mentagrophytes*, con CIM de 100-200 mg. (Cuadro No. 4), demostrándose actividad fungicida y fungistática (Cuadro No. 5).

5.2.14.3. *Composición química*

El análisis proximal de 100 g de las hojas contienen: calorías (52 g), proteínas (2.4 g), grasas (0.5 g), carbohidratos (11.9 g), fibra (1.3 g), cenizas (0.5 g), calcio (17 mg), fósforo (34 mg), hierro (0.8 mg), tiamina (0.14 mg), riboflavina (0.08 mg), niacina (1.0 mg) y ácido ascórbico (12 mg) [47]. El duramen contiene isoflavanas, 2 butin (flavanona), isoflavan fenólico, isoflavona (gliricidin 6a), dehidroflavonol (sepiol 7a), y β -hidroxidihidrochalcona (gliricidol 9a) [110,122]. Las hojas y corteza contienen flavonoides (2'-o-metilsepiol, sepiol, 7,3',4'-trihidroflavanona, robinetina) [60].



CACAO

5.2.15. **Mangle, Mangle colorado**

Rhizophoraceae

(*Rhizophora mangle* L.)

Dibujo según Ayensu, E.S. (1981) pp. 160.

5.2.15.1. *Descripción y distribución*

Arbol de 25 m. de alto, tronco de 1 m. de diámetro, corteza delgada, gris pardusco, rojo por dentro. Hojas con peciolo delgado y correoso, elípticas-ovales, lustrosas, arredondadas en su extremidad y atenuadas en su base, 5-15 cm. de largo, color verde oscuro en la cara superior y pálido en la inferior. Flores con pétalos amarillos de 7-8 mm. de largo. Fruto ovoide de 2-3 cm. de largo, con una semilla. Abundante en la costa litoral formando extensas poblaciones en asociación con los géneros *Avicennia*, *Conocarpus* y *Laguncularia*. Nativa de ambas costas americanas y las Antillas [100,151]. En Guatemala se encuentra a lo largo de la costa del Pacífico en la desembocadura de ríos.

5.2.15.2. *Usos y propiedades*

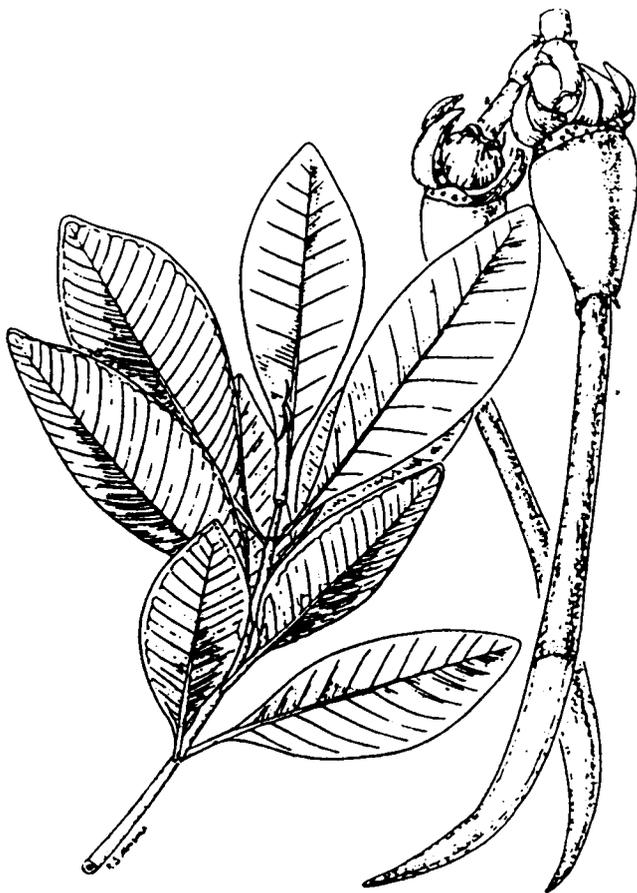
El cocimiento de las hojas se usa para el escorbuto, dolores, úlceras y para curar el envenenamiento por pescado [107,110]. El tallo es útil para tratar angiocolitis, disentería, colecistitis, elefantiasis y lepra [43]. El cocimiento de la corteza se usa para tratar afecciones respiratorias (pulmonía, traqueitis, bronquitis, dolor de garganta); afecciones de la piel y mucosas (heridas, leucorrea, llagas); enfermedades gastrointestinales (amebiasis, diarrea, disentería); enfermedades biliares, ictericia, elefantiasis, hemorragias, gonorrea, neuralgia [12,64,93,99,107,110]. La decocción de las semillas se usan para evitar la orina nocturna de los niños [12]. Se le atribuyen propiedades antiinflamatorias, astringentes, febrífugas, hemostáticas y tónicas [24,110]. La pulverización de la corteza se hierve y es útil para la sífilis y lepra [24,43,110].

La madera es muy fuerte y durable, resiste el ataque de termitas y hongos, se usa para la construcción, fabricación de muebles, balsas, estaquillado de calzado y herramientas [3,23,64,151]. La corteza es usada para curtido de pieles y los rodrigones de las raíces producen un tinte rojo para teñir pisos y muebles [98,110]. Las áreas de manglares contribuyen al mantenimiento de la vida silvestre y al control de las inundaciones.

En el tamizaje de la actividad antifúngica se demostró que la tintura etanólica de la corteza tiene actividad contra *C. albicans*, *C. krusei* y *C. parapsilosis*, con una CIMD de 4 mg. (Cuadro No. 3). La decocción de la corteza tiene ligera actividad contra *M. canis*, *M. gypseum* y *T. mentagrophytes* (Cuadro No. 2), una CIM de 600 mg. (Cuadro No. 4) y actividad fungicida y fungistática (Cuadro No. 5).

5.2.15.3. *Composición química*

La corteza esta constituida por: materia grasa (0.73%), resina ácida (6.88%), ácido málico (0.09%), ácido tánico (6.77%), glucosa (1.2%), colorante (4.23%), albuminoides (1.12%), cenizas (5.21%), celulosa y leñosa (63.99%) y humedad (9.77%) [99]. Las hojas estan constituidas por: proteína (10.7%), grasa (3.4%), carbohidratos (77.0%), fibra (14.5%) y cenizas (8.9%) [47]. La corteza seca contiene 10-40% de taninos y la raíz el 10.5% [110], ácido cuercitánico, oxalatos de calcio, potasio y sodio, y una oleoresina conocida como bálsamo de mangle [24].



MANGLE, MANGLE COLORADO

5.2.16. **Maravilla, Jalapa**

Nyctaginaceae

(*Mirabilis jalapa* L.)

Dibujo por Pasquele en Ayensu [12, pp. 138].

5.2.16.1. *Descripción y distribución*

Hierba perenne de tallo erecto, 1 m. de altura, muchas ramas; raíz ancha y carmosa. Hojas pecioladas, delgadas, deltoide ovaladas, agudas en el ápice. Involucro campanulado, 7-15 mm. de largo, glabro, puberulento, lóbulos más largos que los tubos, perianto 3-5 cm. de largo, color variable, rojo violeta.

Nativa de América tropical hasta 2,500 msnm. En Guatemala se ha descrito en Alta Verapaz, Chimaltenango, Escuintla, Huehuetenango, Jalapa, Jutiapa, Petén, Sacatepéquez, Santa Rosa y Zacapa [153].

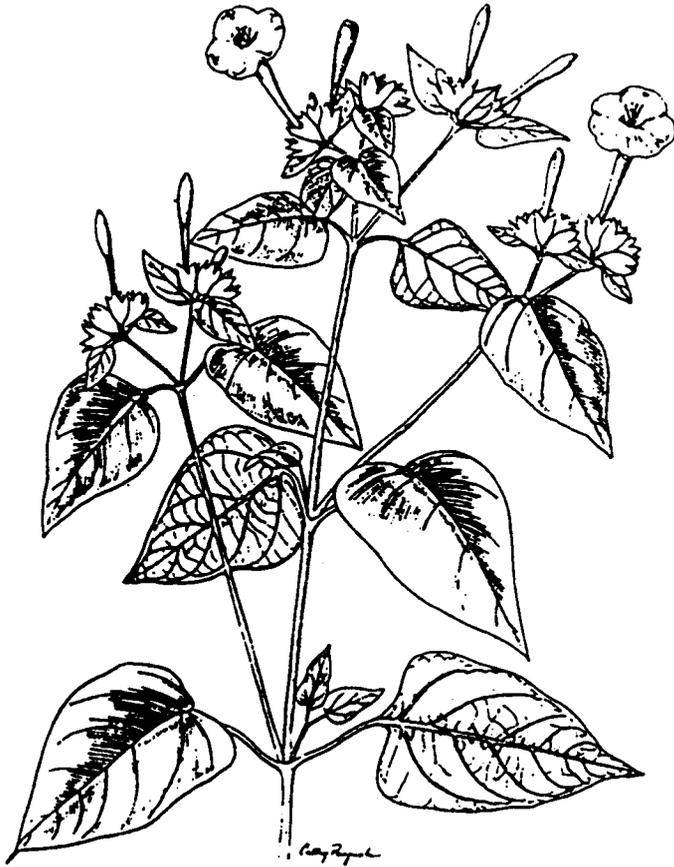
5.2.16.2. *Usos y propiedades*

Toda la planta se usa para el tratamiento de cólicos, conjuntivitis, diarrea, disentería, edema, fiebre, leucorrea, resfrío, sarcopteosis, sífilis y para hacer emplastos para tratar abscesos [12,110]. El polvo de la raíz se usa por su propiedad antihelmíntica, cicatrizante y purgante [12,39,110,153]; el polvo de las semillas se usa como cosmético y jabón [110]. La flor es laxante y se usa para tratar afecciones de la piel (herpes, llagas, raspones, tiña, úlceras) y dolor de oídos [12,110]. Se le atribuye propiedad antiséptica, carminativa, catártica, eupéptica y hemostática. Las semillas se consideran tóxicas, pueden causar vómitos y diarrea [110].

El extracto de hojas no es activo contra *C. albicans*, *E. coli* y *S. aureus* [80]. El estudio de la actividad antidermatofítica demostró que la decocción de hojas es activa contra *E. floccosum* y *T. mentagrophytes* [83], pero no se confirmó en un segundo estudio usando disolventes de diferente polaridad, un purificado de polifenoles y los mismos dermatofitos [80].

5.2.16.3. *Composición química*

La hoja contiene ácido cítrico, tartárico y tetracosanoico, β -sitosterol, 12-tricosanona, n-hexacosanol, carbohidratos, trigonelina y polifenoles [12,78,110]; stigmasterol, ácidos ursólico y oleanólico, brassicasterol [144]; betaxantinas, indicaxantinas, vulgaxantina [75]; triterpenoides (β -amirina y glicósidos de β -amirina) y aminoácidos (alanina, leucina, valina, triptofano, glicina) [60].



MARAVILLA, JALAPA

5.2.17. Nance, Chi Malpighiaceae

(*Byrsonima crassifolia* L.)

Dibujo en Ronquillo *et al.* [136, p. 40].

5.2.17.1. Descripción y distribución

Arbol de 3-10 m. de alto, copa redondeada o extendida, tronco recto, corteza café oscuro, rugosa, rosada por dentro. Hojas siempre verdes, opuestas, ovaladas o elípticas, 5-20 cm. de largo y 4-15 cm. de ancho, puntiagudas. Flores de 5 pétalos, amarillas o anaranjadas, 1-2 cm. de ancho, numerosas, en grupos erectos de 12 cm. de largo, conspicuas. Fruta globular, 8-12 mm. de ancho, amarilla; caraza blanca, jugosa, ácida, con una semilla negra muy dura. Nativo del Caribe, México, Centro y Suramérica en bosques secos hasta 1,800 msnm. En Guatemala se ha descrito en Alta Verapaz, Baja Verapaz, Chiquimula, El Progreso, El Quiché, Escuintla, Huehuetenango, Izabal, Jalapa, Jutiapa, Petén, Quetzaltenango, Retalhuleu, San Marcos, Santa Rosa, Suchitepéquez y Zacapa [110,148].

5.2.17.2. Usos y propiedades

El cocimiento de la corteza y flores se usa para tratar amigdalitis, bronquitis, cólico, diarrea, estomatitis, estreñimiento, fiebre, indigestión, leucorrea, mordedura de culebra, piodermia, parásitos, tiña y tos [43,64,75,110]. Se le atribuyen propiedades antitusivas, astringentes, digestivas, galactogogas y tónicas.

El fruto se come fresco, en dulce, helado y refresco [136]. La corteza se usa en la industria artesanal de cueros y la madera en la construcción y en la fabricación artesanal de carbón [148].

El tamizaje antibacteriano demuestra que la tintura de la corteza tiene actividad contra *S. typhi*, *S. flexneri*, *S. pneumoniae* y *S. pyogenes* [25,30,31]. En estudios posteriores se confirmó la actividad contra estas bacterias, los solventes que mejor extraen la actividad son etanol y acetona y la CIMD del extracto acetónico para *S. pyogenes* fue de 1 mg. [28].

El tamizaje antifúngico demostró que la tintura de la corteza tiene actividad contra *C. albicans*, *C. krusei*, *C. parapsilosis* y *C. stellatoidea*, con una CIMD de 1-2 mg. (Cuadro No. 3). La decocción de la corteza tiene actividad contra los seis dermatofitos ensayados, con una CIM de 200 mg. (Cuadro No. 4) y actividad fungistática (Cuadro No. 5).

5.2.17.3. Composición química

La corteza tiene 20-30% de taninos y glucósidos [105]. El tamizaje químico de las hojas indica saponinas, esteroides insaturados, cardenólidos, bufadienólicos, esteroides, flavonoides, leucoantocianinas, taninos, polifenoles [126] y triterpenoides (byrsonimol) [60]. El análisis proximal de 100 g del fruto fresco contiene: 66 calorías, humedad (82.8 g), proteínas (0.9 mg), grasas (1.3 mg), carbohidratos (14.4 mg), fibra (2.2 mg), ceniza (0.6 mg), calcio (33 mg), fósforo (17 mg), hierro (2.0 mg), vitamina A (20 mg), tiamina (0.2 mg), riboflavina (0.4 mg), niacina (0.4 mg) y ácido ascórbico (90-200 mg) [23,47,120].



NANCE, CHI

5.2.18. **Palo jote, Indio desnudo** Burseraceae
(*Bursera simaruba* (L.) Sarg.)
Dibujo por Midence en House y Lagos-Witte [70, pp. 84].

5.2.18.1. Descripción y distribución

Arbol de madera suave, 30 m. de alto, tronco cilíndrico, corteza verde plateada o bronceada, se pela en láminas, al cortarla emana una resina ámbar, dulce, gomosa. Hojas aromáticas, deciduas, resinosas, alternas, en espirales, 10-30 cm. de largo, verde oscuro. Flores amarillo-verdoso, 4 mm. de ancho, en grupos apretados; masculinas y femeninas en árboles separados. Frutas ovales, 10-15 mm. de largo, marrón. Semillas rojas, de tres ángulos, 8 mm. de largo. Nativo de América hasta 1,800 msnm. En Guatemala se ha descrito en Alta y Baja Verapaz, Chiquimula, Chimaltenango, El Progreso, Escuintla, Guatemala, Huehuetenango, Izabal, Jalapa, Jutiapa, Petén, Quetzaltenango, Quiché, Retalhuleu, Sacatepéquez, San Marcos, Santa Rosa, Suchitepéquez y Zacapa [148].

5.2.18.2. Usos y propiedades

Es una importante planta de la medicina tradicional mesoamericana [171]. La decocción de la corteza y hojas se usa para tratar anemia, afecciones gastrointestinales (diarrea, disentería, dolor de estómago, estomatitis, gastritis, hemorragia gástrica, náusea); respiratorias (asma, catarro, gripe, pulmonía, resfrío, sarampión, tos, tos ferina) y de la piel y mucosas (abscesos, cicatrices, heridas, lesiones venéreas, leucorrea, piodermia, rasquiña, sarna, tiña, varicela); fiebre, gota, hernia, hidropesía, mal de orín, reumatismo, sífilis, hinchazón, diversos dolores, picaduras de insectos, culebras y otros animales ponzoñosos, gonorrea, presión alta, paludismo, y paperas [8,10,12,64,43,70,76,89,115,122,171]. La raíz es astringente [12]. A la corteza se le atribuyen propiedades antiinflamatorias, astringentes, diuréticas, laxantes, sudoríficas y vulnerarias [98,110,136].

La goma resinosa se usa como medicina e incienso en los ritos religiosos [8]. El árbol es cultivado como cerco vivo en varias regiones del país.

Estudios farmacológicos demuestran que la decocción de la corteza induce elevación del volumen urinario en ratas [27].

El estudio de la actividad antibacteriana demuestra que la maceración etanólica de la corteza no tiene actividad contra bacterias causales de infecciones urinarias y de la piel, tales como: *E.coli* y *P. aeruginosa* [29].

El estudio de la actividad antifúngica demostró que la tintura de la corteza no tiene actividad anticándida [29]; la decocción de la corteza tiene actividad únicamente contra *E. floccosum* (Cuadro No. 2).

5.2.18.3. Composición química

La corteza contiene 7-10% de taninos [3]. El tamizaje fitoquímico básico indica que contiene saponinas, esteroides insaturados, leucoantocianinas, taninos y polifenoles [83]. La goma resinosa contiene camfeno (5%) [12].



PALO JIOTE, INDIO DESNUDO

5.2.19. **Pericón, E'ya**

Compositae

(*Tagetes lucida* Cav.)

Dibujo por Flores en Linares *et al. Tes Curativos de México*. México, Instituto de Biología, UNAM, 1990 [pp. 83].

5.2.19.1. *Descripción y distribución*

Hierba perenne aromática, erecta, 1 m. de alto, ramas escasas, resinosa al secarse. Hojas opuestas, oblongo-lanceoladas, 2-10 cm. de largo, puntiagudas, dentadas, con glándulas oleosas. Flores amarillas en cabezuelas terminales; receptáculo cilíndrico, 5-10 mm. de largo. Semillas 6-7 mm. de largo, con ranuras, pappus de 3-4 mm. de largo.

Nativa de México a Honduras de 900-2,000 msnm; cultivada en Estados Unidos y Europa. En Guatemala crece en Chimaltenango, El Quiché, Jalapa, Guatemala, Huehuetenango, Petén, Quezaltenango, Sacatepéquez y San Marcos [114].

5.2.19.2. *Usos y propiedades*

La infusión de flores y hojas se usa para tratar afecciones nerviosas, gastrointestinales (cólico, diarrea, flatulencia, indigestión, náusea, parasitismo intestinal, vómitos) y respiratorias (amigdalitis, dolor de cabeza, gripe, neumonía, resfriado, tos ferina), mordedura de escorpión, hepatitis, paludismo, reumatismo y úlcera [44,76,88,89,90,105,106,115]. El humo de las hojas se utiliza para ahuyentar mosquitos [8]. Se le atribuye propiedad abortiva, antiinflamatoria, antiséptica, aromatizante, digestiva, espasmolítica e insecticida [35,64,100].

En ensayos farmacológicos se demostró que las hojas tienen acción depresiva del sistema nervioso central y actividad hipotensora [110]. Los extractos acuosos tienen actividad espasmolítica *in vitro* e *in vivo* y la DL₅₀ por vía oral es mayor de 10 g/kg [28,123].

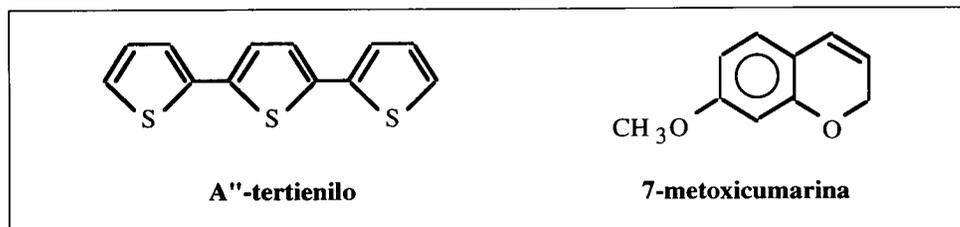
El estudio de la actividad antibacteriana demostró que la tintura de las hojas y flores tiene actividad contra *E. coli* enteropatógena, *S. dysenteriae*, *S. flexneri*, *S. typhi* y *S. pyogenes* [25,28]. El extracto acuoso es activo contra ECEP, *S. enteritidis*, *S. typhi*, *S. dysenteriae*, *S. flexneri*, *S. pneumoniae* y *S. pyogenes* [30,31]; en un segundo estudio se confirmó poca actividad contra estas bacterias. Una pomada a base de la tintura redujo el tiempo que tarda en sanar la keratoconjuntivitis experimental en cobayo por *S. dysenteriae* [28].

El estudio de la actividad antifúngica demostró que la tintura de las hojas y flores inhibe el crecimiento de *C. albicans*, *C. krusei*, *C. parapsilosis* y *C. stellatoidea* con una CIMD de 1-2 mg. (Cuadro No. 3).

La actividad antibiótica y espasmolítica se atribuye a "A"-tertienilo y herniarina, que están presentes en hojas y flores [17,123].

5.2.19.3. Composición química

Se han identificado los siguientes compuestos: aceite esencial, alcaloides cuaternarios, taninos, flavonoides, saponinas, leucoantocianinas, quercetagetina, pectina, patuletina, limoneo, grasa, tres resinas ácidas, caucho, ácido gálico, dextrina, materias pectinas, poliácetilenos, glicósidos cianógenos, cumarinas (dimetilalileter de 7-hidroxicumarina, 7-metoxicumarina y 6,7,8-trimetoxicumarina), derivados de tiofeno, "A"-tertienilo, poliácetilenos (5-(3-buten-1-inil)-2,2-bitienol) [5,28,60,99].



5.2.20. **Quilete, Macuy, Hierba mora** Solanaceae
(*Solanum americanum* Miller y *S.nigrescens* Mart & Gal.) Dibujo según Ronquillo *et al.* [136, p. 223].

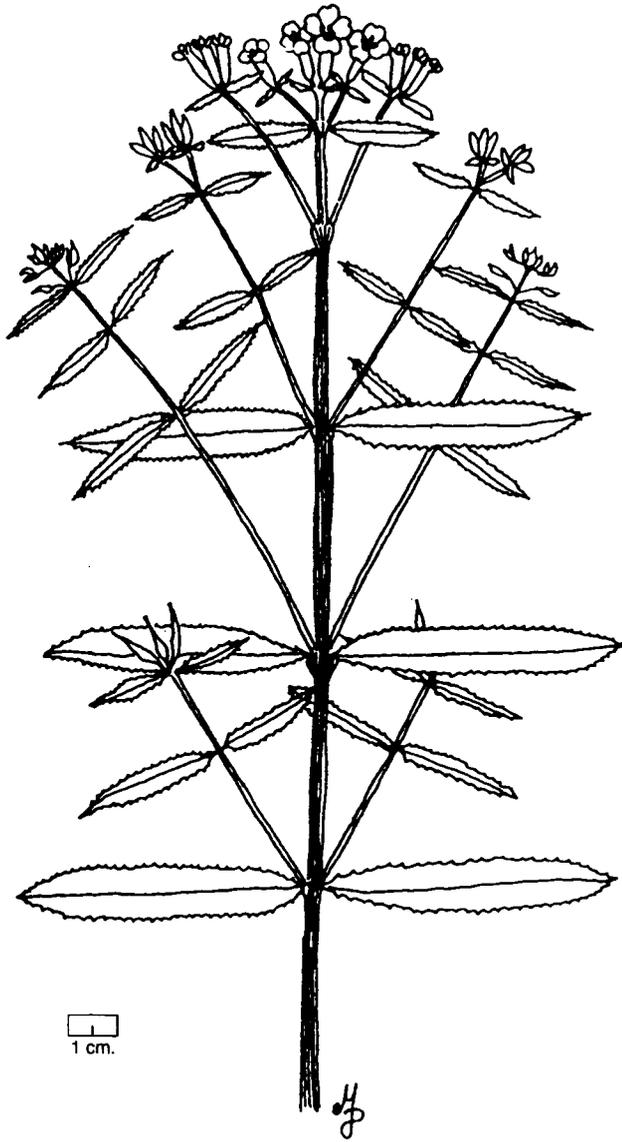
5.2.20.1. Descripción y distribución

S. americanum es de 1 m. de alto, tallo pubescente. Hojas en pares o solitarias, 3-14 cm. de largo, lanceoladas, ápice agudo. Flores en cálices de 1-2 mm., lóbulos ovalados, agudos; corola blanca, limbo partido, 5-8 mm. de ancho. Inflorescencia internodal, racemiforme, pedunculada, pocas flores. Frutos globosos, negros al madurar, 4-8 mm. de diámetro; semillas pequeñas. Nativa de América, crece en matorrales y sembradíos. En Guatemala se encuentra en: Alta y Baja Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, Escuintla, Guatemala, Jutiapa, Huehuetenango, Petén, Retalhuleu, Sacatepéquez, San Marcos, Santa Rosa, Suchitepéquez y Zacapa [56].

S. nigrescens es de 1-3 m. de alto; tallo piloso. Hojas en pares o solitarias, diferentes en tamaño, similares en forma, enteras o dentadas, lanceoladas, 3-18 cm. de largo, ápice acuminado, base atenuada. Pecíolo 5-35 mm. de largo; inflorescencia internodal, racemiforme; pedúnculos 1-3 cm. de largo; cáliz 1-1.5 mm. de largo, lobulado; corola blanca o lila, mancha oscura en la base; filamentos ciliados; anteras 3-4 mm. de largo; ovario glabro. Fruto globoso, 4-7 mm. de diámetro; semillas 1-1.5 mm. de largo. Nativa del sur de México a Costa Rica, crece en matorrales y bosques mixtos de 1,500-3,900 msnm. En Guatemala se ha descrito en Chiquimula, El Progreso, Escuintla, Huehuetenango, Quetzaltenango, Sacatepéquez, Sololá y San Marcos [56].

5.2.20.2. Usos y propiedades

El cocimiento de las hojas tiene amplio uso medicinal. La decocción de hojas se usa por vía tópica para tratar afecciones dermatomucosas (abscesos, acné, dermatitis, eczema,



PERICON

erisipela, exantema, heridas, leucorrea, llagas, mezquinos, pústulas, tiña, úlceras y vaginitis) [76,89,99,110]; por vía oral para tratar asma, amigdalitis, anemia, cólico, diarrea, dolor de muelas, escorbuto, estreñimiento, gastritis, hinchazón, meningitis, nerviosismo, presión alta, retención urinaria, reumatismo, tos ferina y úlcera gástrica [58,76,105,110]. Se le atribuye propiedad calmante, diurética, desinflamante, emoliente, febrífuga, mineralizante, reconstituyente, sedante y vulneraria [35,76,110,136]. Las hojas se usan como hierbas para la convalecencia y recuperación de diversas enfermedades.

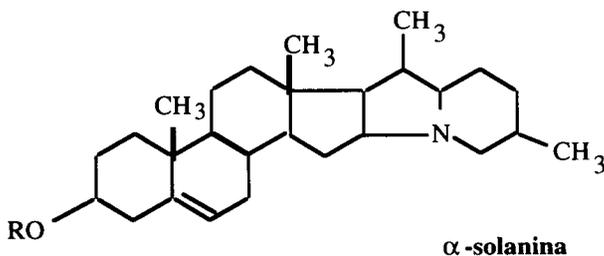
El tamizaje antibacteriano demuestra que la decocción de las hojas de ambas especies tiene actividad antibiótica; la decocción de *S. americanum* contra *S. aureus* [30,31]; la de *S. nigrescens* contra *P. aeruginosa*, *S. aureus* y *S. pyogenes* [29,31]. En el espectro de inhibición, el extracto metanólico de *S. nigrescens* inhibió 50% de cepas de *S. aureus*, 20% de *S. typhi* y 15% de *P. aeruginosa* [128]. El mejor disolvente es el etanol [28].

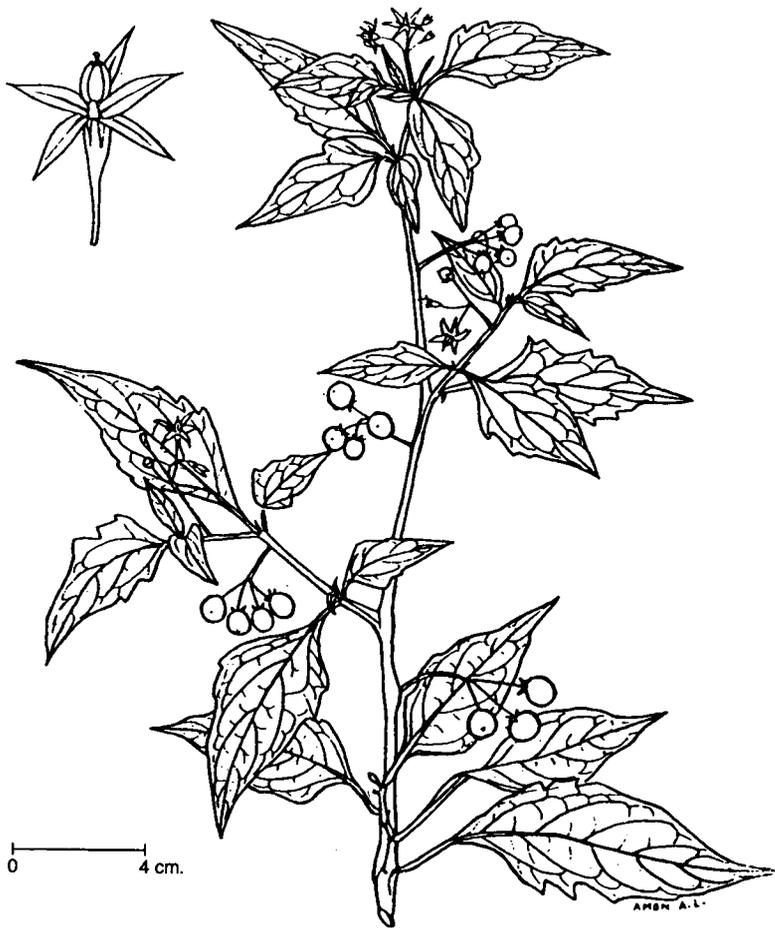
Los estudios antimicóticos demuestran que la decocción y tintura de hojas de ambas especies son activas contra *C. albicans* [29,58]. En un ensayo clínico en 50 pacientes con candidosis vaginal, se demostró que el grupo experimental tratado con óvulos de *S. nigrescens* tiene un comportamiento estadísticamente similar al tratado con óvulos de nistatina [2,59]. En el estudio de la actividad antidermatofítica se demostró que la decocción de las hojas, es activo contra los seis dermatofitos ensayados (Cuadro No. 2); la CIM es de 100-300 mg. (Cuadro No. 4), demostrándose actividad fungicida (Cuadro No. 5).

La actividad antibiótica del género *Solanum* se atribuye a la Aⁿ-solanina, un alcaloide esteroideal básico, de peso molecular 559, DL₅₀ de 42 mg/kg por vía intraperitoneal, actividad fungicida (*C. albicans* y hongos) e insecticida [17]. La solasodina y la solasonina (alcaloides esteroideales de peso molecular 413 y 884), son solubles en alcohol, sirven de material inicial para esteroides. Algunas saponinas también pueden tener actividad antimicótica.

5.2.20.3. Composición química

Ambas plantas son de composición compleja, aunque poco estudiadas. *S. americanum* contiene alcaloides (solasodina, solasonina, glucoalcaloides y alcalinas) [110]. El tamizaje fitoquímico de *S. nigrescens* demostró alcaloides, esteroides policíclicos insaturados, saponinas, azúcares 2-desoxigenados, taninos, cardenólidos, ácido málico, riboflavina, tiamina, ácido ascórbico y sales minerales [58].





QUILETE, MACUY

5.2.21. Romero Labiatae

(*Rosmarinus officinalis* L.)

Dibujo según Thomson [155, pp. 95].

5.2.21.1. Descripción y distribución

Arbusto aromático, siempre verde, hasta 1 m. de altura, tallo erecto, ramas numerosas. Hojas sésiles, opuestas, verdes, lanosas, glandulares, 1-3 cm. de largo, casi cilíndricas, dobladas hacia adentro. Flores de 10-12 mm. de largo en pequeños grupos terminales; cáliz bilabiado, color violeta, estilo largo. Fruto ovalado dividido en 4 secciones. Nativo del Mediterráneo, se cultiva comercialmente en Europa y Norteamérica [74,110]. Introducido en toda América en clima templado y seco. En Guatemala se cultiva en varios departamentos, particularmente en el altiplano central y norte del país [153].

5.2.21.2. Usos y propiedades

La infusión de hojas se utiliza para el tratamiento de amigdalitis, anemia, bronquitis, cólicos, debilidad, desórdenes circulatorios, diarrea, dispepsia, diversos dolores, edema, hipotensión, indigestión, influenza, náusea, neuralgia, parasitismo, reumatismo, tos y vértigo [3,46,76,105,107,155]. Las hojas maceradas en alcohol se usan para fricciones y evitar la caída del cabello [89]. Se le atribuyen propiedades antisépticas, aperitivas, astringentes, carminativas, coleréticas, colagogas, diaforéticas, diuréticas, emenagogas, espasmolíticas, estomáquicas, febrífugas, insecticidas, secretolíticas y tónicas [18,46,87,89,122]. Las ramas frescas y secas son ampliamente utilizadas para aromatizar diversos platillos.

El aceite esencial tiene varias propiedades farmacológicas. Un flavonoides de las hojas disminuye la permeabilidad y fragilidad capilar [157]. La latona rosmanol es un antioxidante, el aceite rosmarínico es antiinflamatorio [86]. Grandes cantidades de las hojas pueden ser tóxicas, causar aborto y convulsiones; grandes cantidades del aceite esencial producen irritación del estómago, intestinos y riñones [112]; el uso tópico puede causar dermatitis [46].

La literatura internacional informa sobre las propiedades antibacterianas de las hojas; en estudios realizados en Guatemala no se demostró actividad contra bacterias causales de infecciones de la piel y de las vías respiratorias [29,31]. En el tamizaje de la actividad antimicótica, se demostró que la tintura de las hojas tiene actividad contra *C. albicans* (Cuadro No. 2).

5.2.21.3. Composición química

La planta contiene un aceite esencial (2%) con las siguientes constantes fisicoquímicas: densidad (15°C) 0.894-0.913, índice de refracción (20°C) 1.466-1.468, rotación óptica + 0°43' a + 13°10', esterés como acetato de bornilo 1-7%, alcoholes totales como borneol 8.4-14.3%. Los principales componentes del aceite son: α -pineno, camfeno, 1-8, cineol, camfor, borneol, acetato de bornilo, ácido rosmarínico, mirceno, α -felandreno, limoneno, γ -terpineno, p-cimeno, linalool, cariofileno, α -terpineol [74]. Además contienen alcaloides diterpénicos (isorosmaricina, N-metilrosmaricina, rosmaricina), flavonas (repitrina), diterpenoides (picrosalvina, rosmadiol, rosmanol, rosmarinol, rosmariquinona) [60], ácido ursólico (3.9 %) y taninos [46], salvigenina, hispidulina, genkwareno, nepetina [86].



ROMERO

5.2.22. **Sauco, Sacatsum, Tzolokquen**

Caprifoliaceae

(*Sambucus mexicana* Presl. ex A.DC.)

Dibujo según Nash & Dieterle [113, p. 281].

5.2.22.1. *Descripción y distribución*

Arbol pequeño, 2-10 m. de altura, tronco de 30 cm. de grueso; tallos con médula blanca y suave. Hojas opuestas, 30 cm. de largo, bipinnadas, 3-7 hojuelas opuestas, las terminales el doble de largo que las laterales; folíolos sin pedúnculo, lanceolados, elípticos, 3-10 cm. de largo, dentados. Flores fragantes, blancas, 5-8 mm. de ancho, numerosas, panículas planas casi circulares, 6-20 cm. de ancho. Frutos púrpura o negros, redondos, jugosos, 5-8 mm. de ancho. Nativo de México y Centroamérica. Cultivada en varias partes de Suramérica y el Caribe hasta 3,000 msnm. En Guatemala es cultivada como cerco vivo en todas las altitudes [113].

5.2.22.2. *Usos y propiedades*

Planta muy usada en la medicina tradicional local, de la que todos los órganos tienen algún uso medicinal [171]. Las hojas y flores se usan para tratar asma, fiebre, reumatismo, tos, sarampión, sífilis, cólico, diarrea, gastritis, flatulencia, inapetencia, escarlatina y tinea [8,43,70,99,106,110]. A la corteza, raíz y flores se les atribuyen propiedades antiinflamatorias, depurativas, diuréticas, eméticas, estimulantes, expectorantes, lactogogas, laxantes, purgantes y sudoríficas [3,24,35,110]. Las frutas se usan para fabricar una jalea muy sabrosa y duradera.

La decocción de la corteza tiene ligera actividad diurética en ratas sin elevar la excreción de sodio ni potasio, aumenta selectivamente la excreción de ácido úrico y disminuye los niveles sanguíneos [27].

El tamizaje antibacteriano demuestra que la tintura de las hojas tienen actividad contra enterobacterias [25], pero no contra bacterias causales de infecciones de la piel [29]. En un estudio posterior se confirmó esta actividad, el mejor disolvente fue metanol, pero la CIMD fue mayor de 10 mg [28]. El espectro de inhibición demostró que el 70% de cepas de *S. typhi* y el 10% de *S. aureus* y *P. aeruginosa*, son inhibidas por el extracto etanólico [128].

El tamizaje antimicótico demostró que la tintura de las hojas no tiene actividad contra *C. albicans* [29]. La decocción de las hojas tiene moderada actividad contra *E. floccosum*, *T. mentagrophytes* y *T. rubrum* (Cuadro No. 2).

5.2.22.3. *Composición química*

Las frutas son ricas en taninos. Las hojas, flores y raíces contienen glucósidos cianogenéticos [110]. El tamizaje fitoquímico de las hojas demuestra que contienen alcaloides, ácidos orgánicos, proteínas, azúcares, resinas, mucílago y aceite esencial [28].



SAUCO

5.2.23. Tamarindo

Leguminosae

(*Tamarindus indica* L.)

Dibujo según Ministry of Health Republic of Indonesia [pp. 91].

5.2.23.1. Descripción y distribución

Arbol de 10-25 m. de alto, copa expandida, tronco grueso, corteza color café. Hojas pecioladas, glabras; folíolos 10-18 pares, oblongos, 12-25 mm. de largo, redondeados. Cáliz 8-10 mm., pétalos más largos que el cáliz. Legumbre 5-15 cm. de largo, pulpa ácida; semillas lustrosas, cafés, 1 cm. de ancho. Nativo de Africa, naturalizada en el trópico hasta 1,200 msnm. Cultivado en: Baja Verapaz, Chiquimula, El Progreso, Escuintla, Jutiapa, Petén, Retalhuleu, San Marcos, Santa Rosa, Suchitepéquez y Zacapa [148].

5.2.23.2. Usos y propiedades

Con los frutos se hace un refresco, todos sus órganos tienen aplicación culinaria, medicinal e industrial [111,171]. La pulpa del fruto se usa para amigdalitis, diarrea, resfrío, infección urinaria y tinea. La decocción de hojas y corteza se usa para asma, conjuntivitis, diabetes, fiebre, gripe, ictericia, hipertensión, parásitos, resfrío y sarampión [24,39,136]. La ceniza de la raíz se usa en hepatitis y hemorragia [12]. Las semillas se usan para la diarrea, por ser astringentes [172]. A las hojas y fruto se les atribuye propiedad antiinflamatoria, antiescorbútica, astringente, carminativa, digestiva, diurética, emética, febrífuga, laxante, refrescante y tónica [12,24,110,117].

Las hojas son alimento para el ganado, producen un colorante amarillo y se usan como mordiente; las flores son melíferas; el polvo de semillas se usa en la industria textil para acabado del algodón, para el tratamiento de cueros y estabilizador de ladrillos; la madera se usa por el fino pulimento que se le da en la fabricación de muebles; por asociación con un insecto (*Kerria lacca*), el tallo produce una laca usada en la fabricación de barnices [111].

Las semillas pulverizadas en una pasta son de uso oficial para disentería en la India; la pulpa es oficial en Inglaterra y Estados Unidos [111]. Por estudios farmacológicos se ha demostrado que la suspensión de la pulpa inhibe la necrosis del hepatocito inducida por TBH; los extractos tienen actividad espasmolítica en ileón de cobayo, efecto vasodilatador en la rata y actividad laxante y diurética [27,134].

Estudios antibacterianos demuestran que la infusión de la pulpa del fruto, es activa contra *E. coli* aislada de infecciones urinarias [29]. Esta actividad se complementa con una potente actividad diurética demostrada en un modelo experimental en ratas [25]. Los extractos etanólico y acuoso de la hoja son activos contra *S. aureus* y *E. coli*; el extracto etanólico del fruto es activo contra *Bacillus subtilis*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *S. typhi* y *Vibrio cholerae* [134].

En el estudio de la actividad antimicótica se encontró que la tintura del fruto no tiene actividad contra *C. albicans* [29]. El extracto etanólico tiene actividad contra *T. mentagrophytes* y *T. rubrum* [134]. La decocción del fruto demostró actividad contra *E. floccosum* y *M. canis* (Cuadro No. 2).

5.2.23.3. Composición química

Las hojas y raíces contienen vitexina, isovitexina, orientina e iso-orientina [75,111]. La corteza tiene el alcaloide hordenina [111]. El fruto contiene ácidos orgánicos (acético, cítrico, málico, succínico y tartárico (8-18%), α -o-glutámico, glioxílico, oxaloacético y oxalo-succínico); azúcares, aminoácidos (ácido pipercolínico, β -alanina, fenilalanina, leucina, prolina, serina y pectina (2-3.5%) [75]. El análisis proximal de 100 g. del fruto contiene: 81 calorías, agua (14.7%), proteína (0.9%), grasa (0.1%), carbohidratos (21.5%), fibra (0.7%), ceniza (0.8%), calcio (31 mg), fósforo (33 mg), hierro (0.5 mg), sodio (1 mg), potasio (217 mg), tiamina (0.08 mg), riboflavina (0.11 mg), niacina (1.5 mg), ácido ascórbico (6 mg) [47]. Las semillas contienen leucoantocianinas y aceite compuesto de ácidos láurico (0.3%), mirístico (0.2%), palmítico (11.1%), esteárico (6.6%), araquídico (1.8%), behénico (3.7%), oléico (15.0%), linoléico (55.4%), lignocérico (5.9%) [75].

5.2.24. Viborana, Pie de Gallareta Asclepiadaceae

(*Asclepias curassavica* L.)

Dibujo según Penelope Honeychurch (1986). *Caribbean Wild Plants & Their Uses*. London, Macmillan, pp. 13.

5.2.24.1. Descripción y distribución

Hierba perenne erecta, 60-75 cm., látex gomoso blanco. Hojas opuestas, peciolo corto, lanceolar delgadas 5-16 cm. de largo, venas horizontales. Flores axilares y terminales, 10-12 mm. de ancho, corola roja. Cápsula de semillas erecta, delgada, en forma de huso, puntiaguda, 5-20 cm. de largo. Semillas planas, cafés, con fibras blancas y sedosas, 6 mm. de largo. Nativa al continente desde México y el Caribe hasta Paraguay [110]. En Guatemala se ha descrito en: Alta Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, El Progreso, Escuintla, Guatemala, Huehuetenango, Izabal, Jalapa, Petén, Quetzaltenango, Retalhuleu, Sacatepéquez, San Marcos, Santa Rosa y Suchitepéquez [152].

5.2.21.2. Usos y propiedades

La decocción de la planta se usa para tratar dolor de cabeza, fiebre, infección intestinal, venérea y de la piel, leucorrea, picaduras de animales ponzoñosos, mezquinos, rabia y ciertos tipos de cáncer [8,99,110]. La decocción de la raíz se usa para el tratamiento de asma y enfermedades venéreas. Se le atribuye propiedad anodina, emética, febrífuga, hemostática, purgante, tónica y vermífuga [3,12,110,152]. La raíz es depurativa y astringente [110].

El estudio farmacológico *in vitro* ha demostrado actividad de algunos de sus esteroides (calotropina), contra células de carcinoma epidermoide de la nasofaringe [17]. La planta es tóxica para animales rumiantes, presentándose síntomas de diarrea, náusea, salivación, fiebre, dilatación de la pupila, dificultad respiratoria y parálisis coronaria; la decocción de la planta puede ser abortiva [110].

En el tamizaje de la actividad antidermatofítica, se demostró que la decocción de las hojas tiene actividad contra *M. canis* (Cuadro No. 2).



TAMARINDO



VIBORANA

S. lundellii es de ramas inferiores firmes, cilíndricas, estriadas, con espinas fuertes; ramas superiores con espinas, pecíolos de 1-2.5 cm. de largo, articulados, raíz leñosa de intenso color rojo. Hojas oblongolanceoladas, verde-café; inferiores 27 cm. de largo; superiores más pequeñas, agudas, obtusas en la base, pedúnculo estaminado, prianto segmentado, anteras cortas. Pedúnculo fructoso de 7-10 mm. de largo; bayas globosas, 4-6 mm. de diámetro, negro-azuladas. Nativa de México y Centroamérica en bosques húmedos hasta 1,300 msnm. En Guatemala se ha descrito en Alta Verapaz, Izabal, Petén, San Marcos y Santa Rosa [11,150].

S. spinosa es de tallos cilíndricos, espinas fuertes; ramas superiores de 4-6 ángulos, pecíolos cortos, espinosos. Hojas inferiores ovaladas o elípticas, 14 cm. de largo; ápice agudo, redondeado y puntiagudo; hojas superiores pequeñas, ovaladas o lanceoladas, cilíndricas en el ápice, venas del envés con espinas. Pedúnculos estaminados, 8 mm de largo, pecíolos cortos, pedicelos capilares, perianto segmentado, ovado-oblongo, filamentos más largos que las anteras. Bayas negras, globosas, 4-12 mm. de diámetro. Nativa de México y Centroamérica. Se encuentra en bosques húmedos o secos hasta 2,800 msnm. En Guatemala se ha descrito en Alta Verapaz, Guatemala, Huehuetenango, Izabal, Jutiapa, Petén, Quetzaltenango, Retalhuleu, Santa Rosa, Suchitepéquez y Zacapa [11,150].

5.2.25.2. Usos y propiedades

El cocimiento del rizoma es de uso medicinal en Centroamérica. Se usa para el tratamiento de alergia, anemia, hinchazón, malaria, dolor de riñones, enfermedades de la sangre y venéreas, hepatitis, reumatismo, tinea, psoriasis y diversas afecciones de la piel, diarrea, dolor de estómago y pérdida del apetito [11,76,90,107,110]. Se les atribuye propiedad antiinflamatoria, antiprurítica, antirreumática, antiséptica, cicatrizante, estimulante, diurética, diaforética, depurativa, sudorífica y tónica [3,11,22,35].

La decocción de la raíz de *S. lundellii* tiene actividad diurética en ratas; la DL₅₀ por vía oral en ratones es mayor de 30 g/kg [11,27]. La decocción de las raíces de *S. regelii* y de *S. spinosa* tienen actividad diurética en ratas; la DL₅₀ por vía oral en ratones es mayor de 30 g/kg [11,27].

El extracto, líquido de la raíz es de uso oficial en varios países, por su actividad antirreumática, antiséptica y antiprurítica. Se recomienda para el tratamiento de psoriasis y reumatismo crónico, a una dosis de 1-4 g por decocción u 8-15 ml del extracto líquido, en alcohol al 20% y con glicerol al 10%, durante 3 veces al día [22].

El tamizaje antibacteriano demuestra que la tintura de la raíz de *S. lundellii* tiene actividad contra *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *S. typhi*, *S. dysenteriae*, *S. flexneri* y *S. pyogenes* [11,27]. En el espectro de inhibición bacteriana se inhibió el 85% de cepas de *P. aeruginosa*, 80% de *S. typhi* y 70% de *S. aureus* [128]. La tintura de la raíz de *S. regelii* tiene actividad contra *S. dysenteriae* y *S. flexneri* [11,30]. La decocción de la raíz de *S. spinosa* inhibe el crecimiento de microorganismos causales de infecciones de la piel, como *E. coli* [27].

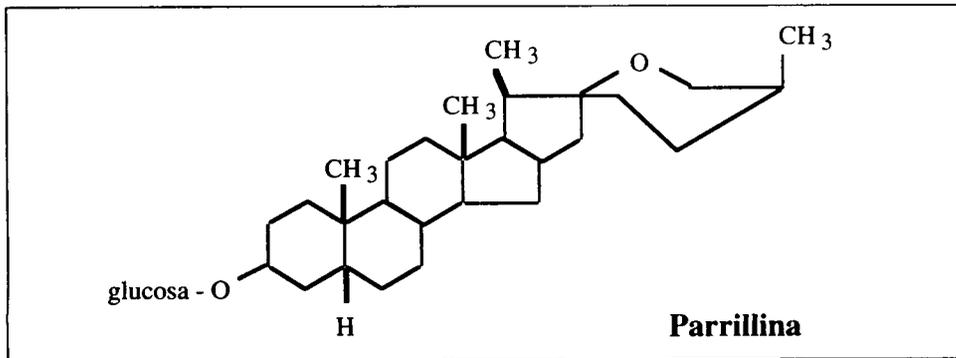
En el estudio de la actividad antifúngica se demostró que la decocción y el extracto metanólico de rizomas de *S. lundellii* tienen actividad contra *C. albicans*, *C. krusei*, *C. parapsilosis* y *C. stellatoidea*, con una CIMD de 1-2 mg. (Cuadro No. 3). La decocción del rizoma tiene actividad contra *E. floccosum* y *T. mentagrophytes* (Cuadro No. 2). La decocción del rizoma de *S. regelii* tiene actividad contra *C. albicans*, *E. floccosum*, *M. canis*, *T. mentagrophytes* y *T. rubrum* (Cuadro No. 2), con una CIM de 900 mg. (Cuadro No. 4) y actividad fungicida (Cuadro No. 5). La decocción del rizoma de *S. spinosa* mostró actividad únicamente contra *M. canis* (Cuadro No. 2).

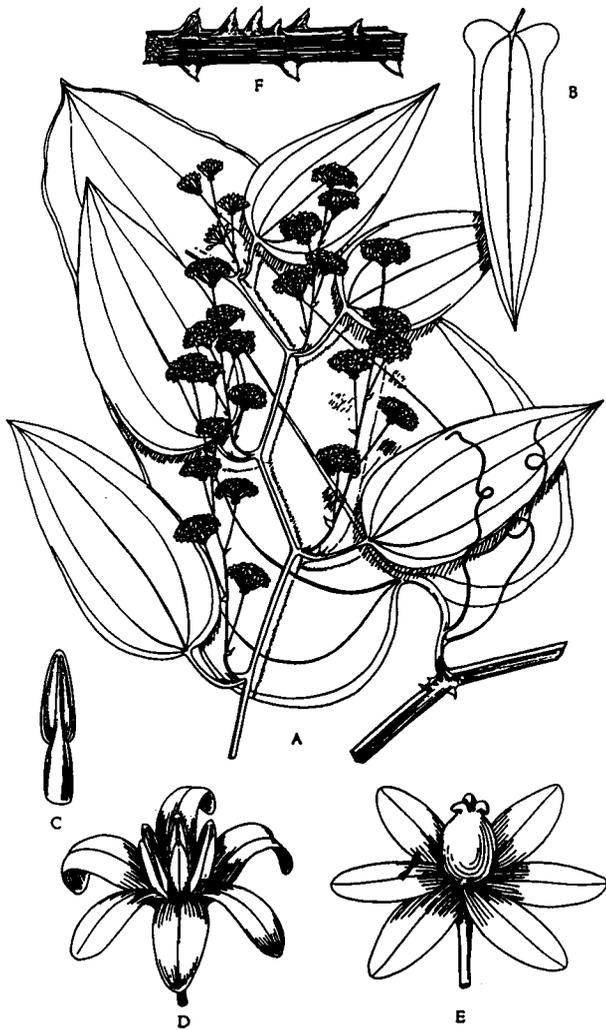
Estudios clínicos en el tratamiento de 50 pacientes con vaginitis por *C. albicans*, demuestran que los óvulos vaginales a base de tintura del rizoma de *S. lundellii* se comporta en forma similar al fármaco de referencia (Nystatina) [159]. En otro ensayo se probó el tratamiento con una crema a base de la tintura de *S. lundellii*: de 76 trabajadores de dos industrias de alimentos que presentaban pie de atleta clínicamente, en todos se confirmó una infección dermatofítica por KOH y cultivo, y se demostró una mejoría clínica similar al fármaco de referencia (Tolnaftato), después de 15 días de tratamiento, aunque no se demostró negativización al examen con KOH o cultivo [51].

La actividad antimicrobiana se atribuye a la sarsapogenina y a la parrillina. La parrillina es una saponina neutra, de peso molecular 1,000, cristales blancos, DL₅₀ de 10 mg/kg por vía intraperitoneal, ha demostrado actividad antimicótica (*C. albicans* CIM 16 mg/ml y *Trichophyton* sp. CIM 4 mg/ml) y antitumoral (carcinosarcoma de Walker 256 en la rata) [17]. La sarsapogenina tiene actividad antiinflamatoria [86].

5.2.25.3. Composición química

El tamizaje fitoquímico de *S. lundellii* indica la presencia de alcaloides, aceite esencial, esteroides insaturados, glicósidos, saponinas, cardenólicos, bufadienólicos, flavonoides, antocianinas, taninos, polifenoles, resinas, azúcares y grasas [11]. Se han aislado agliconas esteroidales (sarsapogenina, smilagenina y parrillina); β-sitosterol, stigmasterol, ácido sarsápico [17]. El tamizaje fitoquímico de *S. regelii* indica la presencia de alcaloides no cuaternarios, saponinas y polifenoles. El tamizaje fitoquímico de *S. spinosa*, indica que contiene alcaloides cuaternarios, saponinas, antocianinas y polifenoles [11].





ZARZAPARRILLA

6. CONCLUSIONES

- 6.1. El conocimiento sobre las plantas medicinales usadas para el tratamiento de infecciones dermatomucosas es abundante en Guatemala. Un grupo importante tiene actividad antifúngica, particularmente anticándida y antidermatofítica.
- 6.2. De 110 plantas investigadas, 14 (12.7%) presentaron actividad contra *C. albicans*. Las plantas americanas con actividad son: *B. crassifolia*, *H. courbaril*, *L. guatemalensis*, *P. guajava*, *R. mangle*, *S. lundellii*, *S. americanum*, *S. nigrescens* y *T. lucida*.
- 6.3. En seis plantas con actividad contra *C. albicans* (*T. lucida*, *P. guajava*, *B. crassifolia*, *S. lundellii*, *R. mangle* y *H. courbaril*); se demostró además actividad contra *C. stellatoidea*, *C. parapsilosis* y *C. krusei*. Cuatro de ellas (*T. lucida*, *P. guajava*, *B. crassifolia* y *S. lundellii*), demostraron una CIM en disco de 2 mg., *R. mangle* de 3 mg. y *H. courbaril* de 4 mg.
- 6.4. De las plantas investigadas, 25 (48.1%) presentaron actividad contra más de cuatro especies de dermatofitos (*A. sativum*, *B. crassifolia*, *C. grandis*, *C. occidentalis*, *C. aurantifolia*, *D. carthagenensis*, *D. robinioides*, *G. sepium*, *P. piscipula*, *P. grandilofia*, *R. mangle*, *S. americanum*, *S. nigrescens* y *T. indica*); doce inhibieron uno o dos dermatofitos o sus resultados no fueron consistentes y 26 no inhibieron ninguno de los dermatofitos. Los dermatofitos más inhibidos fueron *E. floccosum* (36%), *T. rubrum* (32%) y *T. mentagrophytes* (29%), los menos *M. canis* (24%) y *M. gypseum* (23%).
- 6.5. En 16 decocciones positivas al tamizaje se determinó la CIM en tubo, *D. carthagenensis*, *G. sepium*, *S. americanum* y *S. nigrescens* tuvieron una CIM de 100 mg. de material vegetal contra alguno de los dermatofitos; *B. crassifolia*, *C. occidentalis*, *D. robinioides* y *P. piscipula* entre 200 y 400 mg; las otras ocho plantas tuvieron actividad a más de 600 mg.
- 6.6. En 50 ensayos para confirmar la actividad antifúngica, se demostró que 36 (72%) plantas tienen actividad fungicida, mientras que en 14 (28%), sólo se demostró actividad fungistática.
- 6.7. En 10 plantas (*A. sativum*, *B. crassifolia*, *C. aurantifolia*, *L. guatemalensis*, *P. guajava*, *R. mangle*, *S. lundellii*, *S. regelii*, *S. americanum* y *S. nigrecens*), se demostró actividad anticándida como actividad antidermatofítica.

7. RECOMENDACIONES

- 7.1. Continuar las investigaciones con las plantas que demostraron actividad al tamizaje *in vitro*, pero usando varios órganos de la planta, para conocer donde está la mayor actividad contra los microorganismos de interés.
- 7.2. Con los vegetales positivos al tamizaje, realizar investigaciones químicas con solventes de polaridad diferente, para tener un conocimiento de la fracción que contiene el principio activo en mayor cantidad, y orientar la elucidación de la estructura química de los metabolitos secundarios responsables de la acción.
- 7.3. En los extractos vegetales positivos, determinar el espectro de inhibición de otros hongos, bacterias y otros microorganismos.
- 7.4. Llevar a cabo estudios *in vitro* e *in vivo* que proporcionen más base científica, para la aplicación preclínica y clínica de esta alternativa terapéutica.
- 7.5. Caracterizar las variables químicas e industriales que permitan la comercialización y utilización industrial de las plantas que presentan actividad antifúngica tendiente a la creación de una industria fitofarmacéutica.
- 7.6. Seguir realizando estudios para promover el aprovechamiento de los recursos naturales de nuestro país, y así obtener productos de plantas medicinales a bajo costo para la población.
- 7.7. Estimular a profesionales, técnicos y promotores de ciencias de la salud, para aunar esfuerzos en la validación y aprovechamiento de las plantas medicinales, como una alternativa agrícola y terapéutica para el desarrollo de Guatemala.

8. REFERENCIAS

1. Abdullahi SE, *et. al.* (1986). Screening of some Somalian medicinal plants for antimicrobial activity. *J Ethnopharmacol.* 17:283-288.
2. Aguilar, GA. (1985). Tratamiento de candidosis vaginal con extracto de *Solanum nigrescens* (Tesis). Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, USAC, 49 p.
3. Aguilar Girón, JI. (1966). *Aspectos de la Flora Util de Guatemala*. Guatemala, Ministerio de Agricultura, pp. 348-375.
4. Aguirre, M. (1988). Tratamiento de candidosis vaginal con econazol (Tesis). Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, USAC, 30 p.
5. Alcántara, MR. (1987). Actividad antimicrobiana del género *Tagetes* (Tesis). Guatemala, Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC, 39 p.
6. Almagboul AZ, *et. al.* (1988). Antimicrobial activity of certains sudanese plants used in folkloric medicine screening for antifungal activity (VI). *Fitoterapia* 59:393-396.
7. Almengor ML, *et. al.* (1972). Dermatofitosis en bovinos de algunas regiones de Guatemala. *Rev. Fac. Med. Vet. Zootec.* 4:67-81.
8. Altschul, S. (1983). *Drugs and Foods from Little-Known Plants*. Cambridge, Harvard University Press, 366 p.
9. Al-Yahya, MA, (1986). Phytochemical and biological studies on Saudi medicinal plants. Part II. *Fitoterapia.* 57:284-287.
10. Arnason T, *et. al.* (1980). Maya medicinal plants of San Jose Succots, Belize. *J. Ethnopharmacol.* 2:345-364.
11. Arriaza, DA. (1983). Acción diurética y antimicrobiana de algunos vegetales del género *Smilax* (Tesis). Guatemala, Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC, 50 p.
12. Ayensu, ES. (1981). *Medicinal Plants of the West Indies*. Algonac, Reference Publications, 282 p.
13. Bailey WR, Scott EC. (1979). *Diagnostic Microbiology*. St. Louis, CV Mosby, pp. 98-117.
14. Barone FE, Tansey M. (1977). Isolation of the candidal component of *Allium sativum* and hypotesis for its mode of action. *Mycology* 69: 973-825.

15. Barry A, Thornsberry C. (1985). Susceptibility tests: diffusion test procedures. In: Lennette E *et. al. Manual of Clinical Microbiology*. Washington, ASM, pp. 978-987.
16. Bauer AW, *et. al.* (1966). Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am. J. Clin. Pathol.* 36:493-496.
17. Berdy, J., *et. al.* (1982). *CRC Handbook of Antibiotic Compounds*. Boca Raton, CRC Press, Part 1, 410 p, Part 2, 429 p.
18. Bezanger-Bouquesne, L., *et. al.* (1975). *Les Plantes dans le Therapeutique Moderne*. Paris, Ed. Maloine, 529 p.
19. Bezjak, V. (1985). Standarization of hyphal inoculum of aspergilli for amphothericin B suceptibly testing. *J. Clin. Microbiol.* 21:509-512.
20. Blank, H. (1960). Griseofulvin and dermatomycosis. *Arch Dermatol.* 76: 524-435.
21. Bolivar R, Bodey GP. (1985). Candidiasis of gastrointestinal tract. In: Bodey GP, Fainstein V. *Candidiasis*. New York, Raven Press, pp. 181-197.
22. *British Herbal Pharmacopoeia* (1983). London, British Herbal Medical Association.
23. Brücher, H. (1989). *Useful Plants of Neotropical Origin and Their Wild Relatives*. Berlin, Springer-Verlag, 296 p.
24. Cabrera, LG. (1958). *Plantas Curativas de México*. México, Editorial Cicerón, pp. 91-92, 131-134.
25. Cáceres A, Samayoa B. (1989). *Tamizaje de la actividad antibacteriana de plantas usadas en Guatemala para el tratamiento de afecciones gastrointestinales*. Cuadernos de Investigación No. 6-89. Guatemala, DIGI/ USAC, 138 p.
26. Cáceres A, Girón LM, Freire AV. (1990). Plantas de uso medicinal en Guatemala. 1. Detección etnobotánica y bibliográfica. *Rev. USAC* 9: 55-77.
27. Cáceres A, Girón LM, Martínez AM. (1987). Diuretic activity of plants used for treatment of urinary aliments in Guatemala. *J. Ethno-pharmacol.* 19:233-245.
28. Cáceres A, Samayoa B, Fletes L. (1990). *Actividad antibacteriana de plantas usadas en Guatemala para el tratamiento de infecciones*. Cuadernos de Investigación No. 4-90. Guatemala, DIGI/USAC, 98 p.
29. Cáceres A, *et. al.* (1987). Screening of antimicrobial activity of plants populary used in Guatemala for the treatment of dermatomucosal diseases. *J. Ethnopharmacol.* 20:223-237.

30. Cáceres A, *et. al.* (1990). Plants used in Guatemala for the treatment of gastrointestinal disorders. 1. Screening of 84 plants against entero-bacteria. *J. Ethnopharmacol.* 30:55-73.
31. Cáceres A, *et. al.* (1991). Plants used in Guatemala for the treatment of respiratory diseases. 1. Screening of 68 plants against Gram-positive bacteria. *J. Ethnopharmacol.* 31:193-208.
32. Castro O, Valverde V. (1985). Chamaejasmin a biflavone from wood of *Diphysa robinoides*. *Phytochem.* 24:367-368.
33. Castro O, *et. al.* (1986). Isoflavans and a stilbene from wood of decay-resistant tropical tree *Diphysa robinoides*. *J. Nat. Prod.* 49:680-683.
34. Cecchini, T. (1971). *Enciclopedia de las Hierbas y de las Plantas Medicinales*. Barcelona, Editorial de Vecchi, 533 p.
35. CEMAT-FARMAYA (1990). *Fichas Populares sobre Plantas Medicinales*. Guatemala, CEMAT-FARMAYA, 174 p.
36. CEMAT-IMEPLAM (1980). *Informe del Primer Taller sobre Botánica Medicinal Guatemalteca*. Guatemala, CEMAT e IMEPLAM, 51 p.
37. Couwen Beergh, G. (1987). The first orally active antifungal for single-day treatment of vaginal candidosis. *Curr. Ther. Res. Clin. Exp.* 42:210-214.
38. D'Albuquerque IL., *et. al.* (1971). Observações sobre a ação antimicrobiana substancia identificada como dihidrociperquinona isolada de *Renirea maritima* (Cyperaceae) da zon litoranea norte de Ollinda. *Rev. Inst. Antiv. Univ. Recife.* 11:15-19.
39. Dastur, JF. (1977). *Medicinal Plants of India and Pakistan*. India, CB Taraporevala Sons y Cia ., pp. 113-114.
40. De la Roca, AA. (1980). Recopilación botánica y análisis químico analítico-cualitativo de algunas especies de plantas consideradas medicinales en Guatemala (Tesis). Guatemala, Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC, 52 p.
41. Deshmukh, SK., *et. al.* (1986). A note on mycotoxicity of some essential oils. *Fitoterapia* 57:295-297.
42. Diamond, RD. (1981). Mechanism of host resistance to *Candida albicans*. In: Lennette E *et. al.* *Manual of Clinical Microbiology*. Washington, ASM, pp. 200-203.
43. Díaz, JL. (1977). *Usos de las Plantas Medicinales de México*. México, IMEPLAM, 329 p.

44. Dieseldorff, EP. (1977). Las plantas medicinales del departamento de Alta Verapaz. Guatemala, Tipografía Nacional, 40 p.
45. Dreizer, S. (1984). Oral candidiasis. *Am. J. Med.* 30;70(4D): 28-33.
46. Duke, JA. (1984). *CRC Handbook of Medicinal Herbs*. Boca Raton, CRC Press, 667 p.
47. Duke JA, Atchley A. (1986). *Handbook of Proximate Analysis Tables of Higher Plants*. Boca Raton, CRC Press, 389 p.
48. Dupont B, Drouhet E. (1985). Cutaneous, ocular and osteoarticular candidiasis in heroin addicts; new clinical and therapeutic aspects in 38 patients. *J. Infect. Dis.* 152:577-591.
49. Emmons CW, Binford CH, Utz JP. (1970). *Medical Mycology*. Philadelphia, Lea & Febiger, pp.167-181.
50. Flores, LF. (1973). Candidiosis y tricomoniasis vaginal: Asociación (Tesis). Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, USAC, 50 p.
51. Fuentes, AR. (1989). Tratamiento de la tinea pedis con Zarzaparrilla (*Smilax*) (Tesis). Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, USAC, 53 p.
52. Fuzellier, MX. *et. al.* (1982). Activité antifongique de *Cassia alata* L. *Ann Pharm Fr.* 40:357-363.
53. García, BH. (1974). *Flora Medicinal de Colombia*. Bogotá, Editoriales de la Imprenta Nacional, Tomos II,III, 300 p.
54. García Salas, JE. (1980). Sensibilidad micótica *in vitro* (Tesis). Guatemala, Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC, 29 p.
55. Gedebush, H. (1981). Mechanism of action of candidal agent. In: Lennette E *et. al. Manual of Clinical Microbiology*. Washington, ASM, pp. 210-214.
56. Gentry JL, Standley PC. (1974). Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany.* 24:(10,2):97-151
57. Gentry LO, Price MF. (1985). Urinary and genital candida infections. In: Bodey GP, Fainstein V. *Candidiasis*. New York, Raven Press, pp. 169-177.
58. Girón, L. (1983). Investigación de la inhibición de *C. albicans* por preparaciones de plantas usadas en la medicina popular (Tesis). Guatemala, Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC, 48 p.

59. Girón, L., et. al. (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.
60. Glasby, JS. (1991). *Dictionary of Plants Containing Secondary Metabolites*. London, Taylor & Francis, 488 p.
61. Gonçalves, OD. et. al. (1958). Substancias antimicrobianas de cañafistula (*Cassia excelsa* Schar). *Rev. Inst. Antiv. Univ. Recife.* 1:23-31.
62. Guerin J-C, Réveillere H-P. (1984). Activité antifongique d'extraits végétau a usage thérapeutique. I. Etude de 41 extraits sur 9 souches fongiques. *Ann Pharm Fr.* 42:553-559.
63. Gundidza, M. (1986). Screening of extracts from Zimbabwean higher plants. II: Antifungal properties. *Fitoterapia* 57:111-116.
64. Guzmán, DJ. (1975). *Especies Útiles de la Flora Salvadoreña*. (Tomos I y II). San Salvador: Ministerio de Educación, 703 p.
65. Haller, I. (1985). Mode of action of clotrimazol: implications for therapy. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 152:939-944.
66. Harris, LJ. (1979). *The Book of Garlic*. Los Angeles, Panjandrum/Aris Books, 285 p.
67. Hazlett, DL. (1986). Ethnobotanical observations from Cabecar and Guayni settlements in Central America. *J. Ethnopharmacol.* 22:317-352.
68. Holt, RJ. (1974). Laboratory tests of antifungal drugs. *J. Clin. Path.* 28:767-774.
69. Hopfer, RL. (1985). Mycology of candida infections. In: Bodey GP, Fainstein V. *Candidiasis*. New York, Raven Press, pp. 1-11.
70. House P, Lagos-Witte S. (1989). *Manual de 50 Plantas Medicinales de Honduras*. Tegucigalpa, CONS-H/CIIR/UNAH, 134 p.
71. Hufford CD, Schihchih L, Clark AM. (1987). Anticandidal activity of eupolauridine and onychine alkaloides from *Cleistopholis patens*. *J. Nat. Prod.* 50:961-964.
72. Hufford CD, Schihchih L, Clark AM. (1988). Antifungal activity of *Trillium grandiflorum* constituents. *J. Nat. Prod.* 51: 94-98.
73. Hui WH, Arthur HR. (1955). Triterpene acids from the leaves of *P. guajava*. In: *Chemical Abstracts* 49:122-124.

74. Husain A., *et. al.* (1988). *Major Essential Oil-Bearing Plants of India*. Lucknow, Central Institute of Medicinal and Aromatic Plants, 237 p.
75. Ikram M, Fazal Hussain S. (1978). *Compendium of Medicinal Plants*. Pashawar, Pakistan Council of Scientific & Industrial Research, 167 p.
76. Instituto Indigenista Nacional (1978). Aspectos de la medicina popular en el área rural de Guatemala. *Guatemala Indígena* 13:1-616.
77. Jawad, AM., *et. al.* (1988). Antimicrobial activity of some Iraqi plants. *Fitoterapia* 59:130-133.
78. Jiu, J. (1966). A survey of some medicinal plants of Mexico for selected biological activities. *Lloydia* 29:250-259.
79. Joy, M. (1984). Oral candidiasis and AIDS. *N. Engl. J. Med.* 311:1378-1379.
80. Juarez, AE. (1985). Estudio de la acción antibacteriana y antimicótica *in vitro* e *in vivo* de la planta *Mirabilis jalapa* en piodermias y dermatomicosis (Tesis). Guatemala, Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC, 39 p.
81. Kinskys, S. (1970). Antibiotic interaction with model membranes fungus. *Ann Rev Pharmacol.* 10:119.
82. Kozel, C. (1978). *Guía de Medicina Natural: Plantas Medicinales*. Barcelona, Omeden, Vols. 2-3, pp. 359.
83. Lam de Rivera, SE. (1983). Actividad inhibitoria de preparados vegetales sobre algunos dermatofitos (Tesis). Guatemala, Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC, 56 p.
84. Le Grand A., *et. al.* (1988). Anti-infectious phytotherapies of the tree-savannah of Senegal (West-Africa). II. Antimicrobial activity of 33 species. *J. Ethnopharmacol.* 22:25-31.
85. Lentz, DL. (1986). Ethnobotany of the jicaque of Honduras. *Econ. Bot.* 40:210-219.
86. Lewis DA. (1989). *Antiinflammatory Drugs from Plants and Marine Sources*. Basel, Birkhauser Verlag, 373 p.
87. Lewis WH, Elwin-Lewis MPF. (1977). *Medical Botany*. New York, John Wiley & Sons, 515 p.
88. Linares E, Bye R. (1987). A study of four medicinal plant complexes of Mexico and adjacent US. *J. Ethnopharmacol.* 19:153-183.

89. Linares E, Flores B, Bye R. (1988). *Selección de Plantas Medicinales de México*. México, Limusa, 125 p.
90. Logan, MH. (1973). Digestive disorders and plant medicinals in highland Guatemala. *Antropos* 68:537-547.
91. Logeman, HE. (1983). Incidencia dermatofítica en Guatemala. *Memorias*. VI Congreso Centroamericano y II Nacional de Microbiología. Guatemala, p. C-41.
92. Logeman, HE. (1986). Incidencia dermatofítica en Guatemala y actualización de Micología Médica. *Memorias*. III Congreso Nacional de Microbiología, Guatemala, pp. 35-41.
93. Lozoya X, Aguilar A, Camacho JR. (1987). Encuesta sobre el uso actual de plantas en la medicina tradicional mexicana. *Rev. Med. IMSS* 25:283.
94. Lozoya, X., et. al. (1990). Spasmolytic effect of the methanolic extract of *Psidium guajava*. *Biology and Chemistry of Active Natural Substances*. Bonn, pp. 205.
95. Lyman, GL. (1977). *An Introduction to Statistical Methods and Data Analysis*. New York, Duxbury, pp. 299-303.
96. Machado F, Mello JF, Gonçalves O. (1974). Isolamentos de um ácido diterpenico de *Croton* aff *argyrophyloides* Muell Arg (Euphorbiaceae) *Rev. Inst. Antibiot. Univ. Recife*. 14:83-89.
97. Marroquín L., et. al. (1989). Importancia del aislamiento de *Gardnerella vaginalis* en pacientes con vaginitis. *Memorias*. III Semana Científica. Facultad de CCQQ y Farmacia.
98. Martínez, M. (1959). *Plantas Útiles de la Flora Mexicana*. México, Ediciones Botas, 621 p.
99. Martínez, M. (1969). *Las Plantas Medicinales de México*. México, Ediciones Botas, 656 p.
100. Martínez, M. (1979). *Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas*. México, Fondo de Cultura Económica, 1220 p.
101. Mayorga R, Richter F. (1971). Tiñas por dermatofitos raros en Guatemala. *Memorias*. III Congreso Centroamericano y I Nacional de Microbiología, Guatemala.
102. McKay, M. (1988). Cutaneous manifestations of candidiasis. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 158:991-993.

103. Medooff, G. (1981). Treatment of infection caused of candida. In: Lennette E *et. al.* *Manual of Clinical Microbiology*. Washington, ASM, pp. 215-217.
104. Mejía, JV. (1927). Plantas medicinales. *Geografía de la República de Guatemala*. Guatemala, Tipografía Nacional, pp. 137-163.
105. Mellen, GA. (1974). El uso de las plantas medicinales en Guatemala. *Guatemala Indígena*. 9:99-179.
106. Méndez, AR. (1991). Evaluación de la actividad anti-*Candida albicans in vitro* de diez plantas de uso medicinal en Guatemala (Tesis). Guatemala, Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC, 52 p.
107. Mendieta RM, del Amo S. (1981). *Plantas Medicinales del Estado de Yucatán*. Xalapa, INIREB, 428 p.
108. Mildick S, Blanck G, Sarkay L. (1970). *Fungus Diseases and Their Treatment*. Boston, Little Brown, pp.180-83.
109. Minh, ND. (1976). Medicinal plants with antibacterial properties. *Vietnam Studies* 50: 51-76.
110. Morton, JF. (1981). *Atlas of Medicinal Plants of Middle America*. Springfield, Charles C. Thomas Publisher, 1420 p.
111. Morton, JF. (1987). *Fruits of Warm Climates*. Greensboro, Media Inc., pp. 115-121.
112. Nadir MT., *et. al.* (1986). The effect of different methods of extraction on the antimicrobial activity of medicinal plants. *Fitoterapia* 57:359-363.
113. Nash DL, Dieterle JVA. (1976). Flora of Guatemala. *Fieldiana Botany*. 24 (11): 431p.
114. Nash DL, Williams LO. (1976). Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany*. 24 (12):96-97, 177-208, 364-426.
115. Neher, RT. (1968). The ethnobotany of Tagetes. *Econ. Bot.* 22:317-325.
116. Nickell, LG. (1959). Antimicrobial activity of vascular plants. *Econ. Bot.* 13:281-318.
117. Nuñez, E. (1964). *Plantas Medicinales de Puerto Rico*. Puerto Rico, Universidad de Puerto Rico, Estación Experimental Agrícola, 245 p.
118. Nuñez, E. (1978). *Plantas Medicinales de Costa Rica y su Folklore*. San José, Universidad de Costa Rica, pp. 103-104.
119. Ocampo RA, Maffioli A. (1985). *El Uso de Algunas Plantas Medicinales en Costa Rica*. San José, Trejos Hnos., 200 p.

120. Oliva, AM. (1979). Recopilación botánica y análisis químico cuantitativo de algunas especies de plantas medicinales de Guatemala (Tesis). Guatemala, Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC, 63 p.
121. Oliver-Bever, B. (1983). Medicinal plants in tropical West Africa. III. Anti-infection therapy with higher plants. *J. Ethnopharmacol.* 9:1-83.
122. Orellana, SL. (1987). *Indian Medicine in Highland Guatemala*. Albuquerque, University of New Mexico Press, 308 p.
123. Ortíz, SD. (1989). Elucidación del principio activo antiespasmódico en el extracto n-hexano de pericón (*Tagetes lucida* Cav.). *Rev. Cient. Fac. CCQQ Farm.* 7:9-10.
124. Palanichamy S, Nagarajan S. (1990). Antifungal activity of *Cassia alata* leaf extract. *J. Ethnopharmacol.* 29:337-340.
125. Pesce, E. (1978). Productos farmacéuticos de plantas medicinales. *Medicina Tradicional.* 1:5-21.
126. Pinto, EE. (1980). Recopilación de datos botánicos y análisis químico cualitativo de algunas especies de plantas consideradas medicinales en Guatemala (Tesis). Guatemala, Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC, 57 p.
127. Programa IMSS-COPLAMAR (1985). Evaluación clínica del uso de plantas medicinales en el tratamiento del síndrome de infección respiratoria aguda y el síndrome de diarrea aguda. México, Coordinación Médica, pp. 35-38.
128. Ramírez, O. (1988). Espectro de inhibición de bacterias patógenas por extractos vegetales (Tesis). Guatemala, Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC, 49 p.
129. Rescate de la Medicina Popular (1986). Primer informe sobre plantas medicinales más frecuentes usadas en la región "Las Segovias". Managua, Ministerio de Salud, pp. 88-89.
130. Ríos JL, Recio MC, Villar A. (1988). Screening methods for natural products with antimicrobial activity: A review of the literature. *J. Ethnopharmacol.* 23:127-149.
131. Rippon, JW. (1985). The changing epidemiology and emerging patterns of dermatophyte species. In: Mc Ginnis MR. *Medical Mycology*. Philadelphia, W.B. Saunders Co., Vol 1: 208-234.
132. Roberts, SOB. (1980). Treatment of superficial and subcutaneous mycoses. In: *Antifungal Chemoterapic*. London, Academic Press, pp. 225-283.
133. Robertson, WH. (1985). Mycology of vulvovaginitis. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 158:989-991.

134. Robineau, L. (1989). *Hacia una Farmacopea Caribeña*. Santo Domingo, Enda-Caribe y Universidad Nacional Autónoma de Honduras, 474 p.
135. Rojas, U. (1928). *Elementos de Botánica General*. Guatemala, Tipografía Nacional, Vol 3, pp. 677-682.
136. Ronquillo, FA, et. al. (1989). *Especies Vegetales de Uso Actual y Potencial en Alimentación y Medicina de las Zonas Subáridas del Nororiente de Guatemala*. Guatemala, USAC-DIGI, 249 p.
137. Roque, JM. (1941). *Flora Médico Guatemalteca*. Guatemala, Tipografía Nacional, 187 p.
138. Rosar, T. (1985). Cutaneous candidiasis. In: Bodey GP, Fainstein V. *Candidiasis*. New York: Raven Press, pp. 227-240.
139. Saha JC, Savini EC, Kasinathan S. (1961). Ecobolic propeties of Indian medicinal plants. *Indian J. Med. Res.* 40:130.
140. Samayoa R, Samayoa HC. (1983). *Herbario Nacional*. Guatemala, Editorial del Ejercito, 84 p.
141. Sanz G, Palacio A. (1987). Randomized comparative trial of three regimen of itraconazol for treatment of vaginal mycoses. *Rev. Inf. Dis.* 9: 139-142.
142. Shadomy, S., et. al. (1985). Laboratory studies with antifungal agents: Susceptibility tests and bioassays. In: Lennette EH et. al. *Manual of Clinical Microbiology*. Washington, ASM, pp. 991-999.
143. Shah Z, Verpoorte R, Svensen B. (1986). Antimicrobial investigation of *Strychnos comptoneura*. *Fitoterapia* 57:435-437.
144. Siddiqui, S., et. al. (1990) Constituents of *Mirabilis jalapa*. *Fitoterapia* 61:471.
145. Smith, CB. (1985). Candidiasis: pathogenesis, host, resistance and predisposing factors. In: Bodey GP, Fainstein V. *Candidiasis*. New York, Raven Press, pp.53-65.
146. Sobel, JD. (1985). Epidemiology and pathogenesis of recurrent vulvo vaginal candidiasis. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 152:924-935.
147. Standley PC, Steyermark JA. (1946). Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(4), 493 p.
148. Standley PC, Steyermark JA. (1946). Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(5): 1-368.

149. Standley PC, Steyermark JA. (1949). Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(6), 440 p.
150. Standley PC, Steyermark JA. (1952). Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(3), 432 p.
151. Standley PC, Williams LO. (1964). Flora of Guatemala. *Fieldiana:: Botany* 24(7), 281 p.
152. Standley PC, Williams LO. (1966). Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(8): 411-412.
153. Standley PC, Williams LO. (1970). Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(9): 236 p.
154. Swett RL. (1985). Importance of differential diagnosis in acute vaginitis. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 152:921-923.
155. Thomson, W. (1980). *Las Plantas Medicinales*. Barcelona, Blume 220 p.
156. Tries, JS., et al. (1984) Esophageal, gastric and intestinal candidiasis. *Am. J. Med.* 30(77 4D): 39-43.
157. Tyler VE, Brady LR, Robbers JE. (1988). *Pharmacognosy*. Philadelphia, Lea & Febiger, 519 p.
158. Tynaeka, Z. (1973). Inhibitor action of garlic (*Allium sativum*) on growth and respiration of some microorganisms. *Acta Microbiol.* 5:51-52.
159. Urizar, FL. (1989). Ensayo clínico sobre la efectividad de *Smilax lundellii* en el tratamiento de candidosis vaginal (Tesis). Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, USAC, 87 p.
160. Utz JP, Drouhet E. (1985). Treatment of candida infection. In: Bodey GP, Fainstein V. *Candidiasis*. New York, Reven Press, pp. 253-265.
161. Verpoorte, R., et al. (1982). Medicinal plants of Suriname I. Antimicrobial activity of some medicinal plants. *J Ethopharmacol.* 5:221-226.
162. Vides, J. (1982). Recopilación botánica y análisis cualitativo de algunas especies de plantas consideradas medicinales en Guatemala (Tesis). Guatemala, Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC, 78 p.
163. Wade JC, Schimpff SC. (1985). Epidemiology and prevention of candida infection. In: Bodey GP, Fainstein V. *Candidiasis*. New York, Raven Press, pp. 111-129.

164. Washington, JA. (1985). Susceptibility tests: agar dilution. In: Lennette EH *et. al.* *Manual of Clinical Microbiology*. Washington, ASM, pp. 967-971.
165. Wat CH, Johns TI, Neil CH. (1980). Phototoxic and antibiotic activity of plants of the Asteraceae used in folk medicine. *J Etnopharmacol.* 2:279-290.
166. Watanabe, T. (1973). *Garlic Therapy*. Tokio, Japan Publications, 66 p.
167. Weenen, A. *et. al.* (1990) Antimalarial activity of Tanzanian medicinal plants. *Planta Medica* 56:368-370.
168. Wilson JW, Plunkett OA. (1967). *The Fungus Diseases of Man*. Los Angeles, University of California Press, pp. 167-177.
169. Witsberger D, Current D, Archer E. (1982). *Arboles del Parque Deininger*. San Salvador, Ministerio de Educación, 342 p.
170. Wong, TF. (1980). *The Medicinal Plants of Mauritius*. Nigeria, Drug Research Unit, University of Ife, Ile-Ife, 36 p.
171. Ximenez, F. (1967). *Historia Natural del Reino de Guatemala*. Guatemala, Editorial José de Pineda Ibarra, 351 p.
172. Zin J, Weiss C. (1980). *La Salud por medio de Plantas Medicinales*. México, Salesiana, pp. 214.

Este Cuaderno de Investigación se terminó de imprimir el 5 de noviembre de 1993, en Centro Editorial Vile y consta de 500 ejemplares. La edición estuvo al cuidado del autor y de Daniel Alarcón y Juan Argueta.