

**Armando Cáceres  
Blanca Samayoa  
Ligia Fletes**

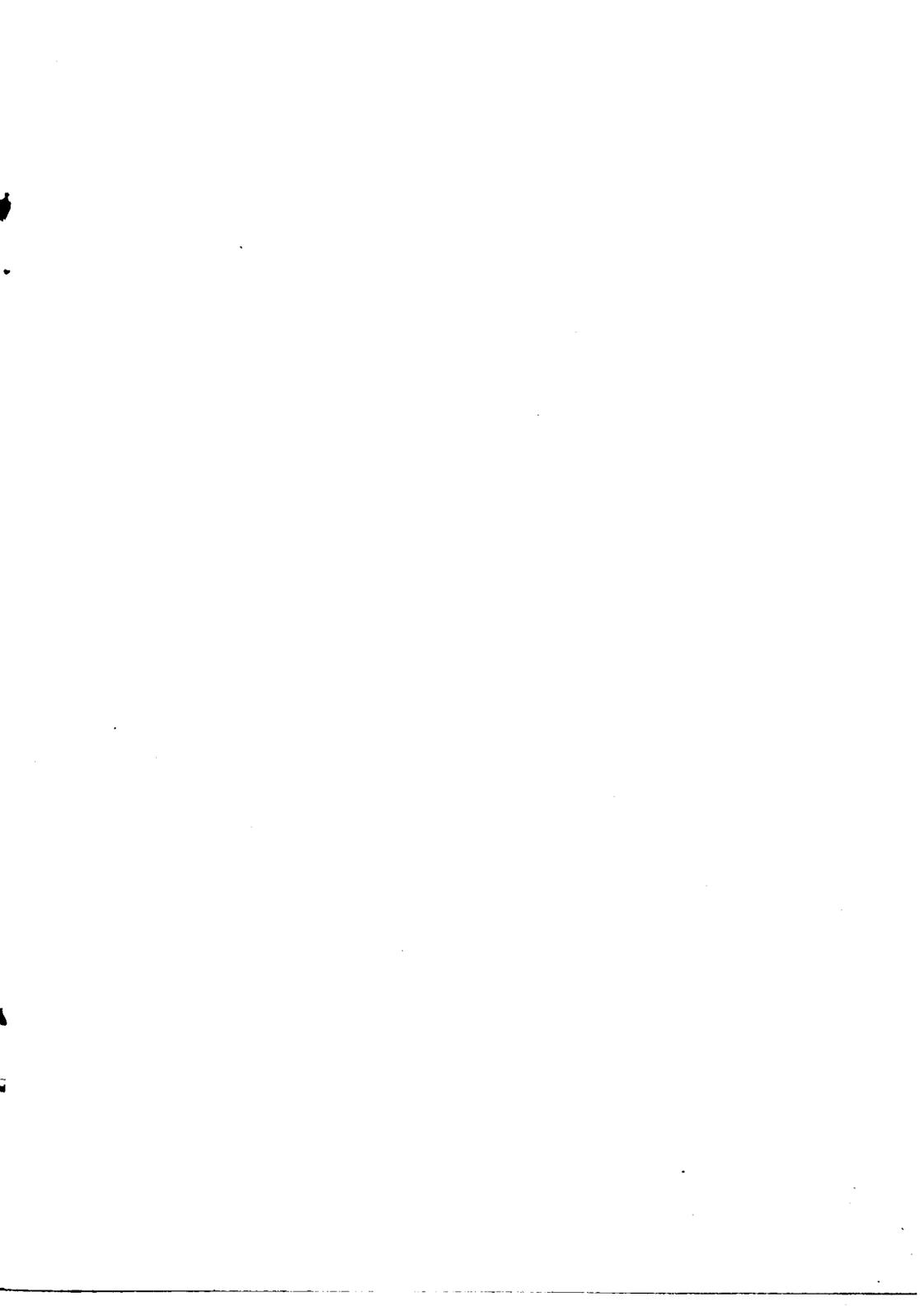
**ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE  
PLANTAS USADAS EN GUATEMALA  
PARA EL TRATAMIENTO DE  
INFECCIONES**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores desean agradecer el apoyo financiero recibido de la Dirección General de Investigación (DIGI) mediante contratos Nos. 06.3.04 (1987) y 06.3.08 (1988); la asesoría botánica de Elfriede de Pöhl (CECON), Ernesto Carrillo y Juan José Castillo (Facultad de Agronomía, USAC) y Virginia Freire (CEMAT-FARMAYA); el apoyo para el análisis estadístico de Jorge Matute (INCAP); el trabajo técnico de Leila Aguilar, Nidia Ayala, Ligia Figueroa y Ana María Taracena; y los dibujos realizados por Silvia C. Cáceres y Elfriede de Pöhl. Esta investigación no hubiera sido posible sin el apoyo de promotores y técnicos de CEMAT que colaboraron en la recuperación de esta valiosa información, el de profesores y estudiantes de la USAC que contribuyeron con su tiempo y esfuerzo a enriquecer la información obtenida, ya sea por la realización de las pruebas de tamizaje o bien de sus trabajos de tesis de graduación, y el apoyo irrestricto de nuestras instituciones en la realización del trabajo de campo, revisión de literatura y análisis de laboratorio.



# INDICE

O.	RESUMEN	1
1.	INTRODUCCION	3
2.	ANTECEDENTES	5
2.1	Infecciones bacterianas más frecuentes	5
2.2	Estudios sobre la flora medicinal guatemalteca	10
3.	MATERIALES Y METODOS	11
3.1	Universo de Trabajo	11
3.2	Muestra	12
3.3	Procedimiento	12
3.4	Diseño y Análisis	14
4.	RESULTADOS	15
4.1	Tamizaje preliminar	15
4.2	Confirmación	23
4.3	Determinación de la concentración inhibitoria mínima	26
4.4	Espectro de inhibición bacteriana	28
5.	DISCUSION	29
5.1	Interpretación de resultados	29
5.2	Descripción de las plantas con actividad antibiótica	30
5.2.1	Ajo ( <i>Allium sativum</i> L.)	30
5.2.2	Albahaca ( <i>Ocimum basilicum</i> L.)	31
5.2.3	Altamisa ( <i>Chrysanthemum parthenium</i> Pers.)	33
5.2.4	Anís de Chucho ( <i>Tagetes filifolia</i> Lag.)	34
5.2.5	Cacao ( <i>Theobroma cacao</i> L.)	35
5.2.6	Capulín ( <i>Prunus capuli</i> Cav.)	36
5.2.7	Caulote ( <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.)	37
5.2.8	Eucalipto ( <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.)	39

5.2.9	Flor de Muerto ( <i>Tagetes erecta</i> L.)	40
5.2.10	Guachipilín ( <i>Diphysa robinoides</i> Benth.)	41
5.2.11	Guayaba ( <i>Psidium guajava</i> L.)	42
5.2.12	Haba ( <i>Vicia faba</i> L.)	44
5.2.13	Hierba Buena ( <i>Mentha spicata</i> L.)	45
5.2.14	Hierba del Cáncer ( <i>Acalypha arvensis</i> Poepp & Endl.)	47
5.2.15	Jocote ( <i>Spondias purpurea</i> L.)	49
5.2.16	Jocote de Mico ( <i>Simarouba glauca</i> DC.)	50
5.2.17	Laurel ( <i>Litsea guatemalensis</i> Mez.)	51
5.2.18	Lavaplatos ( <i>Solanum torvum</i> Swartz)	52
5.2.19	Limón ( <i>Citrus aurantifolia</i> Swingle)	53
5.2.20	Llantén ( <i>Plantago major</i> L.)	54
5.2.21	Macuy ( <i>Solanum nigrescens</i> Mart & Gal.)	56
5.2.22	Mango ( <i>Mangifera indica</i> L.)	58
5.2.23	Marañón ( <i>Anacardium occidentale</i> L.)	59
5.2.24	Matasano ( <i>Casimiroa edulis</i> Llave & Lex.)	60
5.2.25	Miltomate ( <i>Physalis philadelphica</i> Lam.)	62
5.2.26	Morro ( <i>Crescentia cujete</i> L.)	63
5.2.27	Nance ( <i>Byrsonima crassifolia</i> HBK.)	64
5.2.28	Orozus ( <i>Lippia dulcis</i> Trev.)	65
5.2.29	Paraíso Blanco ( <i>Moringa oleifera</i> Lam.)	67
5.2.30	Pericón ( <i>Tagetes lucida</i> Cav.)	69
5.2.31	Salvia Real ( <i>Salvia officinalis</i> L.)	70
5.2.32	Salvia Santa ( <i>Buddleja americana</i> L.)	71
5.2.33	Salvia Sija ( <i>Lippia alba</i> N.E.Br. ex Brit & Wils.)	72
5.2.34	Sanalotodo ( <i>Gnaphalium stramineum</i> HBK.)	73
5.2.35	Sauco ( <i>Sambucus mexicana</i> Pres. ex A. DC.)	75
5.2.36	Siete Negritos ( <i>Lantana camara</i> L.)	76
5.2.37	Subín ( <i>Acacia cooki</i> Safford)	78
5.2.38	Tabaco Bobo ( <i>Wigandia caracasana</i> HBK.)	79
5.2.39	Tomillo ( <i>Thymus vulgaris</i> L.)	80
5.2.40	Toronjil ( <i>Satureja brownei</i> Briq.)	81
5.4.41	Zarzaparrilla ( <i>Smilax lundellii</i> Killip & Morton)	82
6.	CONCLUSIONES	84
7.	RECOMENDACIONES	86
8.	REFERENCIAS	87

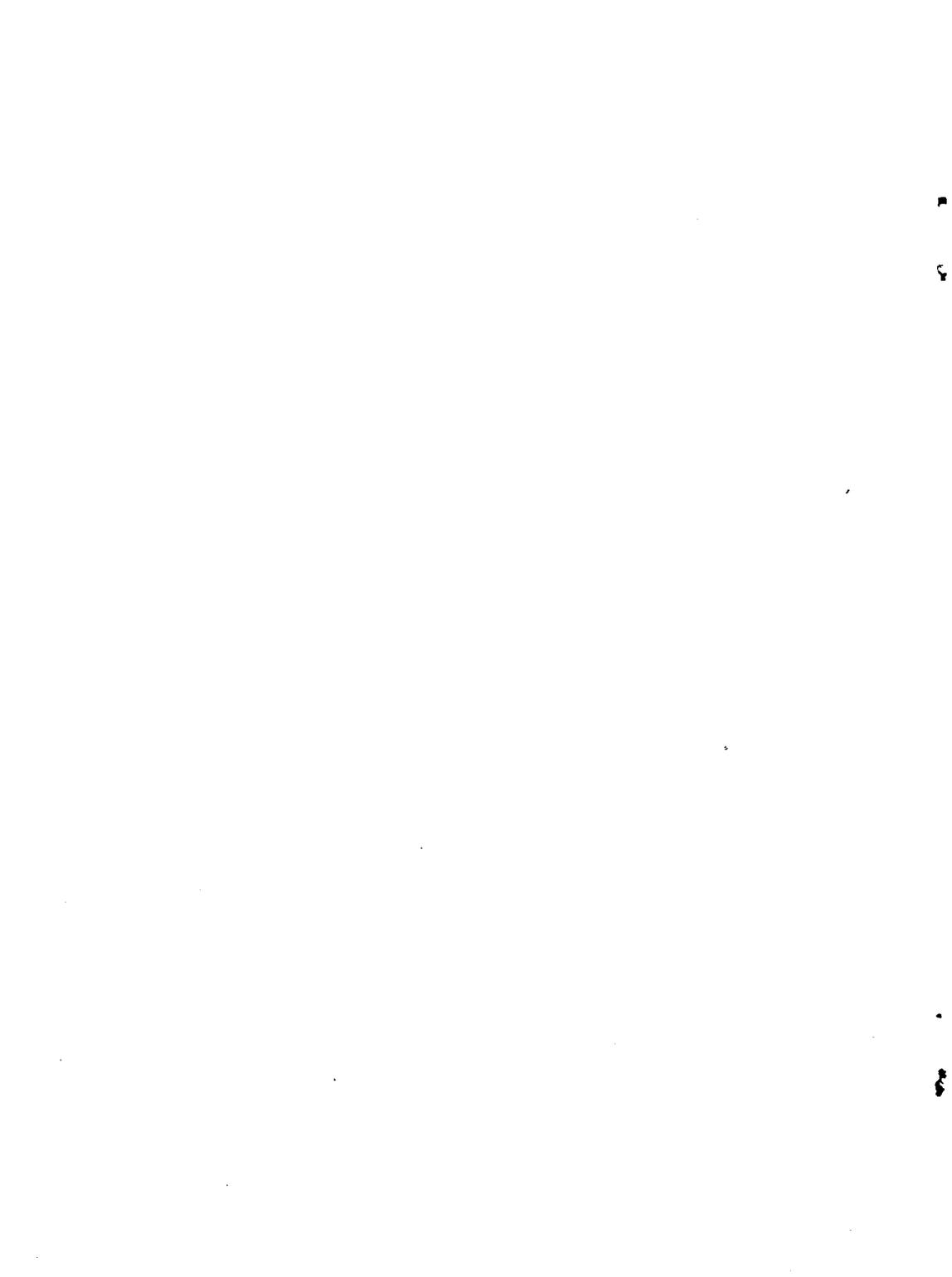
## O. RESUMEN

Se realizó el tamizaje antibacteriano de 154 plantas detectadas por encuesta o revisión de literatura por ser usadas medicinalmente en Guatemala, con énfasis en las que se usan en el tratamiento de infecciones de los sistemas anatómico-fisiológicos que más frecuentemente afectan a la población del país, (digestivo, respiratorio y dérmico). Se demostró que 67 (43.5%) plantas tienen actividad contra por lo menos una de las nueve bacterias patógenas estudiadas (*Escherichia coli* enteropatógena, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhi*, *Shigella dysenteriae*, *S. flexneri*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae* y *S. pyogenes*).

En una submuestra de 16 plantas se hicieron extractos con solventes de diferente polaridad (n-hexano, acetona, etanol), se confirmó actividad en 12 (75%) y se demostró que el mejor solvente es de tipo polar (alcohol, acetona). Se hicieron estudios sobre la concentración inhibitoria mínima en disco, que demuestran que se requiere desde un 1 mg. del extracto concentrado para inhibir las bacterias en estudio. En un grupo de cinco plantas positivas al tamizaje se estudió del espectro de inhibición bacteriana, demostrándose que algunas inhiben hasta el 85% de veinte cepas aisladas de pacientes enfermos.

Las plantas autóctonas o endémicas en el país que tuvieron mejor actividad son: Hierba del cancer (*Acalypha guatemalensis*), Nance (*Byrsonima crassifolia*), Guachipilín (*Diphysa robinoides*), Sanalotodo (*Gnaphalium viscosum*), Salvia sija (*Lippia alba*), Orozú (*Lippia dulcis*), Paraíso blanco (*Moringa oleifera*), Miltomate (*Physalis philadelphica*), Capulín (*Prunus capuli*), Guayaba (*Psidium guajava*), Macuy (*Solanum nigrescens*), Jocote (*Spondias purpurea*), Pericón (*Tagetes lucida*), Zarparrilla (*Smilax lundellii*) y Chocón (*Wigandia caracasana*). Las bacterias más inhibidas fueron: *S. typhi* (31.8%), *S. aureus* (31.2%), *S. pneumoniae* (26.8%), *S. flexneri* (26.7%), *S. pyogenes* (24.6%) y *S. dysenteriae* (20.8%); las menos inhibidas *P. aeruginosa* (9.4%), *S. enteritidis* (10.6%) y *E. coli* enteropatógena (11.6%).

Los estudios de tamizaje, confirmación y espectro de inhibición, demuestran que varias plantas usadas en Guatemala para el tratamiento de infecciones tienen actividad antibacteriana y que se valida científicamente el uso de estas plantas en el tratamiento de infecciones. Se recomienda que el sector médico y los responsables de la atención de salud ensayen clínicamente las plantas con actividad antibacteriana que no sean tóxicas, para accesibilizar medicamento de bajo costo, alta confianza por la población, que contribuyan a crear fuentes de empleo y que fortalezcan la identidad nacional.



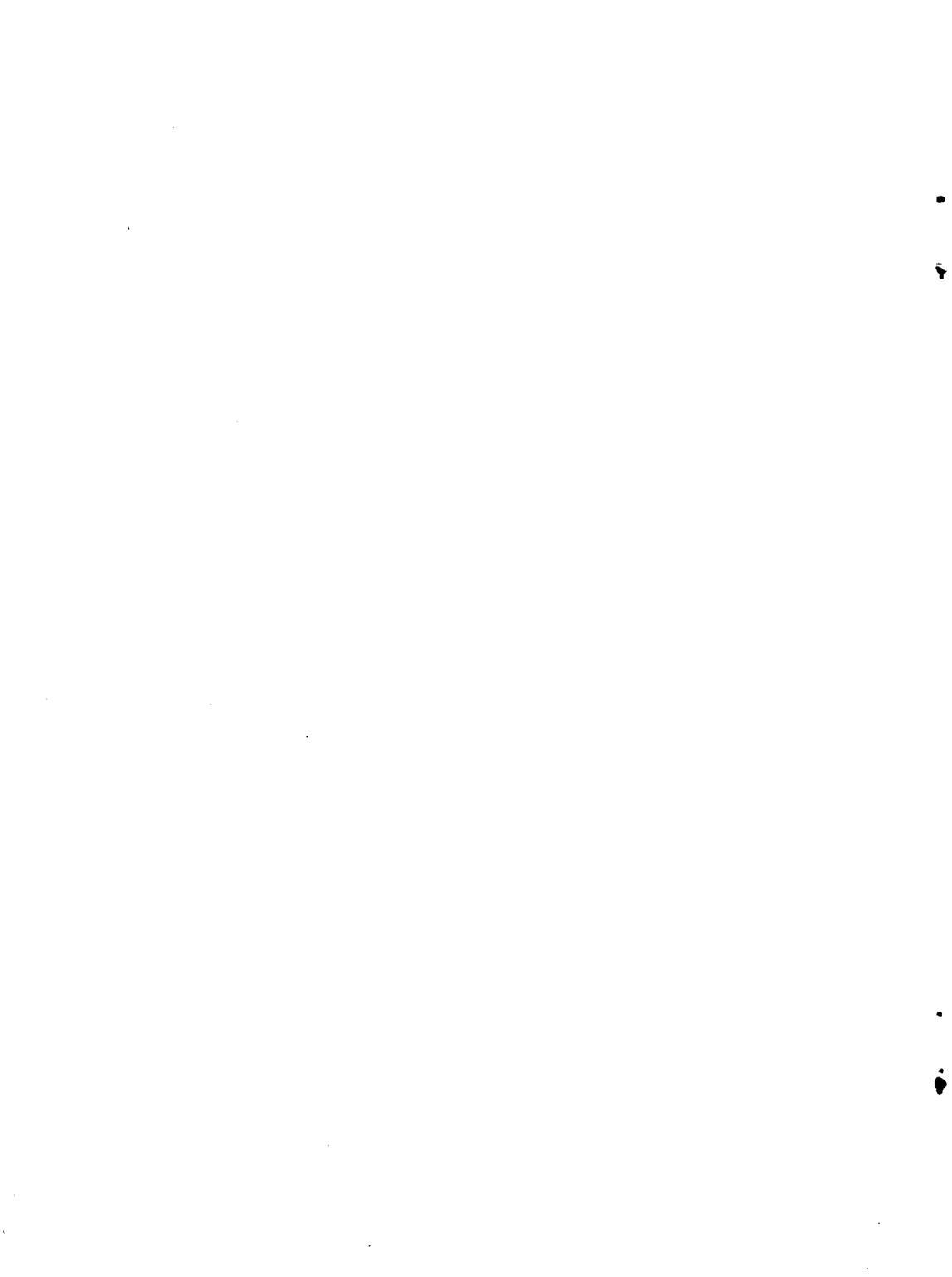
# 1. INTRODUCCION

Mesoamérica es una región privilegiada por su diversidad genética y la riqueza cultural heredada de sus antepasados mayas quienes persisten a pesar de los procesos de conquista y explotación. Guatemala es el país que mejor representa a esta región ya que confluyen condiciones ecológicas y culturales por encontrarse en el centro de tan importante región.

Mediante encuestas etnobotánicas y revisión de la literatura, se hizo un listado de plantas usadas en el tratamiento de infecciones comunes. A partir de este listado se han identificado las plantas más usadas, de más fácil acceso y que requieren la demostración en el laboratorio de sus propiedades, en este caso su actividad antibacteriana. El énfasis en el tratamiento de enfermedades infecciosas está motivado por ser las principales causas de morbi-mortalidad en el país y existir desabastecimiento de estos medicamentos en la población.

El presente trabajo resume los hallazgos de laboratorio sobre la actividad antibacteriana *in vitro* de algunas de las plantas medicinales más frecuentemente usadas en Guatemala para el tratamiento de infecciones. Estos datos han sido generados por miembros del Centro Mesoamericano de Estudios sobre Tecnología Apropriada (CEMAT) y por estudiantes y profesores de la Universidad de San Carlos (USAC) dentro de los proyectos de investigación dirigidos por el primer autor, unos con apoyo financiero internacional para CEMAT y otros con el de la Dirección General de Investigación (DIGI), particularmente los proyectos 06.3.04/87 y 06.3.08/88, así como algunos trabajos de tesis de graduación en los que se realizaron actividades de tamizaje o confirmación *in vitro* o ensayos experimentales *in vivo* de las plantas con mayor potencial como antibiótico. En ambos casos se recibió el apoyo logístico del Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas (IQB) de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la USAC.

El objetivo de la publicación de este Cuaderno de Investigación es dar difusión a los conocimientos generados por estos proyectos, para contribuir a validar científicamente el uso de las plantas medicinales en Guatemala. Se pretende que al hacer más accesible la información sobre estos recursos naturales, se crearán las condiciones para la generación de una alternativa agrícola y terapéutica para el desarrollo integral del país. Este legado ecológico y cultural debe preservarse para usufructo por las generaciones venideras, pero no con actitudes contemplativas y pesimistas, sino a través de la validación y aprovechamiento de este conocimiento y la difusión masiva de los hallazgos.



## 2. ANTECEDENTES

### 2.1 Infecciones bacterianas más frecuentes

#### 2.1.1 Las enterobacterias en la diarrea infecciosa

En Guatemala la diarrea es la primera causa de mortalidad general (19%) e infantil (24%). Las causas son múltiples, pero en niños son de origen infeccioso. La disposición inadecuada de excretas y la escasez de agua potable han conducido a la prevalencia crónica de estas infecciones. De acuerdo con los estimados para 1985, de Mesoamérica únicamente el 31% de la población rural y 53% de la urbana tenían acceso a los servicios sanitarios [157].

Estudios realizados por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) desde los años 50 demuestran la importancia de la infección por enterovirus y enterobacterias en la etiología de la diarrea en Guatemala [90,92]. Las infecciones intestinales por protozoarios y helmintos también son un problema frecuente de la población rural y urbana. En niños del área urbana se demostró la importancia de los nuevos agentes causales de diarrea (*Campylobacter jejuni*, *Cryptosporidium* sp., *Yersinia enterocolitica* y rotavirus), se confirmó la multicausalidad del síndrome y la importancia de los virus en las diarreas infantiles [36,38].

Las enterobacterias están presentes en las excretas de animales y del hombre, contaminan el ambiente por la mala disposición de las heces. Por las deficientes condiciones sanitarias de la región, aún se presentan pandemias que afectan a la población sin servicios sanitarios. En 1969-70 se diseminó una pandemia de *Shigella dysenteriae* tipo 1 de México a Costa Rica, matando más de 30,000 personas [91]; en 1972-73 se desarrolló otra de *Salmonella typhi* que mató más de 7,000 personas [113]. En ambos casos, las cepas aisladas fueron multiresistentes a las drogas y hubo dificultad en el manejo de la enfermedad por las autoridades de salud. Las enterobacterias más importantes como agentes causales de diarrea y que son objeto de esta investigación son:

##### 2.1.1.1 *Escherichia coli*

*Escherichia coli* es la única especie de este género que es patógena al hombre. Se asocia con el síndrome diarreico y por su mecanismo de patogenicidad ha sido agrupada en: *E. coli* enteroinvasiva (ECEI), *E. coli* enterohemorrágica (ECEH), *E. coli* enteropatógena (ECEP), *E. coli* enterotoxigénica (ECET) y *E. coli* enteroadherente (EDEA) [78,126].

EPEC es importante como agente causal de diarrea en niños. No se conoce exactamente su mecanismo de acción; algunas cepas producen enterotoxinas termolábiles o termoestables; se cree que posee factores de adherencia, que produce diarrea por mecanismos distintos a la producción de toxinas o invasividad semejante a *Shigella* [99,115]. El síndrome diarreico producido por EPEC se caracteriza por fiebre, malestar, vómitos y diarrea con moco que tiende a ser más severa que otras diarreas [78].

Estudios del INCAP en áreas marginales de la ciudad de Guatemala demuestran que el agente etiológico que con mayor frecuencia se encuentra en las heces de niños con diarrea es *E. coli*, principalmente EDEA (27.4%), ECET (17.4%) y ECEP (2.2%); hubo una frecuencia menor de otros enteropatógenos, como *Cryptosporidium* (10.0%), *Campylobacter* (8.4%), rotavirus (5.6%), *Shigella* (2.8%) y *Salmonella* (2.8%) [36,38].

Todas las cepas se consideran susceptibles a los antibióticos usados contra las infecciones por bacilos Gram negativo, sin embargo, se han informado casos de cepas resistentes a la ampicilina, cefalotina, neomicina y trimetropin-sulfametoxazole [99,115].

### 2.1.1.2 *Salmonella*

Anteriormente el género *Salmonella* tenía tres especies. A partir de los estudios de hibridación de ADN se reconocen cinco subgrupos: subgrupo 1 o *S. enterica*, subgrupo 2 o *S. salamae*, subgrupo 3a y 3b o *S. arizonae* y *S. diarizonae*, subgrupo 4 o *S. houtenae* y subgrupo 5 o *S. bongori*. La mayoría de especies patógenas se encuentran en el subgrupo 1 [72]. Es una bacteria que produce varios factores de virulencia, tales como antígenos de superficie, factores de invasividad, endotoxinas, citotoxinas y enterotoxinas [127], factores que producen leucopenia y sobrevivencia a la digestión intracelular en monocitos. La infección presenta tres entidades clínicas: gastroenteritis autolimitante, septicemia con lesiones focales y fiebre entérica o fiebre tifoidea.

En la fiebre tifoidea por *S. typhi* se presenta malestar general, anorexia, cefalea y fiebre; puede o no haber diarrea, si se presenta es líquida con polimorfonucleares. La gastroenteritis es autolimitante, presenta diarrea, fiebre y dolor abdominal; en niños, la deshidratación hace los casos más severos. Algunos serotipos pueden producir gastroenteritis, el más común es *S. typhimurium*. La septicemia se caracteriza por fiebre, escalofríos, anorexia y anemia. Las lesiones focales pueden desarrollarse en tejidos y producir osteomielitis, neumonía, abscesos pulmonares, meningitis y endocarditis. La causa más frecuente de este síndrome es *S. cholera-suis* [72,126,135].

En las gastroenteritis no complicadas, el tratamiento antibiótico solo sirve para prolongar los estados de portador e incrementar la aparición de ataques secundarios. En casos de fiebre entérica o septicemia, la ampicilina y el cloramfenicol son las drogas de elección [99,127,135].

### 2.1.1.3 *Shigella*

El género *Shigella* incluye: *S. dysenteriae*, *S. flexneri*, *S. boydii* y *S. sonnei*. Todas pueden causar disentería, pero la severidad, mortalidad y epidemiología varían. En los países en desarrollo son endémicas y son causa importante de morbi-mortalidad [36,72,90]. La patogenicidad depende de antígenos somáticos que le permiten sobrevivir a las defensas del huésped, penetrar las mucosas y células epiteliales del colon, multiplicarse en las células, invadir células adyacentes, inflamarse, inducir muerte celular y producir toxinas neurotóxicas, citotóxicas y enterotóxicas [47]. La infección en su forma más leve se manifiesta por heces líquidas, fiebre, malestar general y cólicos; los casos más graves presentan fiebre, cólicos intensos, tenesmo y disentería [72].

Durante los años 1955-65 se realizaron estudios sobre la prevalencia de infecciones por enterobacterias en diez comunidades del altiplano, en las que se demostró que en niños de 0-10 años las infecciones por *Shigella* representan el 7.4% de los casos de diarrea [92]. En el estudio del INCAP en Santa María Cauqué durante 1964-72 [90], se demostró que el 43% de las infecciones de los niños menores de tres años fueron diarreas, representando más de nueve veces la frecuencia general observada en niños.

Las shigelas son susceptibles a la ampicilina, colistina, tetraciclina, estreptomycin, sulfamidas, kanamicina, clofenicol y ácido nalidíxico, aunque se ha informado del apareamiento de cepas resistentes [61,99,135].

### 2.1.2 La infección respiratoria por bacterias

Las enfermedades respiratorias son afecciones frecuentes de la población, particularmente en países en desarrollo y grupos etáreos de menores y ancianos, ya que diversas condiciones predisponen a una alta incidencia de la infección respiratoria por diversos virus, que en condiciones particulares se complican con infecciones bacterianas [63].

En Guatemala, las infecciones respiratorias son la segunda causa de mortalidad. Estudios en el Altiplano [90] y en asentamientos periurbanos [37] indican que los agentes patógenos más importantes son los virus respiratorios, pero por las condiciones ambientales y nutricionales se complican con infecciones bacterianas en los períodos de recuperación y convalecencia. El

estudio del INCAP demostró que la infección respiratoria es la principal causa de enfermedad materna durante el embarazo y la segunda causa de morbilidad en el niño; las infecciones respiratorias superiores, rinitis, faringitis, laringitis y bronconeumonía representan el 35.8% de las enfermedades infecciosas demostradas en estos niños durante los primeros cuatro años de vida [90].

Las investigaciones en zonas periurbanas de la ciudad de Guatemala demuestran que en un alto porcentaje (73%) de niños sintomáticos se aislan enterovirus (53.4%), citomegalovirus (10.4%), rinovirus (8.9%), influenza (7.9%), adenovirus (7.8%), parainfluenza (6.6%) y virus sincitial respiratorio (3.5%). Las bacterias más frecuentemente aisladas fueron *Haemophilus influenzae*, *Haemophilus parainfluenzae*, *Streptococcus pneumoniae* y *Streptococcus pyogenes* [37]. Las bacterias más importantes como causales de infección respiratoria y complicaciones del catarro común que son objeto de este estudio son:

#### 2.1.2.1 *Staphylococcus aureus*

Son cocos Gram-positivo agrupados en racimos que normalmente habitan en la orofaringe. Poseen tolerancia a la sal y son muy resistentes a las condiciones ambientales. Los antígenos más importantes son un elemento de superficie conocido como proteína A, que es específica de especie. Produce enzimas extracelulares tales como coagulasa, estafilocinasa, nucleasa, lipasa y hialuronidasa. También posee toxinas, hemolisinas y una leucocidina [72].

La patogenia respiratoria por esta bacteria es discutida, se reconoce que es un agente importante en las complicaciones neumónicas entre lactantes, así como un agente causal de faringitis. A pesar de su escasa patogenicidad en las vías respiratorias, en la práctica médica suele prescribirse el uso de antibióticos al aislarse esta bacteria en un exudado faríngeo. Para la neumonía causada por *S. aureus* el antibiótico de elección es la eritromicina, 250-500 mg. cada 6 horas por vía oral, y en casos graves por vía intravenosa. Se sabe de la multiresistencia que presentan algunas cepas de *S. aureus*, lo que justifica la búsqueda de nuevos agentes antimicrobianos.

#### 2.1.2.2 *Streptococcus pneumoniae*

Son cocos Gram-positivo capsulados en parejas, muy exigentes en su crecimiento, aerobios facultativos, catalasa negativa y en placas de agar sangre producen hemólisis alfa [48]. Su estructura antigénica es compleja; la cápsula posee un polisacárido diferente para cada uno de los 83 serotipos. La porción somática contiene una proteína M específica de tipo, y un antígeno de proteína R y un carbohidrato C que son específicos de especie [72].

Es la bacteria más comúnmente causante de neumonía y otitis media en niños. Por epidemiología se demuestra que la incidencia mayor de meningitis ocurre en infantes de 3-5 meses de edad, la otitis media de 6-12 meses y la hospitalización por neumonía de 13-18 meses [72,75]. En Guatemala, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social consideró a las infecciones respiratorias superiores como una de las diez principales causas de morbilidad en el período comprendido de 1973-1982 [5,110,112].

El antibiótico de elección es la penicilina, ya que la mayoría de los neumococos son sensibles. La reciente aparición de cepas resistentes sugiere que puede estar indicada una terapéutica antibiótica alternativa, dependiendo de las pruebas de susceptibilidad [48].

### 2.1.2.3 *Streptococcus pyogenes*

Son cocos Gram-positivo que se clasifican por sus propiedades hemolíticas. Son de exigencias particulares, por lo que debe usarse agar sangre de carnero para su aislamiento. Se clasifican por el carbohidrato de su pared celular, el más importante por su patogenicidad al humano es el grupo A.

La patología de esta bacteria es muy diversa, entre la que sobresale, piodermia, amigdalofaringitis, nasofaringitis en lactantes, laringitis (crup) y neumonía. La incidencia depende de la edad del paciente, la época del año, el clima y el contacto entre individuos. Estudios hospitalario demuestran que la infección estreptocócica es la principal causa de faringitis [5,110,112]. La infección crónica por *S. pyogenes* puede producir enfermedades autoinmunes, como fiebre reumática y glomerulonefritis como consecuencia de la deposición de complejos inmunes y la activación del sistema de complemento [129].

Los estreptococos grupo A son universalmente susceptibles a la penicilina G. En caso que los pacientes sean alérgicos a este antibiótico puede ser substituído por tetraciclina o eritromicina [48]. La dosis recomendada es de 300,000 UI por vía intramuscular cada 12 h. por 10 días.

### 2.1.3 Infecciones bacterianas de la piel

Las piodermias son infecciones frecuentes de los niños. Pueden presentarse como impétigo, erisipela, forunculosis, foliculitis, carbunco e infecciones secundarias de heridas traumáticas, quirúrgicas o quemaduras. Las complicaciones más frecuentes son septicemia e infección de otros órganos o sistemas [133]. Los agentes más frecuentemente aislados son *S. pyogenes*, *S. aureus* y *Corynebacterium diphtheriae*. En pacientes hospitalizados es frecuente la infección necrotizante por *Pseudomonas aeruginosa*.

La infección estreptocócica responde a la penicilina; la profilaxis es difícil en países en desarrollo, particularmente aquellos con climas tropicales. Como *S. aureus* es un habitante normal de la piel y mucosas, su tratamiento puede ser difícil y prolongado.

### 2.1.3.1 *Pseudomonas aeruginosa*

Es un bacilo ligeramente curvo Gram-negativo, de aislamiento fácil, no fermenta la glucosa, móvil, catalasa positivo. Es fisiológicamente versátil, ampliamente distribuida en el suelo, agua, desagües, intestino de mamíferos y plantas. Sensible a la desecación, pero sobrevive en ambientes húmedos. Produce una gran variedad de toxinas y enzimas [56].

La infección se restringe a pacientes hospitalizados tales como quemados, pacientes sometidos a cirugía, manipulados o inyección intravenosa por tiempo prolongado. La fuente de infección puede ser cualquier superficie húmeda [56]. En el paciente quemado suele ser necrozante, y en otro tipo de pacientes puede causar diarrea epidémica, neumonía, piodermia y pielonefritis [133]. Es un bacteria bastante resistente a la antibioticoterapia. Exige un tratamiento parenteral intensivo, con una combinación de aminoglicósidos. La elección del fármaco debe realizarse en función del patrón específico [72].

## 2.2 Estudios sobre la flora medicinal guatemalteca

Las referencias históricas sobre el uso de las plantas medicinales en Mesoamérica son abundantes, desde los cronistas de la conquista española a los académicos actuales [52,65,158]. Entre las principales fuentes botánicas sobre Guatemala, encontramos los estudios pioneros de Rojas [122] y *Flora of Guatemala*, magnífica obra elaborada por el Museo Field de Chicago bajo la dirección de Standley *et al.* [136-144].

Con respecto a la información sobre la flora de uso medicinal en Guatemala durante el presente siglo se han publicado algunos trabajos tales como: las plantas medicinales del oriente de Guatemala y Honduras de Blake [13], la lista recopilada por Mejía [95], las plantas de Alta Verapaz de Dieseldorff [43], las plantas útiles recopiladas por Aguilar [2], y las encuestas del Instituto Indigenista Nacional [71], de mercados regionales de Mellen [94] y de plantas usadas en el tratamiento de diarrea de Logan [81]. Mas recientemente se publica la encuesta y revisión de las plantas del nororiente de Ronquillo *et al.* [124] y los estudios etnobotánicos y antropológicos de Orellana [109].

Desde 1977 se organizó un proceso de cooperación institucional para crear un sistema de investigación de las plantas medicinales en Guatemala por iniciativa de CEMAT [17,22]. Se han realizado encuestas etnobotánicas en mercados locales [19] y con grupos de promotores rurales en diferentes regiones del país [17,33], que han detectado las principales plantas medicinales usadas para el tratamiento de afecciones urinarias [23] y de infecciones dermatomucosas [27], vaginales [58], digestivas [18,26] y respiratorias [25].

El trabajo realizado permitió establecer la metodología mínima para la identificación, cultivo, procesamiento, distribución y uso de algunas plantas medicinales de uso en Guatemala en una forma confiable, sencilla y segura. Esta iniciativa sirvió para la integración de los recursos de las instituciones interesadas en el tema, con las que se aplicará una metodología similar para integrar un Programa Nacional que identifique, estudie y promueva la producción y uso de plantas como un recurso terapéutico.

Durante los años 1982-90 grupos de estudiantes realizaron estudios conducentes a la revalidación de las plantas medicinales. Por un lado, personal de CEMAT realizó investigaciones para el desarrollo con tecnologías apropiadas y por el otro profesores y estudiantes de la USAC llevaron a cabo proyectos apoyados por la DIGI, estudiantes hicieron su trabajo de tesis de las Facultades de Ciencias Químicas y Farmacia y Ciencias Médicas, o participaron en el Curso de Investigación "Antibacterianos Vegetales" de la Escuela de Química Biológica. Estos grupos realizaron encuestas y caminatas etnobotánicas y revisiones de la literatura sobre las plantas usadas en Guatemala para el tratamiento de infecciones.

Desde 1982 se realizan en la Escuela de Química Farmacéutica trabajos de validación científica en modelos experimentales *in vitro* e *in vivo* de numerosas plantas de uso popular, tales como la demostración de la actividad diurética, espasmolítica, sedante, hipoglicemiante, cicatrizal de úlceras gástricas y antiinflamatoria [23,85,86].

### **3. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1 Universo de trabajo**

El Universo está constituido por 591 plantas de 112 familias usadas en Guatemala para el tratamiento de procesos infecciosos, tales como infecciones dermatomucosas, gastrointestinales y respiratorias [20].

## 3.2 Muestra

### 3.2.1 Plantas medicinales

En la fase I (Tamizaje) se investigaron 154 plantas de 60 familias que son usadas para el tratamiento de infecciones [24]. En la fase II (Confirmación) se investigaron 16 plantas con actividad inhibitoria contra alguna de las bacterias en estudio, usando solventes de diferente polaridad.

### 3.2.3 Bacterias

Para el tamizaje se usaron nueve bacterias que causan infección en el ser humano, unas de los ceparios de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia o del INCAP, y otras aisladas en el Hospital General San Juan de Dios por ser de difícil mantenimiento en condiciones de cepario (Cuadro 1).

**Cuadro 1. CEPAS BACTERIANAS EN ESTUDIO**

BACTERIA	PROCEDENCIA
<i>Escherichia coli</i> enteropatógena	ATCC 25922
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ATCC 27853
<i>Salmonella enteritidis</i>	INCAP
<i>Salmonella typhi</i>	ATCC 6539
<i>Shigella dysenteriae</i>	INCAP
<i>Shigella flexneri</i>	ATCC 12022
<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC 25953
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	HGSJD
<i>Streptococcus pyogenes</i>	INCAP 8700200

## 3.3 Procedimiento

### 3.3.1 Encuesta etnobotánica

El trabajo etnobotánico se basa en caminatas y encuestas. En las primeras se hacen colectas para determinación botánica; las segundas se realizan en poblaciones específicas de conocedores (herbolarios, promotores, comadronas). Por encuestas realizadas entre los años de 1976-89 se obtuvo información sobre las plantas usadas para tratamiento sintomático o de un

sistema particular y se completó con una revisión de la literatura. Se detectaron 623 plantas de 124 familias que son usadas para el tratamiento de infecciones dermatomucosas, gastrointestinales, respiratorias y genitourinarias [21].

### 3.3.2 Obtención del material vegetal

El material vegetal fue colectado por personal de CEMAT o de la USAC en su lugar de crecimiento en diferentes épocas según conveniencia, herborizado y almacenado por procedimientos específicos [118]. El material fue determinado en el Centro de Estudios Conservacionistas (CECON) o en la Facultad de Agronomía; las muestras de herbario fueron depositadas en el Herbario Etnobotánico de CEMAT-FARMAYA, o en alguno de los herbarios de las instituciones que colaboraron en el estudio.

De cada especie se colectó el órgano mas frecuentemente usado para el tratamiento de enfermedades infecciosas, tales como bulbo, cáliz, corteza, estigma, flor, fruto, hoja, raíz y semilla. Cada órgano se lavó, se secó a la sombra a una temperatura no mayor de 40°C en secadores diseñados por CEMAT o en otras facilidades de secado, se pulverizó en un micromolino de cuchillas y se almacenó en frascos ambar hasta el momento de su análisis. En el caso de los jugos se usaron hojas o frutos frescos que se obtuvieron por prensado y luego se esterilizaron por filtración Millipore.

### 3.3.3 Preparación de los extractos

Los extractos fueron obtenidos en forma similar al uso popular y adecuada a las exigencias metodológicas. Las tinturas se hicieron por maceración de 10 g. de polvo de la planta en 90 g. de etanol al 50% durante 7 días. Los extractos para confirmación se hicieron por reflujo durante 2-4 h. usando como solvente n-hexano, acetona y etanol en forma secuencial; luego se concentraron en baño de María o rotavapor, hasta una concentración de 1 g./ml. En discos de papel secante (6 mm. de diámetro y 0.6 mm. de grueso) se impregnaron 50 µl., se secaron en una campana de flujo laminar y se almacenaron a 4°C. hasta su análisis.

### 3.3.4 Bioensayo antibacteriano *in vitro*

Para la demostración de la actividad antibacteriana se usó el método de difusión en placa de agar descrito por Bauer *et al.* [10], ampliamente usado con fines clínicos [9] y adaptado para usar discos de papel secante con extractos vegetales [27, 119]. Las pruebas se hicieron en placas de Agar Müeller-Hinton (AMH) en sextuplicado, a una concentración de 10<sup>6</sup> bacterias/ml. (tubo No. 0.5 de MacFarland) estandarizada en un espectrofotómetro; los discos se

colocaron al azar, se incubaron a 35°C. durante 24 h. y el diámetro de las zonas de inhibición se midió en milímetros. Para mayor detalle sobre estos procedimientos, consultar los trabajos de tesis de las referencias [5,30,57,110].

### 3.3.5 Concentración inhibitoria mínima en disco (CIMD)

Para determinar la CIMD se adaptó la metodología empleada para el tamizaje, se impregnaron discos con 40, 30, 20 y 10  $\mu$ l. de la tintura al 10%, lo que equivale a 40, 30, 20 y 10  $\mu$ g de materia seca vegetal. Los retos se efectuaron en la misma forma y los resultados se interpretan como positivo cuando los halos de inhibición son mayores de 8 mm. de diámetro.

### 3.3.6 Determinación del espectro de inhibición

Para determinar el espectro de inhibición bacteriana se trabajó con una submuestra de cinco plantas con actividad al tamizaje (*Acalypha guatemalensis*, *Sambucus mexicana*, *Solanum nigrescens*, *Smilax lundellii* y *Tagetes lucida*). Se preparó un extracto metanólico de cada planta, se concentró en rotavapor a 1 g./ml. y se impregnaron discos en la forma descrita. Cada extracto se retó en triplicado con 20 cepas de bacterias patógenas (*P. aeruginosa*, *S. aureus* y *S. typhi*) aisladas de pacientes con sintomatología característica, provenientes del Hospital General del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS) o del Hospital Militar [117].

## 3.4 Diseño y análisis

### 3.4.1 Diseño experimental

En la fase de tamizaje se trabajaron grupos de ocho plantas investigados en trabajos de tesis o por grupos de estudiantes en su curso de investigación "Antimicrobianos Vegetales"; se usó un diseño irrestricto al azar con seis repeticiones. Para la fase de confirmación, la CIMD y el espectro de inhibición se usó también un diseño irrestricto al azar con seis repeticiones.

### 3.4.2 Análisis de resultados

Para el análisis de los datos se hicieron tabulares simples a mano con cada uno de los elementos del experimento y luego se usaron paquetes estadísticos para procesamiento electrónico de datos en sistemas Macintosh (StatView o StatWorks) o IBM-compatible (SAS) para la comparación entre grupos, haciendo uso del análisis de varianza de una vía con un límite de confianza del 95% ( $\alpha = 0.05$ ), la prueba de Duncan y las cajas de Tukey.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Tamizaje preliminar

Durante los años 1981-90 se realizaron 706 ensayos para demostrar la actividad antibacteriana *in vitro* de 154 plantas usadas popularmente en el tratamiento de infecciones. Estos están contenidos en trabajos de tesis, proyectos de investigación e informes a la DIGI que se integran en el Cuadro 2 [24]. Por situaciones logísticas o por el uso popular atribuido a cada planta, únicamente en 17 (11.0%) se investigó la actividad contra las nueve bacterias en estudio. Los resultados del tamizaje indican que 67 (43.5%) plantas inhiben por lo menos una de las bacterias en estudio.

En esta fase, las plantas que inhibieron el mayor número de bacterias fueron: *Tagetes lucida*, que inhibió siete bacterias; *Allium sativum*, *Psidium guajava* y *Smilax lundellii*, que inhibieron seis; *Plantago major* que inhibió cinco; y *Diphysa robinoides*, *Gnaphalium viscosum*, *Guazuma ulmifolia*, *Lippia alba*, *Lippia dulcis*, *Mangifera indica* y *Vicia faba* que inhibieron cuatro bacterias.

Las bacterias más frecuentemente inhibidas fueron: *S. typhi* (31.8%), *S. aureus* (31.2%), *S. pneumoniae* (26.8%), *S. flexneri* (26.7%), *S. pyogenes* (24.6%) y *S. dysenteriae* (20.8%); las menos inhibidas fueron *P. aeruginosa* (9.4%), *S. enteritidis* (10.6%) y *E. coli* enteropatógena (11.6%).

**Cuadro 2. TAMIZAJE DE LA ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE PLANTAS DE USO MEDICINAL EN GUATEMALA** 16

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE	PARTE	USOS	A	B	C	D	E	F	G	H	I
<b>ACANTHACEAE</b>												
<i>Justicia spicigera</i> Schlecht.	Juquillite	H	B,E,I	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>AMARANTHACEAE</b>												
<i>Amaranthus cruentus</i> L.	Bledo Morado	H	A,D,E,G,J	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>ANACARDIACEAE</b>												
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Jocote Marañón	C,F,H	A	+	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	C,F,H	A,D,E	+	-	+	-	+	-	+	-	-
<i>Shinus molle</i> L.	Pirú	C,H	A	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	H	A,B,G,I,J	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spondias purpurea</i> L.	Jocote	H	A,B,I	+	-	-	-	-	+	+	+	-
<b>ANNONACEAE</b>												
<i>Annona cherimola</i> Mill.	Chirimoya	H	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Annona muricata</i> L.	Guanaba	C,H	A,B,E	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Annona reticulata</i> L.	Anona	H	A,B	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Annona squamosa</i> L.	Anona Blanca	H	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>BIOGNONIACEAE</b>												
<i>Crescentia cujete</i> L.	Morro	H	A,E	-	-	-	+	-	-	+	-	-
<b>BIXACEAE</b>												
<i>Bixa orellana</i> L.	Achiote	G,H,R	A,B,E,G,J	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<b>BOMBACACEAE</b>												
<i>Ceiba pentandra</i> Gaertn.	Ceiba	C	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>BORAGINACEAE</b>												
<i>Borago officinalis</i> L.	Borraja	H	A,D,E,F	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<b>BURSERACEAE</b>												
<i>Bursera simaruba</i> Sarg.	Palo Jiote	C	A,B,E,G,H,I	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>CACTACEAE</b>												
<i>Hylocereus undatus</i> Britt & Rose	Pitahaya	H	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>CAPRIFOLIACEAE</b>												
<i>Sambucus mexicana</i> Pres ex A.DC.	Sauco	C,F,H	A,B,E,G,I,J	-	-	-	+	+	+	-	-	-

**CHENOPODIACEAE**

*Chenopodium ambrosioides* L.

Apazote H A,B,H - - - - - +

**COMMELINACEAE**

*Commelina diffusa* Burm. f.

Canutillo H A,B,I - - - - -

*Commelina elegans* Kunth.

Hierba del Pollo H I - - - - -

**COMPOSITAE**

*Achillea millefolium* L.

Milenrrama H A,B,E,I - - - - + - -

*Artemisia absinthium* L.

Ajenjo H A,B,D,E,I,J - - - - - - -

*Bidens pilosa* L.

Margarita H A,E - - - - -

*Chrysanthemum parthenium* Pers.

Altamisa H A,B - - + - - -

*Cirsium mexicanum* A. DC.

Cardo Santo H A,B,D,E - - - - + - -

*Dysodia decipiens* Bartling

Flor de Muerto H A - - - - -

*Gnaphalium stramineum* HBK..

Sanalotodo F A,B,D,G,I - - - + + - + - -

*Gnaphalium viscosum* HBK.

Sanalotodo F A,B,D,G,I - - - + + - + +

*Matricaria recutita* L.

Manzanilla H A,B,D,E,G - - - - - - - +

*Pluchea odorata* Cass

Siguapate H A,B,E,G,J - - - - - - -

*Senecio salignus* DC

Chilca H I - - - - -

*Sonchus oleraceus* L.

Lechuguilla H A,B,I - - - - -

*Tagetes erecta* L.

Flor de Muerto H A,B,I - - + - + - - +

*Tagetes filifolia* Lag.

Anís de Chucho H A,B - - + + - - -

*Tagetes lucida* Cav.

Pericón H A,B + - + + + + - +

*Taraxacum officinale* Weber

Amargón H A,I - - - - - + -

*Tridax procumbens* L.

Hierba del Toro H A,B,I,J - - - - - - -

*Vernonia deppeana* Less

Suquinay H B,I - - - - +

**CONVOLVULACEAE**

*Ipomoea purga* Hayne

Quilamul R A - - - - -

**CRASSULACEAE**

*Bryophyllum pinnatum* Kurz.

Hierba del Aire H A - - - - -

*Sedum prealium* DC

Santa Polonia L A - - - - -

**CRUCIFERAE**

*Nasturtium officinale* R. Gr.

Berro H E,I - - - - -

*Raphanus sativus* L.

Rábano R D,E,G,H,I - - - - -

**CUCURBITACEAE**

*Cucumis sativus* L.

Pepino G I - - - - -

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE	PARTE	USOS	A	B	C	D	E	F	G	H	I
<i>Cucurbita pepo</i> L.	Güicoy	S	I	-	-					-		
<i>Lagenaria siceraria</i> Standl.	Tecomate	H	B,I	-	-					-		
<i>Euffa operculata</i> Cogn.	Esponjuelo	G	J							-	-	-
<b>CUPRESSACEAE</b>												
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Ciprés	G	A,G,I,J	-	-					-	-	-
<b>EQUISETACEAE</b>												
<i>Equisetum giganteum</i> L.	Cola de Caballo	H,T	A,H,I	-	-					-		
<b>EUPHORBIACEAE</b>												
<i>Acalypha arvensis</i> Poepp & Endl.	Hierba del Cáncer	H	A,B,I,J	-	-	-	+	-	+	+		-
<i>Acalypha guatemalensis</i> Pax & Hoff.	Hierba del Cáncer	H	B,I,J	-	-		+		+	+	-	-
<i>Jatropha curcas</i> L.	Pifión	H	A,I			-	-	-	-			
<b>GRAMINEA</b>												
<i>Cymbopogon citratus</i> Stapf.	Té de Limón	H	B,D,E,I,J	-	-					-	-	-
<i>Hordeum vulgare</i> L.	Cebada	S	I	-	-					-		
<i>Saccharum officinarum</i> L.	Caña de Azucar	T	A,B,I	-	-					-		
<i>Zea mays</i> L.	Maíz	E	A,B,E,I	-	-					-		
<b>HYDROPHYLLACEAE</b>												
<i>Wigandia caracasana</i> HBK.	Tabaco Bobo	H	A,D,E,I	-			+			-		
<b>LABIATAE</b>												
<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.	Chichiguaste	H	A,B,E,H,I,J	-	+					-	-	-
<i>Mentha arvensis</i> L.	Hierba Buena	H	A,B,D,E				-		-			
<i>Mentha spicata</i> L.	Hierba Buena	H	A,B,D,E,J							+		+
<i>Ocimum basilicum</i> L.	Albahaca	H	B,E,I	+	-	+	-	-	+	-	-	-
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Romero	H	A,B,I	+	-					-	-	-
<i>Salvia officinalis</i> L.	Salvia Real	H	E,J							+		+
<i>Satureja brownei</i> Briq.	Toronjil	H	A,B							+		+
<i>Thymus vulgaris</i> L.	Tomillo	H	B,E,I	-	-					+		-
<b>LAURACEAE</b>												
<i>Cinnamomum ceylanicum</i> Breyne	Canela	C	D,E,I	-	-					-		
<i>Litsea guatemalensis</i> Mez.	Laurel	H	B,I	-						-	+	-
<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate	H	A,B,E,J	-		-	-	-	-			

**LEGUMINOSAE**

<i>Acacia cookii</i> Safford	Subín	C	A,B,E,I	-	+	+			
<i>Diphysa robinoides</i> Benth.	Guachipilin	C,H	A,E,G,I	-		+	+	+	-
<i>Erythrina berteroa</i> Urb.	Palo de Pito	H	A,H,I	-	-				
<i>Mimosa pudica</i> L.	Hierba Dormilona	H	A			-	-	-	
<i>Mimosa urens</i> DC	Ixcanal	H	A,B						+
<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	G	A,B,I	+					
<i>Trigonella foenum-graecum</i> L.	Fenogreco	S	I	-	-				-
<i>Vicia faba</i> L.	Haba	H	I	-	+	-	+	-	+

**LILIACEAE**

<i>Allium cepa</i> L.	Cebolla	A	D,E,I	-	-				-
<i>Allium sativum</i> L.	Ajo	A	A,B,E,I	+	+	+	+	-	+
<i>Aloe vera</i> L.	Sábila	H	E,H	-	-				-

**LOGANIACEAE**

<i>Buddleja americana</i> L.	Salvia Santa	H	A,J	-		+		-	+
------------------------------	--------------	---	-----	---	--	---	--	---	---

**MALPIGHIACEAE**

<i>Byrsonima crassifolia</i> HBK.	Nance	C	A,B,D,E,I	-	-	+	-	+	+
-----------------------------------	-------	---	-----------	---	---	---	---	---	---

**MALVACEAE**

<i>Gossypium barbadense</i> L.	Algodón	H	A,B,D,E	-	-	-	-	-	
<i>Malva parviflora</i> L.	Malva	H	A,B,E,H,I	-	-	-	-	-	-
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	Monacillo	H	A,B,E,G			-	-		
<i>Sida acuta</i> Burm.	Escobillo	H	A,B,D,E,J						-
<i>Sida rhombifolia</i> Swartz	Escobillo	H	A,B,D,E,H,I	-	-				-

**MELIACEAE**

<i>Cedrela mexicana</i> M. Roem	Cedro	H	D,E,I,J	-		-			+
---------------------------------	-------	---	---------	---	--	---	--	--	---

**MENISPERMACEAE**

<i>Cissampelos pareira</i> L.	Alcotán	R	A,B,I	-	-	-	-	-	
-------------------------------	---------	---	-------	---	---	---	---	---	--

**MORACEAE**

<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertolini	Guarumo	H	A,E			-	-	-	+
<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	H	A,E			-	-	-	
<i>Dorstenia contrajerva</i> L.	Contrahierba	R	A,B,E,J	-	-	-	-	-	
<i>Ficus carica</i> L.	Higo	H	E,G						+

**MORINGACEAE**

<i>Moringa oleifera</i> Lam.	Paraiso Blanco	C,H,S	F,I	-	+			-	+
------------------------------	----------------	-------	-----	---	---	--	--	---	---



**ROSACEAE**

<i>Crateagus pubescens</i> Steud.	Manzanilla	H	A,E,J	-	-	-	-	-	-
<i>Eriobotrya japonicum</i> Lindl.	Níspero	G	A,I	-	-	-	-	-	-
<i>Prunus capuli</i> Cav.	Capulfn	H	A,B	-	+	+	+	+	-
<i>Rosa sinensis</i> L.	Rosa	F	I	-	-	-	-	-	-

**RUBIACEAE**

<i>Calycophyllum candidissimum</i> DC	Madrón	H	I	-	-	-	-	-	-
---------------------------------------	--------	---	---	---	---	---	---	---	---

**RUTACEAE**

<i>Casimiroa edulis</i> Llave & Lex	Matasano	H	B	-	-	+	-	-	+
<i>Citrus aurantifolia</i> Swingle	Limón	G	D,E,G,I,J	+	+	-	+	-	-
<i>Citrus aurantium</i> L.	Naranga Agria	G	E,I,J	-	-	-	-	+	-
<i>Citrus limetta</i> Risso	Lima	G	I	-	-	-	-	-	-
<i>Citrus maxima</i> Merrill	Toronja	G	I	-	-	-	-	-	-
<i>Citrus sinensis</i> Osbeck	Naranja Dulce	G	B,I	-	-	-	-	-	-
<i>Ruta chalepensis</i> L.	Ruda	H	A,B,E,I	-	-	-	-	-	-

**SAPOTACEAE**

<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	Caimito	H	A	-	-	-	-	-	-
<i>Manilkara zapota</i> Royen	Chicozapote	H	A	-	-	-	-	-	-

**SIMAROUBACEAE**

<i>Simarouba glauca</i> DC	Jocote de Mico	H	A,I	-	+	+	-	-	-
----------------------------	----------------	---	-----	---	---	---	---	---	---

**SMILACACEAE**

<i>Smilax lundellii</i> Killip & Morton	Diente de Chucho	R	A,B,H,I	-	+	+	+	+	+
<i>Smilax regellii</i> Killip & Morton	Bejuco de la Vida	R	A,B,H,I	-	-	-	+	+	-
<i>Smilax spinosa</i> Mill.	Zarzaparrilla	R	H,I	-	-	-	-	-	-

**SOLANACEAE**

<i>Capsicum anuum</i> var. <i>minimum</i> Heiser	Chiltepe	H	A,B,E,G,I	-	-	-	-	-	-
<i>Lycopersicon lycopersicum</i> Karst. ex Ferw	Tomate	G	H,I,J	-	-	-	-	-	-
<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Tabaco	H	A,B,E,I	-	-	-	-	-	-
<i>Physalis philadelphica</i> Lam.	Miltomate	B	A,B,D,E,G	-	-	-	+	+	+
<i>Solanum americanum</i> Miller	Macuy	H	B,H,I	-	-	-	-	-	+
<i>Solanum mammosum</i> L.	Chichitas	G,H	A,B,E,I	-	-	-	-	-	-
<i>Solanum nigrescens</i> Mart. & Gal.	Macuy	H	A,B,I	-	+	-	-	-	+
<i>Solanum torvum</i> Swartz	Lavaplatos	H	A,B,E,I	-	-	+	-	-	-

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE	PARTE	USOS	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Σ
<b>STERCULIACEAE</b>													
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Caulote	H	A,D,E,I	+	-	-	+	+	-	-	+	-	
<i>Theobroma cacao</i> L.	Cacao	H	A,B,D,E								+	-	-
<b>TILIACEAE</b>													
<i>Corchorus siliquosus</i> L.	Chichibe	H	E,J								-	-	-
<i>Tilia platyphyllos</i> L.	Tilo	H	E,J								+	-	-
<i>Triumfetta lappula</i> L.	Mozote Colorado	H	A,B				-	-	-				
<b>UMBELLIFERAE</b>													
<i>Eryngium carlinae</i> Delar.	Escorcionera	R	A,B,I	-			-						-
<i>Eryngium foetidum</i> L.	Samat	H	A,B	-			-						
<b>URTICACEAE</b>													
<i>Urena baccifera</i> Gaud.	Chichicaste	H	I	-	-						-		
<b>VALERIANACEAE</b>													
<i>Valeriana sorbifolia</i> HBK.	Valeriana	R	B				-	-	-	-			
<b>VERBENACEAE</b>													
<i>Lantana camara</i> L.	Siete Negritos	H	A,B,E,I,J	-	+		-		-	-	-	-	
<i>Lantana hispida</i> HBK.	Cinco Negritos	H	A,I	-	-		-		-	+		-	
<i>Lippia alba</i> N.E.Br. ex Britt & Wils.	Salvia Sija	H	A,B,E	-	-		+		-	+	+	+	
<i>Lippia dulcis</i> Trev.	Orozus	H	A,B,D,E,I,J	-	-		+		+	+	+	-	
<i>Verbena littoralis</i> HBK.	Verbena	H	A,B,E,I,J	-	-						-	-	-
<b>VIOLACEAE</b>													
<i>Viola odorata</i> L.	Violeta	H	D,E,G,I	-	-						-	-	-

#### USOS MEDICINALES

A = Diarrea; B = Cólico; D = Bronquitis; E = Tos/catarro; G = Faringitis; H = Abscesos; I = Infecciones de la piel; J = Fiebre

#### PARTES USADAS

A = Bulbo; B = Cáliz; C = Corteza; E = Estigma; F = Flor; G = Fruto; H = Hoja; L = Látex; R = Raíz; S = Semilla; T = Tallo

#### BACTERIAS ENSAYADAS

A = *Escherichia coli* EP; B = *Pseudomonas aeruginosa*; C = *Salmonella enteritidis*; D = *Salmonella typhi*;

E = *Shigella dysenteriae*; F = *Shigella flexneri*; G = *Staphylococcus aureus*; H = *Streptococcus pneumoniae*;

I = *Streptococcus pyogenes*

## 4.2 Confirmación

De algunas de las plantas que mostraron actividad a la prueba de tamizaje *in vitro* se hicieron pruebas de confirmación en estudios posteriores. Estas consistieron en la investigación de dieciséis plantas, de las que se hicieron extracciones con tres solventes de polaridad diferente con el objeto de seleccionar en que polaridad estaba el principio antibacteriano.

De las cuarentiocho fracciones obtenidas, se confirmó actividad contra alguna de las bacterias en veintitres fracciones, principalmente en las etanólicas (12) y acetónicas (9), de las fracciones obtenidas con n-hexano, únicamente en dos se demostró actividad antibacteriana.

De las dieciséis plantas estudiadas, en doce (75%) se confirmó actividad antibacteriana, sobresaliendo *Diphyssa robinoides*, *Psidium guajava* y *Spondias purpurea*, en cuyas fracciones etanólicas y algunas acetónicas se demostró actividad contra las seis bacterias en estudio y se obtuvieron halos de inhibición hasta de 19 mm.

En otras nueve plantas (*Acalypha guatemalensis*, *Buddleja americana*, *Byrsonima crassifolia*, *Casimiroa edulis*, *Chrysanthemum parthenium*, *Lippia dulcis*, *Ocimum basilicum*, *Prunus capuli* y *Wigandia caracasana*) se confirmó parcialmente cierta actividad antibacteriana en alguno de los extractos y se demostraron halos de inhibición intermedios. En cuatro plantas (*Guazuma ulmifolia*, *Sambucus mexicana*, *Tagetes filifolia* y *Tagetes lucida*) no se demostró actividad antibacteriana en ninguna de las tres fracciones ensayadas, a pesar de su amplio uso popular contra infecciones (Cuadro 3).

Cuadro 3. CONFIRMACION DE LA ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE PLANTAS MEDICINALES

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE LOCAL	PARTE	SOL <sup>a</sup>	A <sup>b</sup>	B	C	D	E	F
<i>Acalypha guatemalensis</i>	Hierba del Cáncer	hojas	E	6 <sup>c</sup>	6	10	11	6	6
			A	6	6	6	6	6	
			H	6	6	6	6	6	
<i>Buddleja americana</i>	Salvia Santa	hojas	E	6	6	8	-	8	10
			A	6	6	7	-	6	6
			H	6	6	6	-	6	6
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance	corteza	E	6	10	6	-	8	6
			A	6	13	6	-	7	6
			H	6	6	6	-	6	6
<i>Casimiroa edulis</i>	Matasano	hojas	E	6	6	9	-	7	8
			A	6	6	6	-	6	6
			H	6	6	6	-	6	6
<i>Crysanthemum parthenium</i>	Altamiza	hojas	E	6	6	6	-	11	13
			A	6	6	6	-	13	15
			H	6	6	6	-	-	13
<i>Diphysa robinoides</i>	Guachipilfn	hojas	E	9	8	14	11	10	10
			A	6	16	18	19	6	9
			H	6	6	6	6	6	6
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Caulote	hojas	E	6	6	6	6	6	6
			A	6	6	6	6	6	6
			H	6	6	6	6	6	6
<i>Lippia dulcis</i>	Orozus	hojas	E	6	6	6	12	7	8
			A	6	6	6	18	9	6
			H	6	6	6	6	6	6

<i>Ocimum basilicum</i>	Albahaca	hojas	E	6	6	6	-	11	8
			A	6	6	6	-	8	6
			H	6	6	6	-	6	6
<i>Prunus capuli</i>	Capulín	hojas	E	6	6	8	-	8	6
			A	6	6	8	-	6	6
			H	6	6	6	-	6	6
<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	hojas	E	9	8	13	19	11	11
			A	7	6	14	11	7	6
			H	6	6	6	6	6	6
<i>Sambucus mexicana</i>	Sauco	hojas	E	6	6	6	6	6	6
			A	6	6	6	6	6	6
			H	6	6	6	6	6	6
<i>Spondias purpurea</i>	Jocote	hojas	E	12	9	19	14	16	19
			A	6	6	6	6	6	6
			H	6	6	6	6	6	6
<i>Tagetes filifolia</i>	Anís de Chucho	hojas	E	6	6	6	6	6	6
			A	6	6	6	6	6	6
			H	6	6	6	6	6	6
<i>Tagetes lucida</i>	Pericón	hojas	E	6	6	6	6	6	6
			A	6	6	6	6	6	6
			H	6	6	6	6	6	6
<i>Wigandia caracasana</i>	Chocón	hojas	E	6	9	6	-	12	11
			A	6	10	6	-	12	11
			H	6	6	6	-	12	6

<sup>a</sup> SOLVENTES: E = etanol; A = acetona; H = n-hexano

<sup>b</sup> A = *Escherichia coli* EP; B = *Salmonella typhi*; C = *Shigella flexneri*; D = *Staphylococcus aureus*;  
E = *Streptococcus pneumoniae*; F = *S. pyogenes*

<sup>c</sup> promedio redondeado del halo de inhibición (mm).

### 4.3 Determinación de la CIMD

En dieciseis plantas que demostraron actividad antibacteriana en las pruebas de tamizaje se determinó la CIMD siguiendo el procedimiento descrito. Como puede observarse en el Cuadro 4, en doce plantas se demostró que la CIMD era menor o igual a 10 mg. del extracto de la planta. En cuatro plantas (*Guazuma ulmifolia*, *Sambucus mexicana*, *T. filifolia* y *T. lucida*) no se demostró ninguna actividad antibacteriana en concentraciones menores de 10 mg. del extracto concentrado, aunque si se demostró actividad cuando se hizo la prueba de tamizaje usando 50 mg. del extracto etanólico sin concentrar.

Los principales resultados encontrados en esta fase de confirmación son: en el caso de *B. crassifolia*, *C. parthenium* y *W. caracasana* se requirió 1 mg. del extracto acetónico o metanólico para lograr halos de inhibición mayores de 8 mm. de diámetro; en el caso de *B. americana* y *O. basilicum* se requirieron 2 mg. del extracto; en el caso de *D. robinoides*, *L. dulcis* y *P. guajava* se requirieron 5 mg., y en el resto de las plantas (*Acalypha guatemalensis*, *Casimiroa edulis*, *Prunus capuli* y *Spondias purpurea*) se lograron buenos halos de inhibición (hasta de  $19 \pm 9$  mm.) en concentraciones que variaron entre 8 y 10 mg. [146].

Si bien estos resultados no son perfectamente comparables con la CIMD determinada cuando se usan antibióticos puros y cristalizados, es una forma indirecta de demostrar que para alguna de las plantas que tienen actividad antibiótica se requiere de pequeñas cantidades para ejercer la actividad deseada. Además se demostró que existe una relación causa-efecto ya que, a mayor concentración del preparado vegetal se produjo un mayor halo de inhibición.

Estos hallazgos indican que las concentraciones popularmente usadas para el tratamiento de infecciones si tienen una cantidad suficiente del principio antibiótico como para ejercer la actividad antibacteriana.

**Cuadro 4. CIMD DE EXTRACTOS CON DIFERENTES SOLVENTES**

NOMBRE CIENTIFICO	SOLVENTE	BACTERIA	CIMD (mg.)
<i>Acalypha guatemalensis</i>	metanol	<i>S. aureus</i>	10
	metanol	<i>S. typhi</i>	>10
<i>Buddleja americana</i>	etanol	<i>S. pneumoniae</i>	2
	etanol	<i>S. flexneri</i>	>10
<i>Byrsonima crassifolia</i>	etanol	<i>S. pyogenes</i>	1
	etanol	<i>S. typhi</i>	>10
<i>Casimiroa edulis</i>	acetona	<i>S. flexneri</i>	8
	acetona	<i>S. pyogenes</i>	>10
<i>Chrysanthemum parthenium</i>	acetona	<i>S. pneumoniae</i>	1.25
	acetona	<i>S. typhi</i>	5
<i>Diphysa robinoides</i>	acetona	<i>S. aureus</i>	8
	acetona	<i>S. typhi</i>	5
	acetona	<i>S. flexneri</i>	5
<i>Guazuma ulmifolia</i>	metanol	<i>S. flexneri</i>	>10
	metanol	<i>S. typhi</i>	>10
<i>Lippia dulcis</i>	acetona	<i>S. aureus</i>	10
	acetona	<i>S. pneumoniae</i>	5
	acetona	<i>S. pyogenes</i>	5
<i>Ocimum basilicum</i>	etanol	<i>S. pneumoniae</i>	2.5
	etanol	<i>S. typhi</i>	>10
<i>Prunus capuli</i>	etanol	<i>S. typhi</i>	8
	etanol	<i>S. pneumoniae</i>	>10
<i>Psidium guajava</i>	metanol	<i>S. aureus</i>	5
	metanol	<i>S. pyogenes</i>	10
<i>Sambucus mexicana</i>	metanol	<i>S. flexneri</i>	>10
	metanol	<i>S. typhi</i>	>10
<i>Spondias purpurea</i>	metanol	<i>E. coli</i> EP	10
	metanol	<i>S. aureus</i>	10
	metanol	<i>S. flexneri</i>	10
	metanol	<i>S. pyogenes</i>	10
<i>Tagetes filifolia</i>	metanol	<i>S. flexneri</i>	>10
	metanol	<i>S. typhi</i>	>10
<i>Tagetes lucida</i>	metanol	<i>S. typhi</i>	>10
<i>Wigandia caracasana</i>	acetona	<i>S. pyogenes</i>	1.25
	acetona	<i>S. typhi</i>	5
	etanol	<i>S. pneumoniae</i>	1.25

#### 4.4 Espectro de inhibición bacteriana

En el extracto metanólico de cinco plantas autóctonas que dieron resultados positivos en las pruebas de tamizaje preliminar se determinó el espectro de inhibición en veinte cepas de tres bacterias aisladas de diversos materiales patológicos. Se confirmó alguna positividad contra por lo menos una de las cepas bacterianas ensayadas en todas las plantas estudiadas.

La mejor actividad antibacteriana fue demostrada en el extracto de la raíz de *S. lundellii*, en el que 17 (85%) cepas de *P. aeruginosa*, 16 (80%) de *S. typhi* y 14 (70%) de *S. aureus* fueron inhibidas, demostrándose halos de inhibición promedio mayores de 12 mm. En el caso de los extractos de las hojas de *A. guatemalensis* y *S. mexicana*, se demostró un espectro de inhibición entre 10 y 70% de las cepas ensayadas y halos de inhibición intermedios (promedio de 7-14 mm. de diámetro). En el caso de los extractos de hojas de *S. nigrescens* y *T. lucida*, menos del 50% de las bacterianas fueron inhibidas y los halos de inhibición promedio fueron menores de 10 mm. de diámetro, como puede observarse en el Cuadro 5 [117].

**Cuadro 5. ESPECTRO DE INHIBICION BACTERIANA POR EXTRACTOS DE VEGETALES POSITIVOS AL TAMIZAJE**

EXTRACTO	<i>S. aureus</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>S. typhi</i>
<i>Acalypha guatemalensis</i>	10.6±1.1 (50)*	6.9±0.6 (15)	10.2±1.6 (60)
<i>Sambucus mexicana</i>	7.0±0.6 (10)	6.8±0.5 (10)	14.1±2.1 (70)
<i>Solanum nigrescenes</i>	9.7±0.9 (50)	7.2±0.5 (15)	8.5±1.1 (20)
<i>Smilax lundellii</i>	13.1±0.7 (70)	12.2±1.5 (85)	16.9±2.0 (80)
<i>Tagetes lucida</i>	7.7±0.8 (25)	7.2±0.6 (10)	10.5±1.6 (50)

\* promedio del diámetro en mm. de los halos de inhibición de 20 cepas ± desviación estándar, (% de cepas inhibidas).

En conclusión, estos estudios demuestran que en algunos casos (*S. lundellii* y *S. mexicana*) el espectro de inhibición bacteriana es relativamente amplio (70-85%), mientras que en otros fue reducido (*S. nigrescens* y *T. lucida*). Este es un factor que deberá tomarse en cuenta para los estudios pre-clínicos y clínicos, ya que para que un antibiótico sea usado con confianza es de esperarse que actúe con un amplio espectro.

## 5. DISCUSION

### 5.1 Interpretación de resultados

Los resultados de las encuestas etnobotánicas y revisiones de la literatura indican que existe cuando menos 623 plantas popularmente usadas en Guatemala para el tratamiento de infecciones. Este alto número de plantas es un indicador del amplio uso que tienen las plantas medicinales en el país y sugieren la necesidad de validar científicamente su uso medicinal con el objeto de apoyar su uso en la atención primaria de la salud.

De las 154 plantas en las que se realizó el tamizaje de la actividad antibacteriana contra bacterias de importancia médica, en 67 (43.5%) se demostró actividad por lo menos contra una de las bacterias en estudio. Este resultado es relativamente alto, ya que otros estudios de tamizaje de la actividad antibacteriana en muestras de plantas sin ninguna selección demuestran porcentajes menores. La explicación de esta alta positividad podría deberse a la selectividad con la que se trabajó, es decir el uso de la planta medicinal y la bacteria de interés médico posiblemente responsable del proceso patológico.

Muchas de las plantas usadas tienen acciones farmacológicas, tales como antiinflamatoria, cicatrizante, emoliente, espasmolítica, diurética, expectorante, febrífuga, etc., lo que podría explicar la mejoría de los síntomas. Los síntomas y afecciones de los sistemas objeto de esta investigación pueden tener causas no infecciosas, como la diarrea tóxica, la alergia respiratoria, la dermatitis inmunológica, etc. Además, los principales agentes de diarreas e infección respiratoria son virus, que no fueron investigados en este estudio.

De las dieciseis plantas positivas al tamizaje que se trabajaron en pruebas de confirmación con tres solventes, pudo demostrarse que doce (75%) plantas tienen alguna actividad antibacteriana. En todos los casos el solvente que mejor extrajo dicha actividad fue de naturaleza polar (etanol y acetona), lo que coincide con la mayoría de estudios de confirmación realizados.

Los cuatro extractos en los que no se confirmó actividad son de amplio uso popular y se les atribuyen propiedades medicinales. Esta situación podría tener varias explicaciones: existe variabilidad en la composición de las especies, hay influencia de la época de corte y procedencia del material, o bien, se incurrió en errores experimentales. En todo caso, es importante tomar en cuenta esta variabilidad para estudios posteriores, así como para la aplicación de medicamentos vegetales en la atención de la salud a nivel nacional.

## 5.2 Descripción de plantas con actividad antibiótica

De las plantas de mayor uso por la población para el tratamiento de infecciones, que mostraron actividad en el tamizaje y de las que se hicieron pruebas adicionales para confirmar su actividad, se hizo una revisión de la literatura. Los datos relacionados con la actividad antibacteriana o bien que justifiquen el uso con respecto a alguna de las patologías más frecuentes de la población, se presentan en forma resumida a continuación:

5.2.1 **Ajo** (Liliaceae) *Allium sativum* L.  
Dibujo por Gunther según Harris [64, p. 60]

### 5.2.1.1 Descripción y distribución

Planta 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. Bulbo compuesto de bulbitos de sabor acre. Originaria de China, llegó a América través de Europa. Cultivado en varias regiones del mundo. Es plantado en la mayor parte del país, particularmente en Huehuetenango y Sololá [18].



### 5.2.1.2 Usos y propiedades

El bulbo es ampliamente usado como condimento y medicina. Se usa en el tratamiento de asma, arteroesclerosis, bronquitis, cólico, cardiopatía, colesterolemia, diarrea, escorbuto, estreñimiento, flatulencia, gastritis, hipertensión, indigestión, influenza, parasitosis, piodermia, reumatismo, tiña, tos y tuberculosis [64, 71, 98, 154].

Se le atribuyen propiedades antihelmínticas, antisépticas, antivirales, diaforéticas, espasmolíticas, expectorantes, hipoglicemiantes, hipotensoras, secretoras, tónicas y vasodilatadoras [14,147]. Se le ha demostrado actividad diurética, fibrinolítica, espasmolítica e hipoglicemiante, estimula la producción de bilis, disminuye colesterol,  $\beta$ -lipoproteínas y triglicéridos sanguíneos e inhibe la agregación plaquetaria [148,152,154].

El tamizaje antibacteriano demuestra actividad contra *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. enteritidis*, *S. typhi*, *S. aureus* y *S. pneumoniae* (Cuadro 2) [20,25-27,128]. El principio antimicrobiano es una sustancia sulfurada inodora llamada aliína, que por la acción de la aliinasa se convierte en alicina y luego en disulfuro de alilo; también tiene acción el ajoene, que resulta de la autocondensación de la alicina. La alicina es un sulfóxido neutro, peso molecular 162, líquido blanco, dosis letal 50 (DL<sub>50</sub>) 60 mg./kg. por vía intravenosa y 120 mg./kg. por vía subcutánea, actividad contra virus, bacterias, micobacterias, levaduras y hongos; la aliína es un sulfóxido alifático básico, cristal blanco [11,104].

### 5.2.1.3 Composición química

La composición química es compleja, contiene: aceites volátiles, albúmina, mucílago, aceite esencial sulfurado, aliína, glucósido (fructosanas), minerales, fosfolípidos, vitaminas A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C y nicotilamida [12,147,152,154].

## 5.2.2 Albahaca (Labiatae) *Ocimum basilicum* L. Dibujo por Sierra según Font Quer [51, p. 714]

### 5.2.2.1 Descripción y distribución

Hierba bienal de 1.5 m. de altura, fuertemente olorosa, erecta, ramificada. Hojas opuestas, elípticas u oblongas, puntiagudas, 2-4 cm. de largo, dentada. Flores sin tallo, 9-10 mm. de largo, separadas en racimos espinosos, 20-25 cm. de largo. Semillas brillantes, café oscuro o negro, oblongas, oleosas, cubiertas de mucílago. Nativa de Asia tropical; naturalizada y cultivada en todas las regiones tropicales de América [98]. Se cultiva ampliamente en jardines y huertos a casi todas las alturas del país con fines culinarios y medicinales [143].

### 5.2.2.2 Usos y propiedades

El cocimiento e infusión de toda la planta se usa en el tratamiento de diarrea y resfrío [62,71,94], fiebre, úlceras, dolor de oído y cabeza, miasis, halitosis, vértigo, infecciones de los riñones y la piel y reumatismo [31,94-96].

Se le atribuyen propiedades carminativas, espasmolíticas, estornutatorias, febrífugas, galactogogas y sudoríficas [2,12,42,98,132]. Las hojas frescas son muy apreciadas para sazonar comidas. El olor de las hojas frescas es repelente para larvas de insectos y mosquitos, se usa para combatir las miasis.

La decocción de hojas no es diurética en ratas [23]. El extracto acuoso tiene cierta actividad contra bacterias [104]. El tamizaje antibacteriano realizado en Guatemala demuestra que la tintura de las hojas tiene poca actividad contra las bacterias en estudio [20,26,27,30,131]; el extracto etanólico no inhibe *S. aureus* y *S. pyogenes* [5,25]. En las pruebas de confirmación con tres solventes de polaridad diferente se demostró ligera actividad contra *S. pneumoniae* y *S. pyogenes* en el extracto alcohólico (Cuadro 3) y una CIMD de 2.5 mg para *S. pneumoniae* (Cuadro 4).



### 5.2.2.3 Composición química

La composición varía por las condiciones climáticas y genéticas. El tamizaje fitoquímico demuestra derivados terpénicos, saponinas y aceite esencial [12]. Los principales componentes del aceite esencial son  $\delta$ -alcanfor, anetol, cineol, borneol, linalol, camfeno,  $\beta$ -cariofileno, citronelal, estragol (metilchavicol), eugenol, eucaliptol, geraniol, limoneno, metilcinamato, mirceno,  $\alpha$ -terpineol,  $\alpha$ - y  $\beta$ -pineno, ocimeno, safrol, sesquiterpeneo y taninos [45,51,70,132]. El mucílago contiene D-glucosa, D-galactosa, D-mannosa, L-arabinosa, D-xilosa, D-ramnosa y ácidos D-glucurónico y D-mannurónico.

**5.2.3 Altamisa (Compositae) *Chrysanthemum parthenium* (L.) Pers.**  
 Dibujo por Sierra según Font Quer [51, p. 811]

**5.2.3.1 Descripción y distribución**

Hierba de olor fuerte, sabor amargo; raíz perenne, ramificada; tallo erecto, acanalado, 80 cm. de alto. Hojas alternas, 12 cm. de largo, tallo largo, gris-verdoso, profunda e irregularmente divididas en lóbulos secundarios. Flores vistosas, en cabezuelas terminales, 2 cm. de ancho. Semillas oblongas, zurcadas, numerosos bordes, sin pappus. Nativa del sur de Europa. Introducida y cultivada en toda América y regiones montañosas del Caribe. En Guatemala se cultiva en jardines a casi todas las alturas [102].

**5.2.3.2 Usos y propiedades**

La infusión de la planta seca o fresca, se usa para tratar diarrea, dolores, resfrío, parasitosis [33,71], estados biliosos y nerviosos [42,88,98], artritis y migraña [154], en el parto, dismenorrea y dolor de oídos [45]. Se le atribuyen propiedades abortivas, astringentes, carminativas, tónicas, emenagogas, espasmolíticas, sedantes, febrífugas, vermífugas [45,95] e insecticidas [88]. El extracto acuoso inhiben bacterias y micobacterias [104].



El tamizaje antibacteriano demuestra que la tintura de las hojas y flores tiene actividad contra *S. enteritidis* [20,26,30]. No se confirmó actividad contra enterobacterias, pero si contra bacterias Gram positivo, con una CIMD de 1.25 mg. para *S. pneumoniae*. La santamarina tiene actividad antisecretoria [45,79] y el extracto etanólico tiene actividad espasmolítica *in vitro* e *in vivo* [85], ambas acciones podría explicar su efectividad en el tratamiento de diarrea.

### 5.2.3.3 Composición química

El tamizaje fitoquímico indica polifenoles, esteroles insaturados, aceite esencial y un principio amargo [132]. Contiene flavonoides (santina y glucoferrido), sesquiterpenlactona (santamarina) y guayanólidos (crisantemina A y B) [51,85]. El aceite esencial contiene L-alcanfor, L-borneol [45], canina, ortocarcina [80] y terpenos [132]. Las flores contienen partenólidos (3- $\beta$ -hidroxipartenólido y sacotanapartenólido) y cosmosiina. La semilla contiene 22.2% de proteína y 31.2% de grasas en base seca [46].

### 5.2.4 Anís de Chucho (Compositae) *Tagetes filifolia* Lag. Dibujo por Orellana, según Cáceres & Samayoa [18, p. 106]

#### 5.2.4.1 Descripción y distribución

Hierba anual erecta, 8-50 cm. de alto. Hojas pequeñas, opuestas, divididas en segmentos filiformes. Involucro de 1.5-2.5 mm. de ancho, punteado-glandular; vilano escamoso. Flores amarillo pálido, radio oval, aquenios 4-5 mm. de largo; toda la planta tiene olor a anís [102]. Nativa de México y Sud América en bosques de pino y encino entre 900-2,500 msnm. En Guatemala se ha descrito en Alta y Baja Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, Guatemala, Jalapa, Huehuetenango, Jutiapa, Santa Rosa, Sacatepéquez y Zacapa [3,102].

#### 5.2.4.2 Usos y propiedades

Toda la planta se usa como emoliente, depurativo y antisifilítico; en infecciones se usa para disentería y resfrío [3,98]. Se le atribuyen propiedades digestivas, diuréticas, espasmolíticas, estimulantes y febrífugas [34,62,88,103]. Se usa para saborizar bebidas.



El tamizaje antibacteriano demostró que la tintura es activa contra *S. typhi* y *S. flexneri* (Cuadro 2) [3,18,26], no se confirmó actividad en los extractos ensayados (Cuadro 3), CIMD mayor de 10 mg. (Cuadro 4).

#### 5.2.4.3 Composición química

Toda la planta contiene esdragol, poliacetilenos (A"-tertienilo y 5-(3-buten-1-inil)-2,2'-bitienilo), querecetagetina-7-0-arabinosil-galactósido, quercetina-3-0-arabinósido, quercetina-3-0-galactosidasa e isoramnetina [3].

#### 5.2.5 Cacao (Sterculiaceae)

*Theobroma cacao* L.

Dibujo según Martínez [88, p. 81]

##### 5.2.5.1 Descripción y distribución

Arbol de 5-8 m. de alto, tronco café, madera blanquecina frágil y ligera. Hojas alternas, ovaladas, lisas, brevemente acuminadas, verde brillantes, 20-25 cm. de largo por 7-8 cm. de ancho. Flores amarillentas con el caliz rosado, abundantes en el tronco, ramas y axilas, pero muchas abortan y caen. Fruto oval rugoso, surcos longitudinales, 15-30 granos de 2 cm. de largo, rodeados de una pulpa blanca y agridulce [87,89]. Nativa del sur de México y Centro América, se cultiva en el Caribe, América del Sur, Africa y Asia, en regiones de clima tropical húmedo. En Guatemala se cultiva en Alta Verapaz, Escuintla, Retalhuleu y Suchitepéquez [144].



##### 5.2.5.2 Usos y propiedades

El aceite de la semilla se usa para tratar heridas, erupciones, quemaduras, labios rajados, afecciones de la piel, dolor de muelas, fatiga, malaria y reumatismo [45,98]. Las semillas y hojas se usan para tratamiento del asma, debilidad, diarrea, fiebre, fracturas, hijillo, inapetencia, parasitismo, pulmonía, quemaduras y tos [71]. Se le atribuyen propiedades antisépticas, catárticas, diuréticas, emenagogas, galactogogas y emolientes [45,149].

El tamizaje antibacteriano demuestran que el extracto etanólico de las hojas inhiben a *S. aureus* (Cuadro 2) [25,110]. La teobromina tiene actividad diurética, relajante del músculo liso y estimulante del sistema nervioso central; en grandes dosis puede causar náusea y anorexia. La cafeína produce efectos indeseables, como nerviosismo, insomnio, arritmia cardíaca y aumento de la glucosa y el colesterol sanguíneos [109]. La corteza de la raíz contiene taninos a los que se le atribuye actividad antitumoral [98].

### 5.2.5.3 Composición química

La semilla tiene alcaloides como cafeína (0.4%) y teobromina (3%), grasa (50%), aceite, almidón (15%), proteína y 2-feniletilamina [109]. El aceite esencial contiene linalol, ácidos alifáticos, ésteres, hidrocarburos, lactonas, pirazinas y pirroles. El análisis proximal de 100 g. de la semilla contiene: 456 calorías, agua (3.6 g.), proteína (12 g.), grasa (46.3 g.), carbohidratos (44.5 g.), fibra (8.6 g.), ceniza (3.4 g.), calcio (106 mg.), fósforo (537 mg.), hierro (3.6 mg.), caroteno (30 mg.), tiamina (0.1 mg.), riboflavina (0.1 mg.), niacina (1.7 mg.), ácido ascórbico (3 mg.) [46].

### 5.2.6 Capulín (Rosaceae) Dibujo según Romero [123, p. 74]

*Prunus capuli* Cav.

#### 5.2.6.1 Descripción y distribución

Arbol de 10-15 m. de alto, tronco de 1 m. de diámetro, ramas cayentes. Hojas deciduas, alternas, lanceoladas, puntiagudas, romas en la base, 6-18 cm. de largo, dentadas, rojizas. Flores blancas, 1-2 cm., en racimos. Fruta redonda, 1-2 cm. de ancho, lustrosa, roja al madurar; cáscara delgada y suave, amarga; carnoza verde, jugosa, subácida; con una semilla grande y dura. Nativa de México y Centro América; naturalizada en Sud América. En Guatemala se encuentra en Alta Verapaz, Chimaltenango, Guatemala, Quezaltenango, Quiché, Sacatepéquez, San Marcos, Sololá y Totonicapán [138].



### 5.2.6.2 Usos y propiedades

El cocimiento de corteza y hojas se usa para tratar abscesos, cólico, diarrea, neuralgia, gonorrea, conjuntivitis y resfrío [42,88,94]. Se le atribuyen propiedades desinflamantes, digestivas, espasmolíticas, febrífugas y sedantes [98]. La amigdalina se emplea en el tratamiento del cáncer, pero no existe información científica que respalde este hecho [84].

Las hojas y semillas al contacto con el agua liberan ácido cianhídrico; compuestos de la planta tienen acción depresora del sistema nervioso central, antiaterogénica y antiinflamatoria [98]. La decocción del fruto tiene ligera actividad diurética en ratas [23].

El tamizaje antibacteriano demuestra que la tintura de las hojas tiene actividad contra *S. typhi*, *S. flexneri* y *S. pneumoniae* (Cuadro 2); se confirmó que el extracto etanólico tiene una leve actividad contra *S. flexneri* y *S. pneumoniae* (Cuadro 3), con una CIMD de 8 mg. para *S. typhi* (Cuadro 4).

### 5.2.6.3 Composición química

Las hojas tienen glucósidos cianogénicos (amigdalina y prunetina), aceite esencial, grasa, resina acídica, taninos, glucosa, pigmento café y sales minerales; la corteza contiene además taninos, ácido gálico y almidón [84].

## 5.2.7 **Caulote** (Sterculiaceae) *Guazuma ulmifolia* Lam. Dibujo según Romero [123, p. 157]

### 5.2.7.1 Descripción y distribución

Arbol de 12-20 m. de alto, ramas extendidas. Hojas verdes, alternas, oblongo-ovadas, 5-15 cm. de largo, dentadas en la base, peludas. Flores fragantes, amarillas, 5 partes, en pequeños grupos en las axilas foliares. Fruta redonda, 1-4 cm. de largo, verrugosa, carnosa, pulpa mucilaginoso dulce cuando inmadura; negra, seca y espinosa al madurar; semillas 3-4 mm. de largo. Nativo y abundante en México, Centro, Sud América y el Caribe, a menos de 1,200 msnm. En Guatemala se ha descrito en Alta Verapaz, Baja Verapaz, Chiquimula, El Progreso, Escuintla, Guatemala, Huehuetenango, Izabal, Jutiapa, Petén, Retalhuleu, San Marcos, Santa Rosa, Suchitepéquez y Zacapa. [140]

### 5.2.7.2 Usos y propiedades

El cocimiento de las frutas se usa para diarrea y resfrío; la corteza en malaria, sífilis, piodermia [29,95,96], calvicie, gonorrea y fracturas [154]; las hojas en afecciones del hígado y riñones, asma, bronquitis, fiebre y gonorrea [71,98]. Se le atribuyen propiedades antiinflamatorias, aperitivas, depurativas, digestivas, diuréticas, febrífugas, lipolíticas, sudoríficas, tónicas y vulnerarias [62,97,154]. La fruta se come cruda o cocida [98]. El mucílago se usa para fijar peinados y para repellar paredes [124]. Grandes dosis pueden causar náusea, vómito y disentería [98].

La decocción de las hojas no es diurética en ratas [23]. El tamizaje antibacteriano demostró que la tintura de hojas tiene ligera actividad contra *E. coli*, *S. aureus* y *S. pneumoniae* (Cuadro 2)[4,26,27,131]. No se confirmó actividad antibiótica en ninguno de los extractos con solventes diferentes, contra las bacterias ensayadas (Cuadros 3 y 4).

### 5.2.6.3 Composición química

El tamizaje fitoquímico indica que en la hoja no hay compuestos mayores [151]. Las hojas contienen cafeína; los frutos tienen un néctar rico en una fina miel. La corteza contiene antocianinas, betulina, bufadienólicos, cardenólicos, esteres insaturados, fiedelina, flavonoides y  $\beta$ -sitosterol [124]. Las flores contienen flavonoides (kempferol, kempferitina y quercetina).



**5.2.8 Eucalipto** (Myrtaceae)  
Dibujo según Cecchini [31, p. 85]

*Eucaliptus globulus* Labill.

5.2.8.1 Descripción y distribución

Arbol de 75-90 m. de alto, la corteza se pela. Hojas con una capa cerosa blanca, opuestas, oblongas, 7-15 cm. de largo. Flores 3-4 cm. de ancho, con una masa prominente de estambres. Fruto cónico, 2-3 cm. de ancho, con orilla, numerosas semillas de 3 mm. de largo [97]. Nativo de Australia, se cultiva en todo el mundo en regiones secas para reforestación. En América se cultiva desde California hasta Argentina. En Guatemala se cultiva en la costa y el altiplano [94].

5.2.8.2 Usos y propiedades

El cocimiento de hojas se usa para asma, bronquitis, catarro, cistitis, diabetes, dispepsia, fiebre, estomatitis, faringitis, laringitis, malaria, resfrío, reumatismo, tos y tuberculosis; se usa en lavados para heridas, leucorrea, llagas, pústulas, úlceras y vaginitis [31,71,95,98]. Se le atribuyen propiedades antisépticas, estimulantes, expectorantes, febrífugas, hipoglicemiantes, insecticidas, rubefacientes y vermífugas [23,45,97]. Grandes dosis del aceite esencial son irritantes, producen convulsiones, delirio, gastroenteritis, dificultad respiratoria y hematuria [45,132].



La decocción de hojas tiene ligera actividad diurética en ratas [23]. El tamizaje antibacteriano demostró que la tintura de hojas tiene actividad inhibitoria de ECEP, *S. aureus* y *S. pyogenes* (Cuadro 2) [25,27,110]. La actividad antibacteriana se atribuye al eucaliptol, un monoterpeno neutro con

peso molecular de 154, con propiedades irritantes y actividad antibiótica contra *E. coli* y *S. aureus* [11], y el citriodorol que tiene propiedades antibióticas [45].

### 5.2.8.3 Composición química

Las hojas contienen aceite volátil (1-3%), taninos y resinas. El aceite es incoloro, con un aroma característico, contiene 70-80% de cineol (eucaliptol o cajuputol), aromadendreno, borneol, cariofileno, camfeno, citral, eudesmol, fenchona, mirceno, mirtenol, sabineno, terpineol, timol, alcoholes sesquiterpénicos, aldehídos, alcohol isoamílico,  $\alpha$ - y  $\beta$ -tujona, verbenona, fenoles y terpenos [70,97,148]. Algunas especies tienen geraniol y citronelal.

### 5.2.9 Flor de Muerto, Caléndula (Compositae)

*Tagetes erecta* L. y *T. tenuifolia* Cav.

Dibujo según Martínez [87, p. 147]

#### 5.2.9.1 Descripción y distribución

Hierbas anuales del género *Tagetes* (*T. erecta* y *T. tenuifolia*). Hojas divididas, 5-15 cm. de largo, aromáticas, recortadas, aserradas; involucre glandular-lineado, 7-20 mm. de ancho; ligulas amarillas, ápice rojo o anaranjado; vilano compuesto de 2 escamas lineares, 6-10 mm. de largo y dos escamas anchas, 2-3 mm. de largo. Flores grandes, en cabezuelas, anaranjado o rojizas, olor penetrante [87]. Nativa de México a Costa Rica; cultivada en toda Centro América e introducida en casi todo el mundo a menos de 1,850 msnm. En Guatemala crece en Alta Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, Escuintla, Guatemala, Huehuetenango, Izabal, Jalapa, Jutiapa, Petén, Quiché, Retalhuleu, Sacatepéquez y Santa Rosa [101].



#### 5.2.10.2 Usos y propiedades

La planta se usan para tratar afecciones respiratorias y de la piel, cólico, conjuntivitis, diarrea, tifoidea, inflamación, flatulencia, estreñimiento,

parasitismo, fiebre, hemorroides y paludismo [3,67,71,95,103]. Se le atribuyen propiedades antisépticas, cicatrizales, diuréticas, emenagogas, estimulantes, insecticidas, purgantes y vermífugas [3,49,62,109]. Las flores tienen un amplio uso en la decoración de tumbas por sus vivos colores y la abundancia en el día de los muertos. El extracto acuoso de las flores tiene actividad contra bacterias Gram positivo [104].

El tamizaje antibacteriano demostró que la tintura de hojas y flores no inhibe el crecimiento de *E. coli*, *P. aeruginosa* y *S. aureus* (Cuadro 2) [27]; el extracto etanólico de hojas y flores inhibió *S. pyogenes* [5]. El A"-tertienilo es un derivado de tiofeno que tiene actividad antihelmíntica, antimicótica, emenagoga, espasmolítica y nematocida [88,109]. Sus propiedades antidiarréicas y cicatrizales podrían atribuirse al contenido de taninos [109].

### 5.2.10.3 Composición química

Contiene aceite esencial, resina, taninos, xantofilas, A"-tertienilo [88], lactonas [80], alcaloides cuaternarios y no cuaternarios, polisacáridos, leuco-antocianinas, saponinas, glicósidos y esteroides [3]; pigmentos no polares, fitofeno,  $\alpha$ - y  $\beta$ -caroteno, luteína aurotaxantina,  $\alpha$ -criptoxantina, kampferol, kampferol-7-O-ramnosa, 6-hidroxikampferol-7-O-glucósido [67,148]. Las semillas contienen proteína (24%) y grasa (20%) [46].

### 5.2.10 Guachipilín, Palo Amarillo, Canquixte (Leguminosae)

*Diphyssa carthagenensis* Jacq., *D. floribunda* Peyritsch y

*D. robinoides* Benth.

Dibujo según Witsberger *et al.* [156, pp. 143]

#### 5.2.10.1 Descripción y distribución

Son unos árboles tropicales del género *Diphyssa* (*D. cartahenensis*, *D. floribunda* y *D. robinoides*). *D. robinoides* es un árbol de 5-20 m. de alto, tronco grueso, ramas glabras. Hojuelas 9-15, ovales, 1.5-3.5 cm. de largo, redondas en el ápice, glabras. Racimos florales de 4-7 cm. de largo, pocas flores, glabras; pedicelo 4-6 mm. de largo; cáliz glabro, 8-9 mm. de largo; corolla de 18-20 mm. de largo. Legumbre de 6-11 cm. de largo, 2 cm. de ancho, glabra, inflada, reticulada. Semillas café claro, 6 mm. de largo. Nativo del sur de México y Centro América, en bosques secos o húmedos de 600-2,500 msnm. En Guatemala se ha descrito en Alta Verapaz, Baja Verapaz, Chiquimula, Huehuetenango, Quezaltenango, Quiché, Retalhuleu, Sacatepéquez y San Marcos [139].

### 5.2.10.2 Usos y propiedades

Las tres especies se usan con fines medicinales [139], por sus propiedades cicatrizantes y sudoríficas. En infecciones se usa para el tratamiento de diarrea, infecciones de la piel y mucosas, heridas abiertas, leishmaniasis y tineas [98]. La madera amarilla es muy apreciada por pesada y duradera, por lo que se usa en la industria de la construcción.

El tamizaje antibacteriano demuestra actividad contra *S. typhi*, *S. flexneri*, *S. aureus* y *S. pneumoniae* (Cuadro 2) [25,26]. Se confirmó que los extractos etanólico y acetónico tienen actividad contra las seis bacterias investigadas (Cuadro 3). La CIMD fue de 5 mg. para *S. typhi* y *S. flexneri* y de 8 mg. para *S. aureus* (Cuadro 4).

### 5.2.10.3 Composición química

En la revisión realizada no se encontró información sobre su composición química.



### 5.2.11 Guayaba (Myrtaceae) *Psidium guajava* L. Dibujo según Weniger & Robineau [154, p. 174]

#### 5.2.11.1 Descripción y distribución

Arbol de 10 m. de alto; corteza suave, delgada, rojo-café, produce escamas. Hojas siempre verdes, opuestas, pecíolo corto, elípticas, 5-15 cm. de largo, redondas en el ápice y en la base, con múltiples venas horizontales, provistas de glándulas. Flores axilares, solitarias, blancas, 3-4 cm. de ancho, penacho prominente de 275 estambres. Frutos aromáticos, piriformes, 7-8 cm. de largo; cáscara amarilla; caraza rosada o amarilla, por fuera granular al centro suave, lleno de pulpa con muchas semillas. Nativa de México y Centro

América; naturalizada en todo el Mundo. En Guatemala crece en grupos puros, entre 500-1,800 msnm. en todo el país [93].

### 5.2.11.2 Usos y propiedades

El cocimiento de corteza y hojas se usa para cólico, diarrea, fístulas, hemorragia, hinchazón, leucorrea, piodermia, resfrío, uretritis, úlceras y tinea [96,98,154]; los frutos en congestión respiratoria. Se le atribuyen propiedades astringentes, antidiarréicas, carminativas, desinflamantes, espasmolíticas y febrífugas; en grandes dosis puede ser abortiva [33,71,97,98].

El tamizaje antibacteriano demuestra que el extracto acuoso de las hojas y raíces tiene actividad antibacteriana (Cuadro 2)[20,25,26,30]. Este estudio confirma que el extracto etanólico y acetónico tienen actividad antibacteriana, con CIMD de 5 mg para *S. typhi* (Cuadros 3 y 4).

En la keratoconjuntivitis experimental en el cobayo no se demostró mejoría de la infección por *S. dysenteriae* [150]. La actividad antibacteriana se atribuye a guayaverina, cristal amarillo soluble en etanol y la antiprotozoárica al ácido psidiólico, triterpeno ácido de peso molecular 455, cristal blanco soluble en etanol [11]. La quercetina tiene actividad inhibitoria de la acetilcolina y de la motilidad intestinal, lo que podría explicar su actividad antidiarréica. El extracto alcohólico de hojas disminuye la actividad motora [154].

### 5.1.11.3 Composición química

Toda la planta tiene taninos (hojas, 9-10%; corteza, 12-30%; raíz, 10-20%). Las hojas tienen ácido maslínico y eleágico y aceite esencial ( $\beta$ -cariofileno,  $\beta$ -bisaboleno, aromadendreno, p-selineno, nerolidiol,  $\beta$ -sitosterol y ácidos oleanólico, ursólico, cratególico y guaijavólico) [98,154]. La raíz contiene esteroides, leucoantocianinas y ácido gálico [154].



**5.2.12 Haba** (Leguminosae)*Vicia faba* L.

Dibujo según Kromchal &amp; Kromchal [76, p. 234]

**5.2.12.1 Descripción y distribución**

Hierba anual, 1 m. de alto, tallo grueso, lampiño, verde glauco. Hojas compuestas, 1-3 pares de hojuelas grandes, elípticas, venosas, terminan en un breve apéndice agudo; estípulas desarrolladas, dentadas, con una mancha negruzca. Flores grandes, agrupadas de 2-5, blancas con una mancha negra a cada lado. Legumbre de 4-10 cm., 1-4 semillas comestibles, 2-4 cm. de largo, verdes, con una ceja oscura [48]. Se cultiva en Sololá, Chimaltenango, Huehuetenango y Quezaltenango.

**5.2.12.2 Usos y propiedades**

La hoja y haba se usan para abscesos, dermatitis, estomatitis, erisipela, fiebre, inflamación y piodermia [27,31,71]. A la infusión de flores y a la decocción de legumbres tiernas se les atribuyen propiedades diuréticas. Las habas tiernas o sazonas sin hollejo cocidas son un alimento de alto valor nutritivo [51]. En Guatemala se toma un atol de la legumbre como reconstituyente y bebida popular.

El tamizaje antibacteriano demuestra que el extracto acuoso de la hoja inhibe *P. aeruginosa*, *S. typhi*, *S. aureus* y *S. pyogenes* (Cuadro 2) [4,73,128].

**5.2.12.3 Composición química**

No se encontró referencia sobre su composición fitoquímica. Las legumbres contienen tirosina, dioxifenilalanina, tiramina, convicina. En las semillas hay vicina y convicina, alcaloides y glucócidos, proteínas, legumina,

vicilina, legumelina y carbohidratos (14%) consistentes en paragalactanas, que dan galactosa y arabinosa casi puras [51]. El análisis proximal de 100 g. de semillas contiene: 344 calorías, agua (10.1 g.), proteína (26.2 g.), grasa (1.3 g.), carbohidratos (59.4 g.), fibra (6.8 g.), ceniza (3.0 g.), calcio (104 mg.), fósforo (301 mg.), hierro (6.7 mg.), caroteno (130 mg.), tiamina (0.38 mg.), riboflavina (0.24 mg.), niacina (2.1 mg.), ácido ascórbico (16 mg.) [46].

**5.2.13 Hierba Buena, Menta (Labiatae) *Mentha arvensis* L.,**

*M. citrata* Ehrh., *M. piperita* L. y *M. spicata* L.

Dibujos de: *Mentha citrata* ACTT [1, p. 116],

*M. piperita* y *M. spicata* Kromchal & Kromchal [76, p. 148]



### 5.2.13.1 Descripción y distribución

*M. piperita*, hierba perenne, tallos erguidos, hasta 1 m. de alto, ramificados, glabros. Hojas lanceoladas, agudas, limbo punteado. Flores en espigas grandes terminales, 2-8 cm.; cáliz glabro, con dientes agudos, ciliados; corola púrpura, raramente blanca, glabra. Nativa de Europa, cultivada en jardines entre 1,500-2,700 msnm. con fines medicinales y aromáticos.

*M. spicata*, hierba anual, hasta 1.1 m., tallo cuadrangular, pubescente. Hojas verde brillante, sin pecíolo, elípticas, ápice puntiagudo, 3-8 cm. de largo, dentadas, venas prominentes. Flores en embudo, 4 lóbulos, 3-4 mm. de largo, lavanda o blanca con manchas púrpura. Se producen 4 semillas, pero con frecuencia se abortan [98]. Nativa de Europa; cultivada en todo el mundo a 1,500-2,700 msnm. En Guatemala se cultiva en jardines con fines medicinales en terrenos cultivados del altiplano [143].

### 5.2.13.2 Usos y propiedades

En Guatemala se usa como Hierbabuena varias especies del género *Mentha*, aunque se hace diferencia entre las especies y sus olores. Toda la planta se usa para tratar abscesos, diarrea, dolores, dismenorrea, flatulencia, piodermia, reumatismo, parasitismo, neuralgia y vómitos [43,44,88,98]. Se le atribuyen propiedades antisépticas, antieméticas, antipruríticas, carminativas, diaforéticas, diuréticas, espasmolíticas, estimulantes, estomáquicas, emenagogas, febrífugas, hipotensoras y sudoríficas [2,14,62,154]. Las hojas frescas se usan para condimentar ensaladas y ceviches, las hojas cocidas se usan para sazonar comidas y el extracto para saborizar chicles y caramelos [98].

El tamizaje farmacológico demuestra que la decocción de las hojas de *M. spicata* produce una moderada actividad diurética en ratas [23]; en el tamizaje antibacteriano del extracto alcohólico se demostró que produce una moderada inhibición de *S. pyogenes* y *S. aureus* [5,25]. En el extracto etanólico de *M. arvensis* no se demostró actividad antibacteriana (Cuadro 2) [5,27]. El extracto etanólico tiene actividad espasmolítica, calmante y carminativa. El aceite esencial tiene actividad antibacteriana. El mentol es un leve hipnótico y tiene actividad antiinflamatoria y antipruriginosa [154].

### 5.2.13.3 Composición química

La composición del género es muy variable y compleja. El tamizaje fitoquímico de *M. spicata* demuestra la presencia de alcoholes, ácidos orgánicos, derivados diterpénicos [5] y aceite esencial compuesto de l-carvona, l-limoneno, felandreno, mentol,  $\alpha$ -pineno,  $\delta$ -pineno, alcohol octílico,

dihidrocarvacol y dipentencineol [98]. *M. piperita* contiene aceite esencial, flavonoides (flavomentina y hesperidina), triterpenos, betaina, azúcares, resina y taninos. El componente principal del aceite esencial (1-3%) es el mentol (40-60%), mentona (8-30%), acetato de mentilo, mentofurano, isomentona, neomentona, pulegona y una serie de monoterpenos (15-20%) [154].

#### 5.2.14 Hierba del Cáncer (Euphorbiaceae)

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

Dibujos: *A. guatemalensis* original de E. de Pöhl,  
*A. arvensis* según House & Lagos-Witte [69, p. 74]



##### 5.2.14.1 Descripción y distribución

*A. arvensis*, hierba perenne o anual de 50 cm. de alto; vástagos vellosos de los nudos. Hojas alargadas, ovales terminadas en punta, bordes descendentes festoneados de 3-7 cm. de largo. Flores pequeñas, verdes con estigmas rojos, de 1-3 cm. de largo, formando espigas delgadas, peludas.

compactas y caídas. Nativa de regiones tropicales desde el sur de México hasta Sud América en alturas menores de 1,500 msnm. En Guatemala se ha descrito en Alta Verapaz, Guatemala, Izabal, El Progreso, Escuintla, Zacapa, Santa Rosa, Suchitepéquez, Petén, Retalhuleu, San Marcos y Huehuetenango [140].

*A. guatemalensis*, hierba perenne o anual, recta, hasta 1 m. de alto, vellosa cuando 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, Quezaltenango, Santa Rosa, Sacatepéquez y Sololá [140].

#### 5.2.14.2 Usos y propiedades

En Guatemala se vende para medicina las ramas de ambas especies. El cocimiento de la planta se usa como tónico y diurético [2]; como compresa y emplasto para infecciones de la piel y mucosas [27,71,95], para picaduras de serpientes [98], para cólico y gastritis [81,98]. En las infecciones, se usa para amebiasis, diarrea [124], pielonefritis, piodermia y enfermedades venéreas [29,43,71,81,140]. Se le atribuyen propiedades antieméticas, antisépticas, desinflamantes, espasmolíticas y diuréticas [81,98]. El extracto acuoso de dos especies del género (*A. hispida* y *A. wilkesiana*) tienen actividad antibiótica [104]. El tamizaje farmacológico en ratas demuestra que el extracto acuoso de *A. arvensis* no es diurético, mientras que el de *A. guatemalensis* si, pero no tiene actividad uricosúrica significativa [23].

El tamizaje antibacteriano demuestra que la tintura de las hojas de *A. arvensis* y *A. guatemalensis* inhiben el crecimiento de *S. aureus* [25-27,73,131], *S. typhi* y *S. flexneri* (Cuadro 2) [4]. El espectro de inhibición demostró que 60% de cepas de *S. typhi*, 50% de *S. aureus* y 15% de *P. aeruginosa* son inhibidas por el extracto etanólico de *A. guatemalensis* (Cuadro 5) [117]. Se confirma la actividad de *A. guatemalensis* de inhibir *S. flexneri* y *S. aureus*, no así ECEP, *S. typhi*, *S. pneumoniae* y *S. pyogenes*, el mejor solvente de la actividad fue el metanol, con CIMD de 10 mg. para *S. aureus* (Cuadros 3 y 4).

#### 5.2.14.3 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 [108], ácidos diterpénicos, azúcares desoxigenados, taninos y fenoles [73].

**5.2.15 Jocote** (Anacardiaceae) *Spondias purpurea* L.  
 Dibujo según Weniger & Robineau [154, p. 189]

**5.2.15.1 Descripción y distribución**

Arbol de 12-15 m., ramas gruesas y esparciadas. Hojas alternas, deciduas, 10-20 cm., compuestas; 9-25 hojuelas elíptico-lanceoladas, 2-9 cm.; dentadas. Flores rojas o púrpura, en pequeños grupos de 1.25 cm. de largo, cerca de las ramas cuando han caído las hojas. Fruto de tronco corto, ovoide, ápice dentado, 2-5 cm. de largo, rojo o amarillo; cáscara suave, carnaza jugosa, subácida. Semilla corchosa con una hendidura, grande. Nativo de México y Centro América, aclimatado en Sud América y el Caribe hasta 1,700 msnm. En Guatemala se cultiva en Alta y Baja Verapaz, Chiquimula, El Progreso, Guatemala, Izabal, Jalapa, Escuintla, Jutiapa, Huehuetenango, Petén, Quiché, Retalhuleu, San Marcos, Santa Rosa, Suchitepéquez y Zacapa [140].



**5.2.15.2 Usos y propiedades**

El cocimiento de corteza se usa para tratar diarrea, amebiasis, dolor de estómago y riñones, fiebre, gastritis [29,71,96], litiasis renal, úlceras, resfrío, conjuntivitis, ictericia, anemia [59,88,98]. A la corteza y fruta se les atribuyen propiedades antiinflamatorias, diuréticas y espasmolíticas [154]. El fruto se consume como fruta de estación, en conserva, dulce o chicha [140].

El tamizaje antibacteriano demuestra que la tintura inhibe *S. aureus*, *S. flexneri* y *S. pneumoniae* [27]; el extracto de hoja y corteza no tiene actividad contra ECEP, ECET, *P. aeruginosa* y *S. typhi* (Cuadro 2) [145]. El estudio con tres solventes demuestra inhibición de las seis bacterias ensayadas por el extracto metanólico, con una CIMD de 10 mg. para cinco bacterias (Cuadros 3 y 4). Una pomada a base de tintura de hojas redujo los días que tarda en sanar una keratoconjuntivitis experimental en el cobayo por *S. dysenteriae* [150].

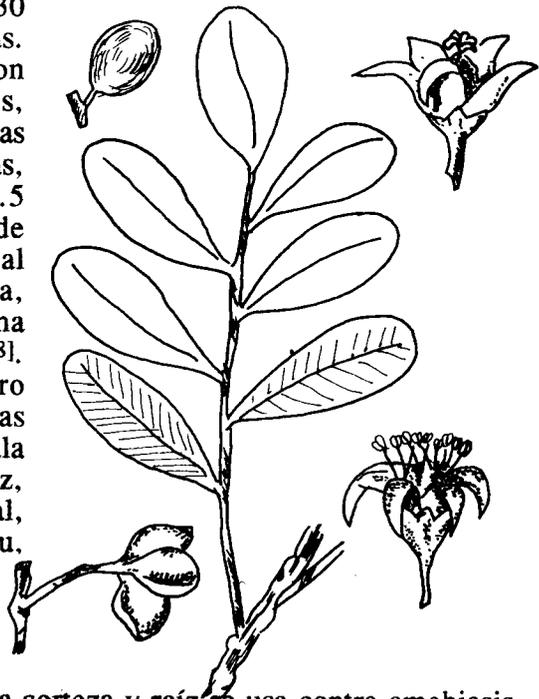
### 5.2.15.3 Composición química

Las hojas son astringentes por lo que deben contener taninos. En la revisión realizada no se encontró información sobre su composición química. El análisis proximal de 100 g. de hojas contiene: 59 calorías, agua (81 g.), proteína (3.5 g.), grasa (0.3 g.), carbohidratos (13.4 g.), ceniza (1.8 g.), calcio (540 mg.), fósforo (82 mg.), hierro (6.2 mg.), caroteno (1,740 mg.), tiamina (0.06 mg.), ácido ascórbico (29 mg.) [46].

### 5.2.16 **Jocote de Mico, Aceituno, Negro** (Simaroubaceae) *Simarouba glauca* DC Dibujo según Ronquillo *et al.* [124, p. 108]

#### 5.2.16.1 Descripción y distribución

Arbol maderable de 15-30 m., tronco recto, ramas esparcidas. Hojas siempre verdes, pinadas con 10-20 hojuelas oblongas, verdes, coriáceas de 5-10 cm. Flores pequeñas verdosas-amarillentas, en panículas, 4-8 pétalos. Drupa oval de 1.5-2.5 cm., comestible de aspecto de aceituna, rojo al principio, negra al madurar, con una carnaza blanca, jugosa, astringente, insípida con una saola semilla café-anaranjada [88,98]. Nativa del sur de México, Centro América y las Antillas en alturas menores de 900 msnm. En Guatemala se ha descrito en Baja Verapaz, Chiquimula, El Progreso, Izabal, Jutiapa, Petén, Quiché, Retalhuleu, Santa Rosa y Zacapa [138].



#### 5.2.16.2 Usos y propiedades

La infusión o tintura de la corteza y raíz se usa contra amebiasis, diarrea, piodermia, malaria, prurito y sarcoptosis. El jugo de las hojas se usa para para tratamiento de afecciones de la piel. Se le atribuyen propiedades antibióticas, estomáquicas, febrífugas, insecticidas y tónicas [98,154].

El tamizaje antibacteriano demuestra que la tintura de las hojas tiene actividad contra *S. typhi* y *S. flexneri* (Cuadro 2) [74]. La glaucarrubina es un

terpeno neutro de peso molecular 496, cristal blanco, DL<sub>50</sub> de 800 mg./kg. por vía oral en rata y 28 mg./kg. por vía subcutánea, es antibacteriano y antiprotozoárico; la glaucarubina es un terpeno neutro de peso molecular 492, cristal blanco es antibiótico y citotóxico para la leucemia linfóide del ratón (P-388), carcinoma epidermoide humano (KB) y melanoma (B-16) [11,124].

### 5.2.16.3 Composición química

La semilla contiene aceite (46-62%), proteína (24%), un glicósido tóxico [46,98], lípidos, alcaloides (cuasina), alcoholes triterpénicos, glaucarrubol, glaucarrubina, glaucarubina; las hojas y corteza contienen flavonoides, polifenoles y taninos [154].

### 5.2.17 Laurel, Aguairel (Lauraceae) *Litsea glaucescens* HBK. y *L. guatemalensis* Mez.

#### 5.2.17.1 Descripción y distribución

Arbol pequeño de hasta 6 m., ramas delgadas. Hojas coriáceas, pecíolos largo, lanceoladas o elípticas, 8 cm. de largo, agudas en la base, lustrosas, glabras, con olor característico. Flores de pedúnculo simple, axilares, solitarias, de 15 mm. de largo, 5-11 flores; brácteas de involucreo deciduo; filamentos glabros. Nativo de Guatemala, donde crece en bosques abiertos de pino y matorrales de 1,500-3.150 msnm; se ha descrito en Chimaltenango, Guatemala, Jalapa, Sacatepéquez y Sololá [138].

#### 5.2.17.2 Usos y propiedades

Por la similitud del olor *L. guatemalensis* se usa como *L. glaucescens* o *Laurus nobilis*, especie europea que es usada para sazonar platillos [138]. La decocción de las hojas se usa para hinchazón, mordeduras, piquetes y tos ferina [71], cólico y diarrea [21,33]. Se le atribuyen propiedades antisépticas, carminativas, desinflamantes, diuréticas, emenagogas, espasmolíticas, estimulantes, estomáquicas, expectorantes y galactogogas [149].

El tamizaje antimicrobiano demuestra que la tintura tiene actividad contra *C. albicans* [27,58] y *S. aureus* (Cuadro 2) [26,27].

#### 5.2.17.3 Composición química

No se encontró información sobre su composición química. El análisis proximal de 100 g. de hojas contiene: 329 calorías, agua (8 g), proteína (13.7 g), grasa (7 g), carbohidratos (66.4 g), fibra (23.7 g), ceniza

(4.9 g), de calcio (803 mg.), fósforo (114 mg.), hierro (15 mg.), carotenos (8,300 mg.), tiamina (0.1 mg.), riboflavina (0.6 mg.) y niacina (2.5 mg.) [46].

**5.2.18 Lavaplatos** (Solanaceae) *Solanum torvum* Swartz  
Dibujo según Cáceres & Samayoa [18, p. 101]

5.2.18.1 Descripción y distribución

Arbusto de 1-4 m. de alto. Hojas alternas, ovadas, indentadas, puntiagudas en el ápice, lobuladas, 20 cm. de largo, espinosas en la vena central. Flores blancas o lavanda, 5 partes, 2-5 cm. de ancho; grupos de 50-100. Frutos redondos, amarillos, 1-2 cm. de ancho; semillas planas, arrifonadas, reticuladas, 2.5 mm. de largo. Nativo de México a Venezuela; naturalizado en el Viejo Mundo hasta 1,500 msnm. En Guatemala se ha descrito en casi todo el país [53].



5.2.18.2 Usos y propiedades

La decocción de hojas se usa para asma, calambres, catarro, cistitis, cólico, convulsiones, diarrea, hemorroides, estreñimiento, gastritis [29,30,33], afecciones de la piel, fracturas, golpes, sífilis, hemoptisis, hinchazón, llagas, resfrío y uretritis [71,96]; el aceite del fruto se usa en artritis y reumatismo [98]. Se le atribuyen propiedades estomáquicas, diuréticas, narcóticas, resolutivas, sudoríficas y vermífugas. Por sus propiedades coagulantes se usa en la fabricación de queso.

El tamizaje farmacológico demuestra que la decocción de hojas no tiene actividad diurética en ratas [23]. La tintura de hojas tiene actividad contra *S. typhi* (Cuadro 2) [26]. El carposterol tiene actividad dosis-dependiente en la inflamación experimental inducida con carragenina [79].

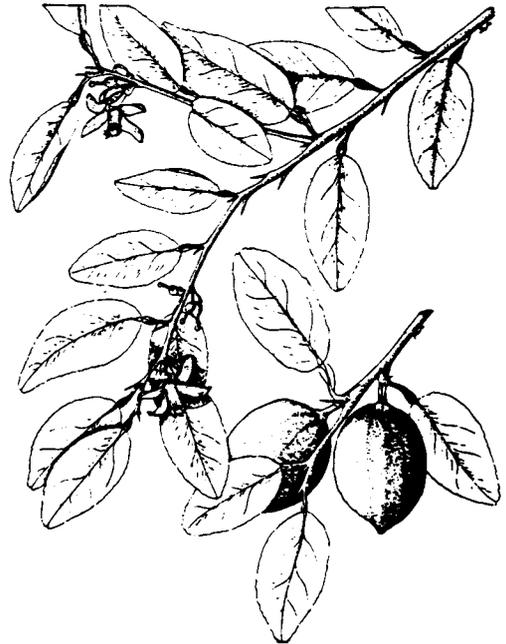
### 5.2.18.3 Composición química

Las hojas y frutos contienen solasodina y otros alcaloides [98]; el fruto contiene carpostero y esculina [79]. El análisis proximal de 100 g. de fruto contiene: 47 calorías, agua (85.4 g.), proteína (2.4 g.), grasa (0.4 g.), carbohidratos (10.7 g.), fibra (6.1 g.), ceniza (1.1 g.), calcio (104 mg.), fósforo (70 mg.), hierro (4.6 mg.), caroteno (390 mg.), tiamina (0.1 mg.), riboflavina (0.1 mg.), niacina (2.6 mg.) y ácido ascórbico (4 mg.) [46].

### 5.2.19 Limón (Rutaceae) *Citrus aurantifolia* Swingle Dibujo según Weniger & Robineau [154, p. 93]

#### 5.2.19.1 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 que con una semilla elíptica, suave [88,154]. Nativo de Asia, cultivado en climas cálidos y tropicales. En Guatemala se cultiva en las regiones del sur y norte del país, especialmente Baja Verapaz, Escuintla, Suchitepéquez y Zacapa [139].



#### 5.2.19.2 Usos y propiedades

Todos los órganos se usan con fines medicinales. El jugo del fruto se usa tópicamente para tratar candidiasis, erisipela, conjuntivitis, exantema, heridas, llagas y tinea; oralmente para tratar amigdalitis, bronquitis, catarro, diarrea, fiebre, flatulencia, gastralgia, gonorrea, hepatitis, neumonía, paludismo, reumatismo, resfrío y tifoidea [31,98,154]. Se le atribuyen propiedades antisépticas, diuréticas, febrífugas, hipotensoras y sudoríficas [71,98].

El tamizaje antibacteriano demuestra que el jugo del fruto tiene actividad contra *Enterobacter aerogenes*, *E. coli*, *P. aeruginosa* y *S. aureus* (Cuadro 2) [73,128]. En la conjuntivitis química experimental en el conejo se logró una inhibición de la irritación inducida del 66% [128].

### 5.2.19.3 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). La pulpa del fruto tiene ácidos orgánicos (cítrico y málico) y vitamina C [12,154].

### 5.2.20 Llantén, Lantén, Sractzi (quechi) (Plantaginaceae)

*Plantago australis* Lam. y *P. major* L.

Dibujos: *P. australis* original de E. de Pöhl,

*P. major* según Font Quer [51, p. 724]



### 5.2.20.1 Descripción y distribución

*P. australis*, hojas alternas, lanceoladas, 5-25 cm. de largo, 5-7 venas. Escapos florales erectos, 3-30 cm. de largo, más largos que las hojas, pubescentes, densamente floreado; bracteas variables, 2-4 mm. de largo, glabras, márgenes ciliados; caliz en segmentos ovados, 2-3 mm., uno más largo que los otros; corolla ovada. Semillas pequeñas, cafés. Planta cosmopolita aclimatada de 360-3,500 msnm. En Guatemala se ha descrito en Alta Verapaz, Chimaltenango, Guatemala, Huehuetenango, Jalapa, Quezaltenango, Quiché, Sacatepéquez, San Marcos, Sololá y Zacapa [144].

*P. major*, hojas escasas en roseta basal, pecíolo largo, lampiñas, anchas, ovaladas, 5-20 cm. de largo. Flores blanco-verdoso, pequeñas, en espigas de 10-20 cm. de largo; brácteas más cortas que el caliz; sépalos anchos de 1-2 mm. de largo. Cápsula de semillas ovalada, 3-4 mm., 2 celdas con 6-30 semillas. Semilla ovoide, angulada, café-negro, de 1-2 mm. de ancho, cubierta de mucílago. Nativa de Eurasia, convertida en maleza universal. Abunda en el subtrópico americano entre 600-1,800 msnm. En Guatemala se ha naturalizado en Alta Verapaz, Chimaltenango, Escuintla, Guatemala, Jalapa, Quezaltenango, Sacatepéquez y Santa Rosa [144].

### 5.2.20.2 Usos y propiedades

La infusión de la planta se usa en el tratamiento de cistitis, cólico, conjuntivitis, contusiones, diarrea, estomatitis, gastritis, hemorroides, heridas, quemaduras, raspones, úlceras, hemorragias, herpes, tineas y litiasis renal [43,45,98,132,147]. Se les atribuyen propiedades antisépticas, astringentes, cicatrizantes, depurativas, desinflamantes, diuréticas, expectorantes, emolientes, hemostáticas, mucoprotectoras y vulnerarias [14,147,149].

El tamizaje farmacológico demuestra que la decocción de las hojas tiene actividad diurética en ratas [23]. La cumarina de las hojas tiene actividad antiulcerogénica en ratones e inhibe el edema inducido; sus componentes no son tóxicos [79]. El tamizaje antibacteriano demuestra que la tintura de las hojas de ambas especies inhibe el crecimiento de bacterias, *P. major* inhibe *E. coli*, *S. typhi*, *S. dysenteriae*, *S. flexneri* y *S. aureus* [27,66]; *P. australis* inhibe *S. aureus* (Cuadro 2) [27,66]. En la piodermia experimental por *S. aureus* en ratas se demostró que las lesiones tratadas con una pomada de la tintura de ambas plantas sana más rápido que los controles sin tratamiento [66].

## 5.2.20.3 Composición química

*P. major* contiene taninos, sales de potasio, glucósidos (aucubina), cumarinas (plantaglucósido), enzimas (invertina y emulsina), mucílago y ácido ascórbico, flavonoides derivados del 1,4-hidroxycinnámico; polifenoles como baicaleina y scutellareina; ácidos benzóico, cinámico, fumárico, clorogénico, gentísico, neoclorogénico, triterpenoleárico, pentacíclico y salicílico; tirosol, plantagonina, planteosa y alcaloides [45,98]. Las semillas contienen aucubina, colina, pectina, taninos, mucílago, ácidos orgánicos, planteasa (trisacárido), almidón y un aceite comestible que no se seca [98,149]. El análisis proximal de 100 g. de las hojas contiene: 61 calorías, agua (81.4 g.), proteína (2.5 g.), grasa (0.3 g.), carbohidratos (14.6 g.), ceniza (1.2 g.), calcio (184 mg.), fósforo (52 mg.), hierro (1.2 mg.), sodio (16 mg.) y potasio (277 mg.) [46]. *P. australis* no ha sido suficientemente estudiada en su composición química, pero se supone que tiene una composición similar a *P. major*.

**5.2.21 Macuy, Quilete, Hierba Mora** (Solanaceae)  
*Solanum americanum* Miller y *S. nigrescens* Mart. & Gal.  
 Dibujo según Ronquillo *et al.* [124, p. 223]

## 5.2.21.1 Descripción y distribución

*S. americanum* es de 1 m. de alto, tallos pubescentes. Hojas en pares o solitarias, 3-14 cm. de largo, similares en forma, lanceoladas, ápice agudo; pecíolos de 5-30 mm. de largo. Flores en cálices de 1-2 mm., lóbulos ovalados, agudos; corola blanca, limbo de 5-8 mm. de ancho, partido. Inflorescencia internodal, racimiforme, pocas flores, pedunculada. Frutos globosos, negros al madurar, 4-8 mm. de diámetro; semillas pequeñas. Nativa de América, crece en matorrales, sembrados y áreas de vivienda. En Guatemala se encuentra en Alta y Baja Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, Escuintla, Guatemala, Jutiapa, Huehuetenango, Petén, Retalhuleu, Sacatepéquez, San Marcos, Santa Rosa, Suchitépéquez y Zacapa [53].



*S. nigrescens* es de 1-3 m. de alto; tallos pilosos. 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 ha sido descrita en Chiquimula, El Progreso, Escuintla, Huehuetenango, Quezaltenango, Sacatepéquez, Sololá y San Marcos [53].

#### 5.2.21.2 Usos y propiedades

El cocimiento de hojas y semillas tiene amplio uso medicinal. Por vía tópica en el tratamiento de abscesos, acné, dermatitis, eczema, erisipela, exantema, heridas, leucorrea, llagas, mezquinos, pústulas y úlceras; por vía oral en asma, amigdalitis, anemia, cólico, diarrea, dolor de muelas, escorbuto, estreñimiento, gastritis, hinchazón, meningitis, nerviosismo, presión alta, retención urinaria, reumatismo, tos ferina y úlcera gástrica [27,60,71,95,98]. Se le atribuyen propiedades diuréticas, desinflamantes, emolientes, febrífugas, mineralizantes, reconstituyentes y sedantes [53,71,98,124]. 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* [25,26]; la de *S. nigrescens* contra *P. aeruginosa*, *S. aureus* y *S. pyogenes* (Cuadro 2) [4,25-27]. En el espectro de inhibición bacteriana, el extracto metanólico de *S. nigrescens* inhibió 50% de las cepas de *S. aureus*, 20% de las de *S. typhi* y 15% de las de *P. aeruginosa* [117]. La actividad antibiótica del género *Solanum* se atribuye a la A"-solanina, un alcaloide esterooidal básico, de peso molecular 559, DL<sub>50</sub> 42 mg./kg. por vía intraperitoneal, actividad fungicida (*C. albicans* y hongos) e insecticida [11]. La solasodina y la solasonina (alcaloides esterooidales de peso molecular 413 y 884), son solubles en alcohol, sirven de material inicial para esteroides.

#### 5.2.21.3 Composición química

Plantas de composición compleja, poco estudiada. *S. americanum* contiene alcaloides (solasodina, solasonina, glucoalcaloides y alcalinas) [98]. 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 [57,60].

**5.2.22 Mango** (Anacardiaceae)*Mangifera indica* L.Dibujo según Ronquillo *et al.* [124, p. 89]

## 5.2.22.1 Descripción y distribución



Arbol de 15 m. de alto, copa ancha, redonda, resina blanca. Hojas siempre verdes, alternas o en rosetas, terminales, lanceoladas, en punta, 10-25 cm. de largo. Flores olorosas, 6 mm. de ancho, 5 pétalos rosado amarillento, profusos en panículas de tallo rojo de hasta 45 cm. Fruto aromático, elíptico con un pico, hasta 20 cm. de largo, colgante de tallos largos, rojo o amarillo al madurar. Semilla grande, aplanada, elipsoide, peluda, pálida, cotiledón blanco. Nativo del sudeste de Asia; introducido en áreas subtropicales del Mundo, cultivado en toda América. En Guatemala se cultiva en zonas cálidas y templadas del país [124].

## 5.2.22.2 Usos y propiedades

La infusión de hoja y corteza se usa en la atención del parto y para tratar asma, bronquitis, cólico, diarrea, fiebre, hipertensión, inflamación, insomnio, leucorrea, piodermia y piorrea [42,96]. Se le atribuyen propiedades astringentes, hipoglicemiantes, laxantes, pectorales y sudoríficas [62,98]. Las semillas son vermífugas [2,71,94]. La mangiferina es antiinflamatoria [79].

El tamizaje antibacteriano demuestra que la tintura de las hojas tiene actividad contra *S. aureus*, *S. flexneri* y *S. pneumoniae* [20,26,30,146]; el extracto de flores contra ECEP, ECET, *S. flexneri* y *S. typhi* [146] (Cuadro 2).

## 5.2.22.3 Composición química

La corteza tiene taninos (13-20%) y quercetina; las semillas taninos (9%), ácido gálico, aceite y almidón; las hojas ácido euxantónico (45%),

euxanton, taninos, ácido hipúrico y benzóico. El tamizaje fitoquímico indica bufadienólicos, cardenólidos, esteroides, leucoantocianinas y polifenoles [39]. La resina tiene ácido mangiférico, mangifereno y mangiferol [100]. El análisis proximal de 100 g. de hojas contiene: 66 calorías, agua (81.7 g.), proteína (0.7 g.), grasa (0.4 g.), carbohidratos (16.8 g.), fibra (1 g.), ceniza (0.4 g.), calcio (10 mg.), fósforo (14 mg.), hierro (0.4 mg.), sodio (7 mg.), potasio (189 mg.), carotenos (2,880 mg.), tiamina (0.05 mg.), riboflavina (0.05 mg.), niacina (1.1 mg.) y ácido ascórbico (35 mg.) [46].

**5.2.23 Marañón (Anacardiaceae)** *Anacardium occidentale* L.  
Dibujo según Martínez [87, p. 404]

**5.2.23.1 Descripción y distribución**

Arbol de hasta 12 m. de alto, ramas bajas, corteza con sabia acrida, resinosa. Hojas terminales, oblongas, 10-20 cm. Flores fragantes, amarillo-rosado de 5 pétalos, 8 mm. de ancho, en panículas sueltas. Falso fruto prominente, piriforme, rojo o amarillo, 5-12 cm. de largo, jugoso, astringente; fruto adherido al ápice, 2-5 cm. de largo, gris, liso, con una nuez. Nativo de Brasil, disperso en tropicos del continente, se cultiva en Asia y Africa donde se produce la mayoría de la nuez. En Guatemala se cultiva en Baja Verapaz, Chiquimula, Progreso, Escuintla, Jutiapa, Petén, Santa Rosa, Suchitepéquez y Zacapa [140].



**5.2.23.2 Usos y propiedades**

La hoja y corteza se usan en asma, amigdalitis, diabetes, diarrea, estomatitis y piodermia [42,71,87,140]. Se le atribuye actividad antiemética, astringente, depurativa, diurética y tónica [98]. En laboratorio se demostró que 250 mg./kg. de hoja son hipoglicemiantes en ratas [41] e individuos sanos [8] y antineoplásica en células de hepatoma 129 en ratón [41]. La epicatequina tiene actividad antiinflamatoria y los taninos desinflan la artritis experimental [79].

El tamizaje antibacteriano demuestra que la tintura de la corteza inhibe ECEP, *S. typhi* y *S. flexneri* [25,26,30]; el extracto etanólico *S. flexneri* y las flores y hojas ECEP, ECET y *S. typhi* (Cuadro 2) [140]. La actividad se atribuye al ácido anacárdico, derivado ácido alifático de benzeno, aceite cristal blanco, soluble en metanol, actividad contra *S. aureus* (MIC 100 mg/ml.) y contra el carcinoma Walker 256 del ratón [11].

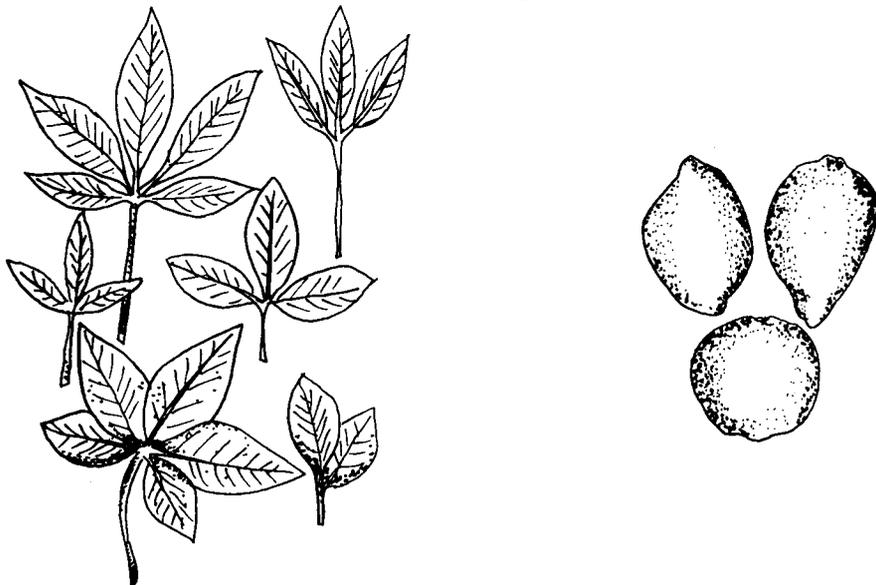
### 5.2.23.3 Composición química

La goma tiene glucosa más no ácido galacturónico. El fruto y corteza tienen taninos, ácido anacárdico, flavonas (epicatequina) y otros componentes [80]; del fruto se extrae cardol [62]; la semilla es rica en aceite. El análisis proximal de 100 g. de hojas contiene: 100 calorías, agua (69.9%), proteína (5.2 g.), grasa (0.6 g.), carbohidratos (23.1 g.), ceniza (1.2 g.), caroteno (615 mg.), tiamina (0.01 mg.), riboflavina (0.01 mg.), niacina (1.4 mg.), ácido ascórbico (89 mg.) [46].

### 5.2.24 Matasano (Rutaceae)

*Casimiroa edulis* Llave & Lex

Dibujo según Lozoya & Enriquez [83, p. 77]



#### 5.2.24.1 Descripción y distribución

Arbol de 6-12 m. de alto, ramas esparcidas. Hojas alternas, 8-15 cm. de largo, 3-7 hojuelas elípticas, grisáceas. Flores fragantes, crema o amarillo-verdosas, 13 mm. de ancho, 5 pétalos en grupos axilares y

terminales. Fruto redondo, 6-12 cm. de ancho; cáscara fina, verde; pulpa suave, dulce. Semillas ovales, 1.8-2.3 cm. de largo, almendra blanca. Nativo de México a Costa Rica, introducido en otras regiones del continente entre 600-2,700 msnm. En Guatemala crece en: Alta Verapaz, Baja Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, El Progreso, Guatemala, Huehuetenango, Jalapa, Jutiapa, Quezaltenango, Quiché, Sacatepéquez, San Marcos, Santa Rosa, Totonicapán y Zacapa [139].

#### 5.2.24.2 Usos y propiedades

El cocimiento de las hojas se usa para tratar cólico, arteroesclerosis, convulsiones, diabetes, nerviosismo, reumatismo y procesos dolorosos e inflamatorios [42]. A la decocción de semillas y corteza se le atribuyen propiedades analgésicas, antisépticas, diuréticas, febrífugas, hipnóticas, hipotensoras, secretoras, sedantes y tranquilizantes. El fruto es utilizado para aromatizar ambientes y popularmente la pulpa se come como postre [42,98]

El tamizaje antimicrobiano demuestra actividad contra *S. flexneri* y *S. pyogenes* (Cuadro 2) [26]. Se confirma la actividad antibacteriana en el extracto etanólico y una CIMD de 8 mg. para *S. flexneri* (Cuadros 3 y 4).

Los componentes de las hojas y semillas han demostrado tener importantes actividades biológicas. La casimiroedina ha demostrado actividad carcinostática [98]; la N,N-dimetilhistamina etiene propiedades hipotensivas [83], sedantes y analgésicas [98], a dosis mayores puede producir fallo respiratorio y disnea [83]. El extracto alcohólico no es tóxico [84]. El bentriacotano tiene actividad antiinflamatoria [79].

La actividad antibiótica se atribuye a la casimiroedina, un alcaloide básico de peso molecular 417, cristal blanco, con actividad antibacteriana y antitumoral; y la casimiroina, un alcaloide básico de peso molecular 233, cristal blanco con actividad contra *Mycobacterium tuberculosis* [11].

#### 5.2.23.3 Composición química

La semilla contiene alcaloides (N-benzoiltriaina, casimiroedina, casimiroina, N $\alpha$ ,N $\alpha$ -dimetilhistamina, edulina, furocumarinas, zapoterina, zapotidina, zapotina y zapotinina) [83]; la corteza contiene bergapteno, casimiroedina, bentriacotano [79], dictamnina, eduleina, edulinina, edulitina, escopoletina, felopterina,  $\gamma$ -fragarina, furocumarinas, isopimpinelinea, skimmiamina y 7-metoxi-1-metil-2-fenil-4-quinolona; la corteza de la raíz contiene casimiroina y la fruta contiene casimiroedina [98].

### 5.2.25 **Miltomate** (Solanaceae)

*Physalis angulata* L., *P. philadelphica* Lam. y *P. pubescens* L.  
Dibujo según Martínez [87, p. 575]

#### 5.2.25.1 Descripción y distribución

*P. philadelphica* hierba de 1 m. de alto, troncos pubescentes. Hojas toscas, alternas, onduladas, dentadas, 3-15 cm. de largo, ápice acuminado. Flores monopétalas, solitarias; cáliz pubescente, lóbulos ovalados; corola amarilla. Cáliz del fruto acanalado, pubescente, reticulado. Frutos globosos, 15-20 mm de diámetro, lisos, pegajosos, algo ácidos, verdes [89]. Nativa de Mesoamérica y el Caribe, en campos cultivados y bosques de pino-encino arriba de 1,830 msnm. En Guatemala se ha descrito en Alta Verapaz, Baja Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, Escuintla, Guatemala, Izabal Huehuetenango, Jalapa, Jutiapa, Quiché, Sacatepéquez y Sololá [53].



#### 5.2.25.2 Usos y propiedades

La infusión de caliz del fruto se usa para amigdalitis, bronquitis, diarrea, diabetes, gripe, paperas, pulmonía, resfrio, ronquera, tos y tos ferina; el gargarismo para amigdalitis [71,87]. Se le atribuyen propiedades antisépticas, espasmolíticas y desinflamantes [42]. La frutilla es muy apreciada para la preparación de salsas típicas.

El tamizaje antibacteriano demuestra que el extracto alcohólico del cáliz del fruto de *P. philadelphica* tiene actividad contra *S. aureus*, *S. pneumoniae* y *S. pyogenes* (Cuadro 2) [110].

#### 5.2.25.3 Composición química

En la revisión de la literatura no se encontró información sobre su composición química de *P. philadelphica*.

5.2.26 **Morro, Jícara, Güiro** (Bignoniaceae) *Crescentia alata* HBK  
y *C. kujete* L. Dibujo según Weniger & Robineau [154, p. 81]



5.2.26.1 Descripción y distribución

*C. kujete*, árbol de ramas numerosas, erectas, extendidas, 6-10 m. de alto. Hojas amontonadas, siempre verdes, espatuladas, 5-20 cm. de largo. Flores olorosas, tallo corto, verde amarillento con estrías rosadas; 5 lóbulos cerosos, 5-8 cm. de largo, en ramas o troncos. Fruta redonda, oval, 10-30 cm. de ancho; cubierta delgada, leñosa; pulpa blanca, fibrosa, jugosa; con semillas, planas, café, 8 mm. de largo. La madera es café-amarillenta, semidura, pesada. Nativa de Centro América y México. Cultivada en regiones tropicales abajo de 500 msnm. En Guatemala se encuentra en Alta y Baja Verapaz, Escuintla, Izabal, Petén, Quezaltenango, Quiché, Retalhuleu, Santa Rosa, San Marcos y Suchitepéquez [144,154].

5.2.26.2 Usos y propiedades

La pulpa se usa por vía oral en bronquitis, catarro, cólico, diarrea, hepatitis, inflamación, pulmonía, resfrío, uretritis y tos ferina [42,62,71]; por vía tópica en dermatitis, golpes, leucorrea, raspones, tumores, expulsar la placenta y contra ponzoñas animales [109]; el cocimiento de hoja en diarrea, diabetes e indigestión [96,144]. Se le atribuye propiedad analgésica, antiséptica, calmante, desinflamante, emética, pectoral, purgante, reconstituyente y vulneraria [2,88,105,109,154].

El tamizaje antibacteriano demuestra que el extracto etanólico de las hojas de *C. kujete* tiene actividad contra *S. typhi* y *S. pneumoniae* (Cuadro 2)

[25,26]. El 25% de los ratones sometidos al jarabe del fruto desarrolla un cáncer experimental de tipo leucemia-linfoma; la pulpa puede producir diarrea [98,154]. Un modelo en rata demuestra que las hojas son antiinflamatorias a dosis de 1,200 mg./kg. por vía oral y actividad contra *S. aureus* [154].

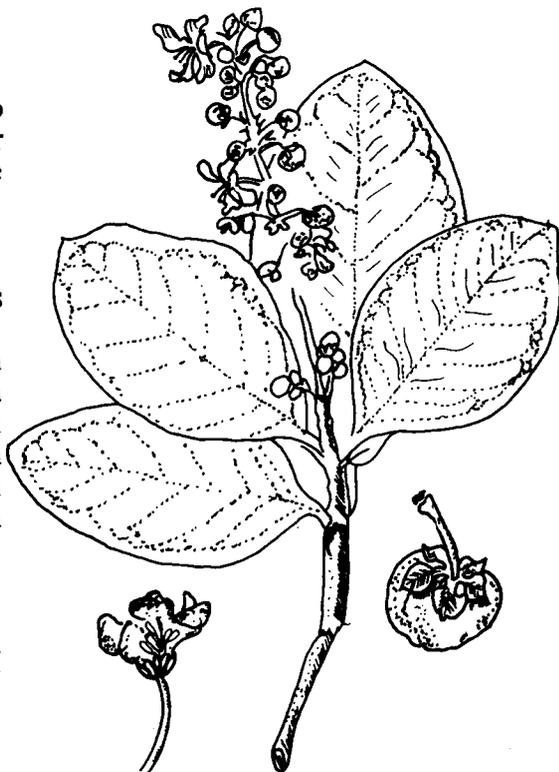
### 5.2.26.3 Composición química

La pulpa de *C. cujete* tiene ácidos cianhídrico, clorogénico, cítrico, crescéntico y tartárico, tanino, alcaloides y polifenoles; las semillas tienen azúcares (2.6%), aceite fijo (37%) parecido al aceite de oliva, consiste de ácidos oléico (59.4%), linoléico (19.3%) y saturados (19.7%) [98,154]. La madera tiene naftoquinonas [154]. La pulpa de *C. alata* tiene tanino, resina y pectina [109]; 100 g. de semillas tienen: 530 calorías, agua (3.4 g.), proteína (30.2 g.), grasa (39.7 g.), carbohidratos (22.9 g.), fibra (2.4 g.), ceniza (3.8 g.), calcio (50.9 mg.), fósforo (968 mg.), hierro (9.4 mg.), caroteno (20 mg.), tiamina (0.7 mg.), riboflavina (0.1 mg.) y niacina (0.9 mg.) [46].

### 5.2.27 Nance, Chi (Malpighiaceae) *Byrsonima crassifolia* HBK. Dibujo según Ronquillo *et al.* [124, p. 40]

#### 5.2.27.1 Descripción y distribución

Arbol de 3-10 m., tronco recto; corteza rugosa, café, rosada por dentro. Hojas opuestas, siempre verdes, elípticas, 5-20 cm. de largo, puntiagudas. Flores de 5 pétalos, numerosas, amarillas o anaranjadas, 1-2 cm. de ancho, en grupos erectos de 12 cm. de largo. Fruta globular, 8-12 mm. de ancho, amarilla; camaza blanca, jugosa, ácida, una semilla negra, muy dura [139]. Nativo del Caribe, México, Centro y Sur América en bosques hasta 1,300 msnm. En Guatemala se cultiva en Alta y Baja Verapaz, Chiquimula, El Progreso, Escuintla, Guatemala, Huehuetenango, Izabal, Jalapa, Jutiapa, Petén, Quiché, Quezaltenango, Retalhuleu, Santa Rosa, San Marcos, Suchitepéquez y Zacapa [139].



### 5.2.27.2 Usos y propiedades

El cocimiento de la corteza se usa para tratar amigdalitis, bronquitis, cólico, diarrea, estomatitis, estreñimiento, fiebre, indigestión, piodermia, parásitos, tiña, tos y mordedura de culebra [29,42,62,71,98]. Se le atribuyen propiedades astringentes, galactogogas y tónicas. El fruto se come fresco, en dulce o helado [124]. La corteza se usa en la industria de cueros y la madera en construcción y fabricación artesanal de carbón [139].

El tamizaje antibacteriano demuestra que la tintura de la corteza tiene actividad contra *S. typhi*, *S. flexneri* y *S. pneumoniae* (Cuadro 2) [25]. En el presente estudio 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. (Cuadros 3 y 4).

### 5.2.27.3 Composición química

La corteza contiene taninos (28%) y glucósidos [98]; las hojas tienen bufadienólicos, cardenólicos, esteroides, flavonoides, leucoantocianinas, polifenoles, saponinas y taninos [114]; 100 g del fruto contienen: 66 calorías, agua (82.8 g.), proteína (0.9 g.), grasa (1.3 g.), carbohidratos (14.4 g.), fibra (2.2 g.), ceniza (0.6 g.), calcio (33 mg.), fósforo (17 mg.), hierro (2.0 mg.), carotenos (40 mg.), tiamina (0.02 mg.), riboflavina (0.04 mg.), niacina (0.4 mg.) y ácido ascórbico (84 mg.) [46].

## 5.2.28 Orozus, Hierba Dulce (Verbenaceae) *Lippia dulcis* Trev. Dibujo según House & Lagos-Witte [69, p. 102]

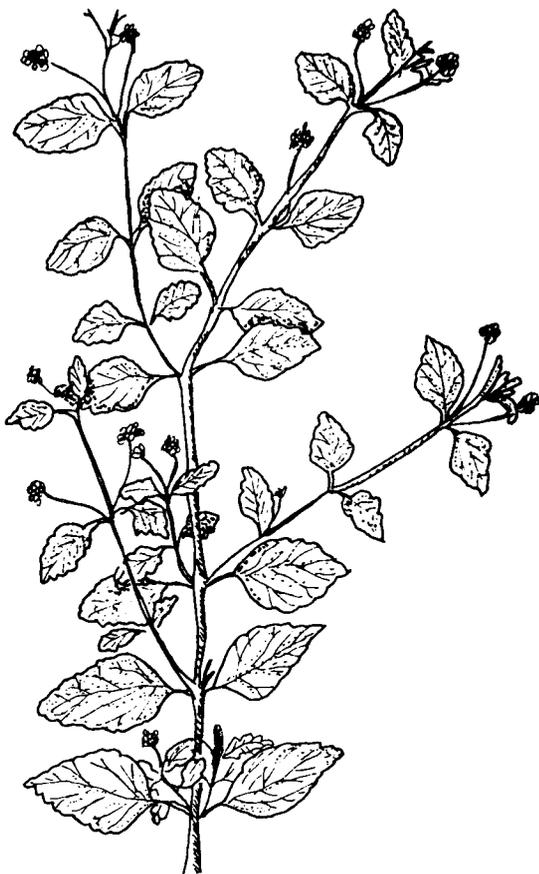
### 5.2.28.1 Descripción y distribución

Hierba perenne, leñosa en la base, aromática, erecta, 60 cm. de alto. Hojas opuestas, en tallos de 0.5-1.5 cm, ovales u oblongas, 1-6 cm. de largo, finamente dentadas, rugosas en la superficie superior, peludas en la parte inferior, dulce al masticarlas. Flores blancas, pequeñas, cabezas densas, redondas u ovoides alargadas, 3 cm. de largo [55]. Nativa del sur de México a Panamá hasta 1,800 msnm. Introducida en Sur América y Caribe. En Guatemala se ha descrito en Alta Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, Guatemala, Petén, Retalhuleu, Quezaltenango, Sacatepéquez, Santa Rosa, Sololá y Zacapa [55].

### 5.2.28.2 Usos y propiedades

El cocimiento de las hojas se usa para asma, bronquitis, catarro, cólicos, diarrea, estreñimiento, gastritis, nefropatía y resfrío [59,94,95,98]. Se le atribuyen propiedades diuréticas, emenagogas, espasmolíticas, estimulantes, expectorantes, sedantes, sudoríficas y tónicas [2,35]. El principio dulce es la hernandulcina, pero su uso como endulcorante es limitado ya que la cantidad es muy baja y el alcanfor presente puede ser tóxico (DL<sub>50</sub> de 50 mg./kg.) [35].

La decocción de las hojas no tienen actividad diurética en ratas [23]. El tamizaje antibacteriano demostró que la tintura de las hojas inhibe *S. typhi*, *S. flexneri*, *S. aureus* y *S. pneumoniae* (Cuadro 2) [5,25-27]. Se confirma la actividad del extracto etanólico (Cuadro 3) y CIMD del extracto acetónico de 5 mg. para *S. pyogenes* y *S. pneumoniae* (Cuadro 4).



### 5.2.28.3 Composición química

El tamizaje fitoquímico demuestra aceite esencial, ácidos orgánicos, alcaloides, hidrocarburos alifáticos, azúcares y ésteres [5]. Por destilación acuosa de hojas se obtiene un aceite neutro dulzón (0.8%), constituido por lippiol, monoterpenos (alcanfor, borneol, camfeno, limoneno, linalool, mirceno,  $\alpha$ - y  $\beta$ -pineno, terpineno,  $\alpha$ -terpineol) y sesquiterpenos ( $\gamma$ -cadineno, 6-metil-5-hepten-2-ona,  $\alpha$ -copaeno, cariofileno y otros desconocidos) [35].

5.2.29 **Paraíso Blanco** (Moringaceae) *Moringa oleifera* Lam.  
Dibujo según Virgina Freire para CEMAT



5.2.29.1 Descripción y distribución

Arbol de 5-10 m., tronco de 25-30 cm. de diámetro, frondoso; tronco irregular, corteza blanquecina, raíces ligeras, carnosas y largas. Hojas alternas numerosas, pinnadas; hojuelas caedizas, 1-2 cm. de largo, color verde claro. Flores de 5 pétalos, blancas. Fruto alargado en forma de vaina, triangular, 20-45 cm. de largo, trivalvo, esponjoso por dentro, 10-20. Semillas de color café, carnosas, con tres alas blancas, cáscara fina, café, el endospermo es blanquecino, muy oleaginoso [87,98]. Nativo de la India, aclimatado en Asia, Africa y América, en zonas tropicales bajas. En Guatemala se cultiva como cerco vivo en Chiquimula, El Progreso, Petén, Escuintla, Guatemala, Jutiapa, Retalhuleu, Santa Rosa, San Marcos, Suchitepéquez y Zacapa [137].

### 5.2.29.2 Usos y propiedades

Planta de amplio uso alimenticio y medicinal en la India de donde es su origen. Además de sus propiedades farmacológicas, las semillas purifica el agua de beber por floculación. El aceite de la semilla es resistente a la rancidez. Se le atribuyen propiedades abortivas, antiescorbúticas, antimicrobianas, cicatrizantes, colagogas, desinflamantes, diuréticas, espasmolíticas, estimulantes, expectorantes, febrífugas, inmunoestimulantes, purgantes, rubefacientes y vermífugas [87,98,153]. Encuestas nacionales en las regiones en que crece demuestran que se usa para el tratamiento de enfermedades de la piel, digestivas y respiratorias, reumatismo y dolor de cabeza [30].

El tamizaje de la actividad antibacteriana realizado en Guatemala demuestra que de cinco órganos investigados el extracto acuoso de las semillas y el jugo de las hojas frescas tienen actividad contra *P. aeruginosa* y *S. aureus*, pero no contra *E. coli*, *S. typhi* y *S. pyogenes* [15]. En una piodermia experimental producida en el ratón albino se demostró que tanto el ungüento a base de la aceite como del extracto acuoso de las semillas reducen significativamente el tiempo en que sana la infección por *S. aureus* [82]. Estudios de la actividad antidermatofítica y antihelmíntica demuestran que la extracción acuosa de los cinco órganos del árbol no tienen actividad [24].

La actividad antibacteriana se atribuye a la pterigospermina y al 4-( $\alpha$ -1-ramnosiloxi) bencil isotiocianato. La pterigospermina es un aceite rojo-café, estable en el jugo gástrico, con una DL<sub>50</sub> de 375 mg./kg. por la vía subcutánea y un amplio espectro de inhibición bacteriana (CIM de 1-3 mg./cc.), antifúngica (CIM de 7-10 mg./cc.) y antiviral [11]. Además de esta interesante actividad antibiótica, la capacidad coagulante de las semillas permite purificar el agua doméstica y así evitar las enfermedades de transmisión hídrica tan frecuentes en nuestro medio.

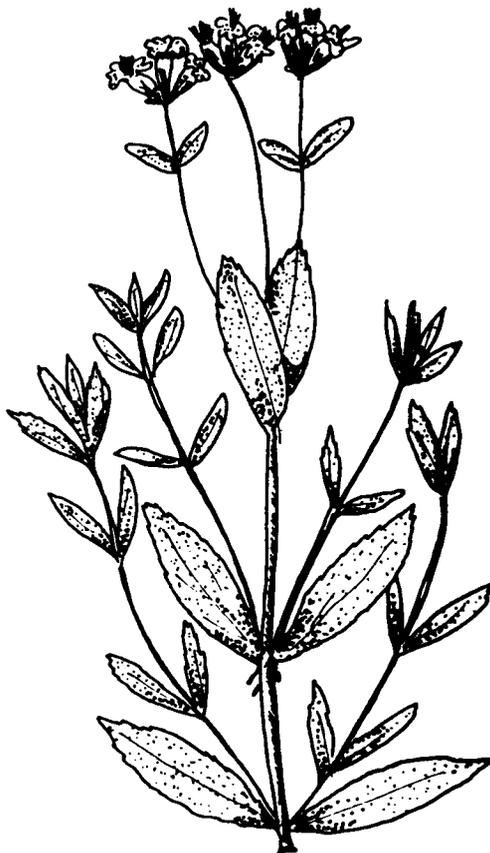
### 5.2.29.3 Composición química

El aceite del núcleo es rico en ácidos grasos (palmítico, esteárico, behónico, linoléico). La corteza fresca tiene  $\beta$ -sitosterol y trazas de alcaloides. Las hojas son ricas en metionina y ácido ascórbico [98]. El análisis proximal de 100 g. de hojas contiene: agua (75 g.), proteína (6.7 g.), grasa (1.7 g.), carbohidratos (13.4 g.), minerales (2.3 g.) y fibra (0.9 g.) [116].

**5.2.30 Pericón, Eya'** (Compositae) *Tagetes lucida* Mart. & Gal.  
Dibujo según Rebeca Orellana para CEMAT

5.2.30.1 Descripción y distribución

Hierba perenne, aromática, erecta, 30-95 cm. de alto, ramas escasas, muy resinosa al secarse. Hojas opuestas, oblongo-lanceoladas, 2-10 mm. de largo, puntiagudas, finamente dentadas, provistas de glándulas oleosas. Flores amarillas en cabezuelas de 9-10 mm. de ancho; receptáculo cilíndrico, 5-10 mm. de largo, en arreglos terminales. Semillas 6-7 mm. de largo, con ranuras, pappus de 3-4 mm. de largo [102]. Nativa de México a Honduras en alturas de 900-2,000 msnm.; cultivada en Estados Unidos y Europa. En Guatemala crece en Chimaltenango, Jalapa, Guatemala, Huehuetenango, Petén, Quezaltenango, Quiché, San Marcos y Sacatepéquez [102].



5.2.30.2 Usos y propiedades

Las flores y hojas se usan para tratar cólico, diarrea, flatulencia e indigestión [43,81,103], paludismo gripe, resfriado [29], picadura de escorpión [2] y enfermedades hepáticas [71,88,98]. Se le atribuyen propiedades antisépticas, digestivas, espasmolíticas e insecticidas. Las hojas tienen acción depresiva del sistema nervioso central e hipotensiva [98]. El tamizaje farmacológico demuestra que el extracto acuoso tiene actividad espasmolítica *in vitro* e *in vivo* y que la DL<sub>50</sub> por vía oral es mayor de 50 g./kg. [86]. Esta actividad está relacionada con las dicumarinas (7-metoxicoumarina).

El tamizaje antibacteriano demuestra que el extracto acuoso es activo contra ECEP, *S. enteritidis*, *S. typhi*, *S. dysenteriae*, *S. flexneri*, *S. pneumoniae* y *S. pyogenes* (Cuadro 2) [3,25,26,30]; no se confirmó actividad contra ninguna de las bacterias estudiadas (Cuadro 3). Una pomada a base de

la tintura de hojas redujo el tiempo que tarda en sanar una keratoconjuntivitis experimental producida en cobayo por *S. dysenteriae* [150].

### 5.2.30.3 Composición química

Toda la planta contiene resinas acídicas, ácido gálico, tanino, glucosa, dextrina, pectina y sales minerales [84]; alcaloides cuaternarios, flavonoides, saponinas, leucoantocianinas [88], quercetagetina, petuletina, limoneno [108], A-tertienilo, poliacetilenos (el 5-(3-buten-1-inil)-2,2'-bitienol), glicósidos cianogénicos, derivados de cumarina y tiofeno y aceite esencial [3].

### 5.2.31 **Salvia Real** (Labiatae) *Salvia officinalis* L. Dibujo según Kromchal & Kromchal [76, p. 198]

#### 5.2.31.1 Descripción y distribución

Hierba aromática perenne, 30-80 cm. de altura, leñosa en la base, vástagos herbáceos; raíz leñosa. Hojas pecioladas, opuestas, puntiagudas, lanceoladas o variables, 8-12 cm. de largo, dentadas en el borde, aterciopeladas, verde blanquecinas por el espeso pelo que las cubre. Espigas de flores azul violáceo, pendulares, en glomérulos axilares de 3-4 florecillas; caliz tubuloso, rojo-violeta. Nueces lisas, semillas pequeñas, negras [31,105,147]. Nativa de Europa del sur. Introducida en Guatemala, se cultiva en jardines del país por sus propiedades culinarias y medicinales, principalmente en el Altiplano en alturas de 1,000-2,500 msnm.



#### 5.2.31.2 Usos y propiedades

Las hojas y flores se usan para agotamiento, depresión, estomatitis, faringitis, flatulencia, galactorrea, gingivitis, glositis, ronquera, tos y uvulitis [105,147]. Se le atribuyen propiedades antiespasmódicas, antiinflamatorias, antirreumáticas, antisépticas, astringentes, carminativas, digestivas, diuréticas, estimulantes, hemostáticas y tónicas [14,31].

El tamizaje antibacteriano demuestra que el extracto etanólico de las hojas tiene actividad contra *S. aureus* y *S. pyogenes* (Cuadro 2) [5,25]. La actividad se atribuye a salvina (ácido carnosólico), un diterpeno ácido de peso molecular 334, cristal blanco, soluble en etanol, activo contra *S. aureus*, MIC de 0.2 mg./ml., no tóxico, y el monometiléter de salvina, un aceite blanco, soluble en metanol, con actividad antibacteriana [11].

### 5.2.31.3 Composición química

Las hojas contienen aceite volátil (1-3%) compuesto de salveno, pineno, alcanfor, cineol, borneol, tuyona, linalol, sesquiterpenos, ácidos triterpénicos (oleanólico y ursólico), ácido labiaténico, flavonoides, principios amargos, gomas, resinas y taninos [14,31,147].

### 5.2.32 *Salvia Santa* (Loganiaceae) *Buddleja americana* L. Dibujo según House & Lagos-Witte [69. p. 76]

#### 5.2.32.1 Descripción y distribución

Arbol de hasta 10 m. Hojas opuestas, 5-30 cm. de largo, ovales, delgadas, finamente dentadas, en el reverso verde oscuro, cubiertas con una lanilla, olor alcanforado. Flores fragantes, en embudo, 4-5 mm. de largo, color blanco o amarillento, grupos densos con inflorescencias en forma de racimo cada 22 cm. Cápsula de semillas cilíndrica, 5 mm. de largo, numerosas semillas oblongas. Planta americana descrita de México a Sur América en alturas de 80-2,100 msnm. En Guatemala se encuentra en Alta Verapaz, Baja Verapaz, Chimaltenango, Escuintla, Izabal, Guatemala, Huehuetenango, Jalapa, Jutiapa, Petén, Quiché, San Marcos, Sacatepéquez, Santa Rosa y Zacapa [54].



### 5.2.32.2 Usos y propiedades

Todo el árbol es de uso culinario y medicinal. Por vía oral para asma, cirrosis, diarrea, edema, indigestión, pielonefritis y reumatismo [71,88,98]; por vía tópica para artritis, cortadas, golpes, leucorrea, heridas, quemaduras, tumores y úlceras [27,68,105]. Se le atribuye actividad antiséptica, antiinflamatoria, depurativa, diurética, eupéptica, hemostática, hipnótica, sedante y tónica [23,68,95,98,105]. El alcaloide de la raíz es analgésico, diurético, emético, hipnótico y purgante [68,88]. El extracto acuoso es ligeramente diurético en la rata [23].

El tamizaje antibacteriano demuestra que el extracto etanólico de las hojas tiene actividad contra *S. aureus*, *S. flexneri*, *S. pneumoniae* y *S. pyogenes* [5,25,26], CIMD de 2 mg. para *S. pneumoniae* (Cuadros 3 y 4).

### 5.2.32.3 Composición química

Se conoce muy poco de su composición química a pesar de su amplio uso en toda América. El tamizaje fitoquímico demuestra alcaloides y flavonoides [5]; ninguno de los alcaloides ha sido aislado ni caracterizado [68].

### 5.2.33 *Salvia Sija* (Verbenaceae) *Lippia alba* N. E. Br. ex Brit. & Wils. Dibujo según Ocampo & Maffioli [106, p. 49]

#### 5.2.33.1 Descripción y distribución

Arbusto aromático, 1-2 m. de alto, ramas largas, cayentes. Hojas opuestas, oblongas, 2-8 cm. de largo, arrugadas, festonadas, cubiertas con pelillos cortos; venas prominentes en la cara externa. Flores lilas o blancas, tubulares, 4-5 mm. de largo, cabezas flores redondas u oblongas, 8-12 mm. de largo, en pares en pequeños tallitos, 1.5 cm. de largo en las hojas axilares [55]. Nativa de América, crece de México a Sur América y el Caribe en alturas de 50-1,800 msnm. En Guatemala se ha descrito en Alta Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, Escuintla, Guatemala, Huehuetenango, Sacatepéquez y Sololá [55].



### 5.2.33.2 Usos y propiedades

El cocimiento de hojas y flores se usa para afecciones hepáticas, cólico, diarrea, estomatitis, indigestión, dispepsia [33,81], resfrío, catarro, laringitis, insomnio, enfermedades venéreas [42,55], afecciones de la piel y mucosas [71], flujo vaginal, goma e hipertensión [30]. Se le atribuye actividad emenagoga, espasmolítica, estomáquica, febrífuga, pectoral y sudorífica [98].

El tamizaje antibacteriano demuestra que la tintura de las hojas tiene actividad contra *S. aureus*, *S. pneumonie*, *S. pyogenes* y *S. typhi* (Cuadro 2).

### 5.2.33.3 Composición química

El tamizaje fitoquímico demuestra derivados diterpénicos y aceite esencial [5]. Aceite volátil (1.2%) compuesto de geraniol (34.1%), neral (23.0%),  $\beta$ -cariofileno (6.0%), metil-heptenona (5.8%), citronelal (5.2%), geraniol (4.1%), borneol (2.6%), óxido de ceriofileno (2.5%), alloaromadendreno (2.4%), *cis*- $\alpha$ -bisaboleno (2.1%), germacreno D (2.0%), nerol (1.6%), linalool (1.1%), citronelal (0.7%), limoneno (0.4%), isobutirato de geraniol (0.4%), cubenol (0.3%), trans-ocimeno (0.2%), butirato de geraniol (0.2%), eugenol (0.2%), 1-octen-3-ol (0.2%) y copaeno (0.1%) [18].

### 5.2.34 Sanalotodo (Compositae)

*Gnaphalium stramineum* HBK. y *G. viscosum* HBK.

Dibujo original de Lidia Girón para CEMAT [32, 10:10]

#### 5.2.34.1 Descripción y distribución

Como Sanalotodo se usan seis hierbas del género *Gnaphalium* (particularmente *G. stramineum* y *G. viscosum*).

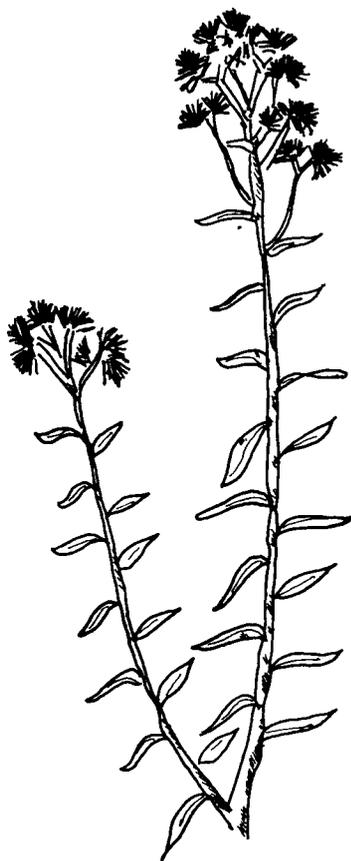
*G. stramineum*, hierba erecta, raíces fuertes, tallo solitario, aromática. Hojas basales espatuladas; hojas terminales, 2.5 cm. de largo, obtusas, lanudas. Inflorescencias compuestas de glomérulos de cabezas; involucros 4-6 mm. de alto; filarias brillantes, blancas al principio, amarillas después. Flores 125 por cabeza, 15-20 hermafroditas; pappus separados de los aquenios. Nativa del norte de América; aclimatada en Centro América en bosques de pino y encino de 1,800-2,400 msnm. En Guatemala se ha descrito en Escuintla, Guatemala, Huehuetenango, Quezaltenango y Zacapa [102].

*G. viscosum* es erecta, simple o ramificada, 30-100 cm. de alto, tallo tomentoso, pubescente. Hojas abundantes, ascendentes, lanceoladas delgadas, 4-7 cm. de largo, agudas, dilatadas en la base, amplexicaulas.

Flores compuestas de glomérulos de cabezuelas; involucreo campanulado, 5 mm. de alto; filarias amarillo pálido o cremoso, ovadas o lanceoladas; flores 200 o más por cabezuela, 6-15 hermafroditas; receptáculos maduros 3-4 mm. de ancho; pappus separado de los áquenos globosos. Nativa de Centro América, aclimatada en matorrales y bosques de pino-encino de 1,100-2,800 msnm. En Guatemala se ha descrito en Chimaltenango, Chiquimula, Guatemala, Jalapa, Huehuetenango, Quezaltenango, Quiché, Sacatepéquez, San Marcos, Sololá y Zacapa [102].

#### 5.2.34.2 Usos y propiedades

Las flores de las tres especies se usan con el nombre de Sanalotodo, aunque con el mismo nombre se conocen plantas de otras familias. Como su nombre lo indica se recomiendan para el tratamiento de múltiples males, tales como diarrea, dolores, granos, inflamación de los riñones, afecciones respiratorias, abscesos, paludismo, rasquiña, reumatismo y cáncer del estómago [33,71,98]. Se le atribuyen propiedades antibacterianas, desinflamantes, expectorantes y pectorales [30,33].



El tamizaje de la actividad antibacteriana demuestra que el extracto alcohólico de ambas especies tienen actividad antibacteriana, *G. stramineum* contra *S. typhi*, *S. dysenteriae* y *S. aureus*, mientras que *G. viscosum* contra *S. typhi*, *S. flexneri*, *S. pneumoniae* y *S. pyogenes* (Cuadro 2) [24-26].

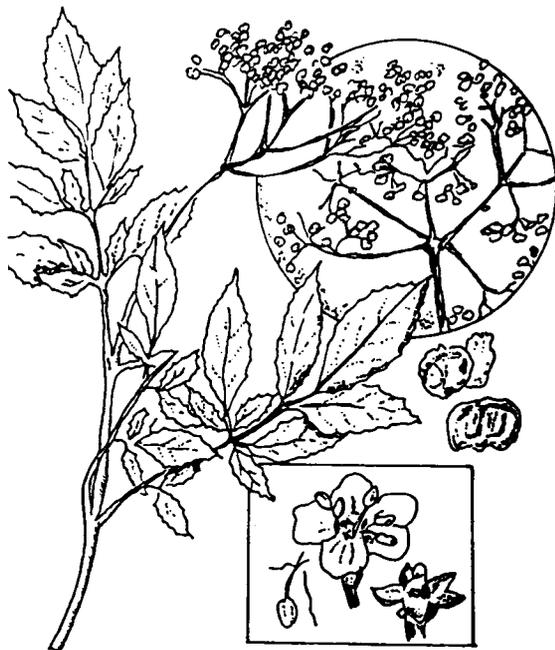
#### 2.3.34.3 Composición química

En la revisión realizada en la literatura disponible no se encontró ninguna información sobre la composición química de estas dos especies.

**5.2.35 Sauco (Caprifoliaceae) *Sambucus mexicana* Pres. ex A.DC.**  
 Dibujo según Nash & Dieterle [101, p. 281]

**5.2.35.1 Descripción y distribución**

Arbol pequeño de 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; hojuelas sin pedúnculo, lanceoladas, ovadas o elípticas, 3.5-10 cm. de largo, 1-4 cm. de ancho, dentadas. Flores fuertemente fragantes, blancas, 5-8 mm. de ancho, numerosas, en panículas planas casi circulares, 6-20 cm. de ancho. Frutos púrpura o negros, redondos, jugosos, 5-8 mm. de ancho. Nativa de México y Centro América. Cultivada en varias partes de Sur América y el Caribe hasta 3,000 msnm. En Guatemala es cultivada como cerco vivo en todas las altitudes [101].



**5.2.35.2 Usos y propiedades**

Las hojas y flores se usa para tratar asma, fiebre, reumatismo, tos, sarampión, sífilis [94,101], cólico, diarrea, gastritis, flatulencia, inapetencia [69,88], escarlatina y tinea [42,98]. A la corteza, raíz y flores se le atribuye actividad antiinflamatoria, diurética, emética, expectorante, lactogoga, laxante y sudorífica [2,98]. Las frutas se usan para fabricar una jalea muy sabrosa. La decocción de la corteza tiene ligera actividad diurética en ratas sin elevar la excreción de sodio ni potasio, aumenta selectiva y significativamente la excreción de ácido úrico y disminuye los niveles sanguíneos [23].

El tamizaje antibacteriano demuestra que la tintura de hojas inhibe *S. typhi*, *S. dysenteria* y *S. flexneri* (Cuadro 2). Se confirmó actividad contra

varias de las bacterias estudiadas, aunque la CIMD es mayor de 10 mg. (Cuadros 3 y 4). El espectro de inhibición demostró que 70% de cepas de *S. typhi* y 10% de *S. aureus* y *P. aeruginosa* son inhibidas por el extracto etanólico (Cuadro 5) [117].

### 5.2.35.3 Composición química

Las frutas son ricas en taninos. Las hojas, flores y raíces contienen glucósidos cianogenéticos [98]. El tamizaje fitoquímico de las hojas demuestra que contienen alcaloides, ácidos orgánicos, proteínas, azúcares, resinas, mucílago y aceite esencial [5].

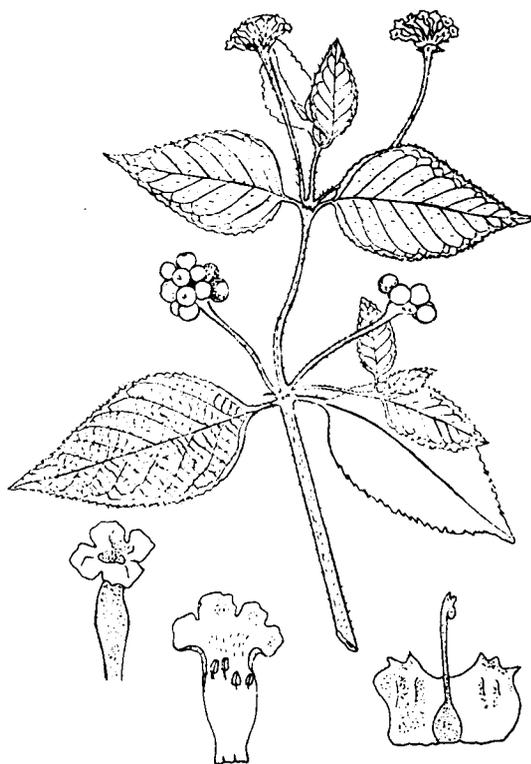
### 5.2.36 Siete Negritos, Corronchocho (Verbenaceae)

*Lantana camara* L. y *Lantana hispida* HBK.

Dibujó según Ronquillo *et al.*, [124, p. 173]

#### 5.2.36.1 Descripción y distribución

*L. camara* arbusto, 1-3 m. de alto, tallos punzantes. Hojas opuestas, binarias o terciarias, pecioladas, anchas ovaladas, 2-12 cm. de largo; borde crenado-aserrado; ápice agudo en la base; pubescencia variante. Inflorescencia densamente floreada, pedúnculos de 2-14 cm. de largo; bractea linear lanceolada; caliz de 3 mm. de largo, corola amarillo-naranja a rojo; limbro de 2-6 mm. de ancho. Drupas negras al madurar, lustrosas y jugosas [124, 154]. Nativa de América, se ha naturalizado en las áreas tropicales del viejo mundo. Crece en casi toda la América tropical. En Guatemala se ha descrito en Alta y Baja Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, Escuintla, Guatemala, Huehuetenango, Izabal, Jalapa, Petén, Quezaltenango, Retalhuleu, Santa Rosa, Sacatepéquez, San Marcos, Sololá, Suchitepéquez y Zacapa [55].



*L. hispida* arbusto erecto, 1-2 m. de alto; ramas puberulentas o hispidas. Hojas opuestas, ovadas o lanceoladas, 1-9 cm. de largo, subagudas a acuminadas, márgenes crenados. Inflorescencia en cabezuela, pedunculada; bracteas lanceoladas, agudas, tan largas como las corolas, a veces foliáceas, verdosas; corolas blancas o lila, con garganta amarilla. Frutos morado-negro, jugosos. Nativa de México a Panamá en matorrales y laderas de 300-2,700 msnm. En Guatemala se ha descrito en Alta y Baja Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, Escuintla, Izabal, Huehuetenango, Jalapa, Jutiapa, Quiché, Quezaltenango, Sacatepéquez, San Marcos, Sololá y Zacapa [55].

### 2.3.36.2 Uso y propiedades

La planta se usa para afecciones de la piel y mucosas, anemia, asma, catarro, cólico, dermatitis, diarrea, dismenorrea, dispepsia, eczema, fiebre, fístulas, hemorragias, hipertensión, inflamación, ictericia, estomatitis, dolor de muelas, heridas, fiebre amarilla, llagas, malaria, resfrío, sarampión, paperas, enfermedades venéreas y reumatismo [2,27,29,42,88,94,96,98]. Se le atribuye propiedad antibiótica, antidiarreica, carminativa, depurativa, diaforética, digestiva, diurética, emenagoga, estimulante, expectorante, hemostática, pectoral, sedante, sudorífica y vulneraria [97,98].

El tamizaje antibacteriano demuestra que la tintura de las hojas de *L. camara* tiene actividad contra *P. aeruginosa* [27]; *L. hispida* inhibe *S. aureus* (Cuadro 2) [4]. La lantanina deprime la circulación y baja la temperatura; el cineol tiene propiedades antimicrobianas; el lantadeno A es tóxico, produce filoeritrina que por diseminación sanguínea causa fotosensibilización, ictericia congestión renal y muerte [98,109]. Los frutos frescos pueden ser tóxicos para los niños, en quienes produce diarrea, vómitos, letargia, cianosis, dilatación de pupilas, ataxia y coma [98].

### 2.3.36.3 Composición química

Las hojas de *L. camara* tienen lantanina o lantadeno A (0.3-0.7%) y lantadeno B (0.2%), ictrogenina, ácidos terpénicos (lantánolico, lantánico, 3-cetoursólico y lantanílico) [109],  $\alpha$ -amirina,  $\beta$ -sitosterol [98]; aceite esencial (0.1-0.2%) que contiene citral y otros sesquiterpenos,  $\beta$ -cariofileno (80%) y  $\alpha$ -felandreno (10-20%), felandona, dipenteno,  $\alpha$ -terpineol, geraniol, linalool, cineol, eugenol, furfural y furfural; taninos, resinas, colorantes, azúcares reductores, ácido lantánolico y lantánico. La flores contienen antocianinas, caroteno, aceite esencial (0.07%) [98]. Las semillas secas contienen proteína (3.5%) y grasa (48%) [46]. En la revisión realizada sobre *L. hispida* no se encontró información sobre la composición química de esta planta, aunque se supone que tiene una composición parecida a la de *L. camara*.

### 5.2.37 Subín, Ixcanal, Espino Blanco (Leguminosae)

*Acacia cooki* Safford, *A. farnesiana* Willd. y *A. hindsii* Benth.

Dibujos: *A. farnesiana* por Martínez [87, p. 325]

*A. hindsii* por Witsberger [156, p. 103]



#### 5.2.37.1 Descripción y distribución

Arbusto tropical del género *Acacia* (*A. collinsii*, *A. cookii*, *A. farnesiana*, *A. hindsii* y *A. spadicigera*) [98]. *A. cookii* es de 9 m. de alto, ramas glabras; espinas huecas, 3-6 cm. de largo, café, en V. Hojas largas, en pares de 14-28; hojuelas oblongas, 6-7 mm. de largo, obtusas; pedúnculos cortos y sólidos. Flores amarillas, en cabezas globosas densas. Legumbre linear, 10-30 cm. de largo, curva, glabra, obscura, sesil, con final en pico. Nativa de Mesoamerica, se encuentra en bosques secos abajo de 850 msnm. En Guatemala se ha descrito en Alta Verapaz, Izabal, Petén y Zacapa [139].

#### 5.2.37.2 Usos y propiedades

Varios órganos se usan para conjuntivitis, dispepsia, diarrea, dolor, fiebre, hemorragia, heridas, inflamación, leucorrea, picadura de escorpión, reumatismo, tifoidea, tuberculosis y vaginitis [2,71,98]. Se le atribuye actividad antiséptica, antiinflamatoria, espasmolítica y estomáquica [98].

El tamizaje antibacteriano demuestra que la tintura de la hoja tiene actividad contra *S. typhi* y *S. flexneri* (Cuadro 2) [18,26]. La actividad antibacteriana y antiviral del género se atribuyen a fisetina (fisidenolon), un flavonol ácido de peso molecular 286, cristal amarillo, y a la naringenina (salipurpol o naringetol), una flavona ácido de peso molecular 272, cristal blanco, soluble en etanol, actividad contra bacterias y virus [11].

### 5.2.33.3 Composición química

Las hojas de *A. farnesiana* tienen lípidos, carotenoides, alcaloides y azúcares reductores; la corteza es rica en taninos; la semilla tiene alcaloides no identificados y taninos (12%); las flores tienen aldehídos bencílico, anísico, decílico y cumínico, alcohol bencílico, geraniol, farnesol y linalool; las vainas tienen taninos y flavonas acil glucósidas (naringenina) [98]. No se encontró información sobre la fitoquímica de las otras especies, aunque en otras leguminosas relacionadas con el mismo nombre popular se ha demostrado que tienen cuando menos lípidos, taninos, carotenoides, alcaloides y azúcares [98].

### 5.2.38 Tabaco Bobo (Hydrophyllaceae) *Wigandia caracasana* HBK. Dibujo según Gibson [55, p. 110]

#### 5.2.38.1 Descripción y distribución

Arbusto de 2-5 m. de alto, tallo herbáceo, con pelusilla blanca. Hojas alternas, tallo acanalado, 5-60 cm. de largo, indentado en la base, agujas en el pecíolo. Flores sésiles, moradas, acampanadas, 1-2 cm. de ancho, 5 estambres; cáliz persistente, hispido; estigmas en clava; ovarios ovoides, sedosos, panículas terminales, 50-60 cm. de largo. Cápsula oblongo-cónica, 8 mm. de largo, bivalva. Semillas numerosas, pequeñas, rugosas, café. Nativo de México a Perú a 70-3,000 msnm. En Guatemala se encuentra en Alta Verapaz, Chimaltenango, Guatemala, Huehuetenango, Quezaltenango, Quiché, Sacatepéquez, San Marcos y Santa Rosa [55].



### 5.2.38.2 Usos y propiedades

La infusión de hojas y flores se usa para diarrea, inapetencia, indigestión [2,42,71], retención urinaria, reumatismo, nerviosismo y tos ferina [71,98]. A la raíz se le atribuyen propiedades diuréticas, febrífugas y sudoríficas [98]. Los pelillos perforan la piel, causando irritación mecánica [98].

El tamizaje antibacteriano demuestra que la tintura de hojas tiene actividad contra *S. typhi* (Cuadro 2). Se confirma la actividad contra *S. typhi*, *S. pneumoniae* y *S. pyogenes*, los mejores solventes son etanol y acetona, CIMD de 1.25 mg. para *S. pyogenes* y 5 mg. para *S. typhi* (Cuadros 3 y 4).

### 5.2.38.3 Composición química

En la revisión realizada no se encontró información sobre la composición fitoquímica de esta especie.

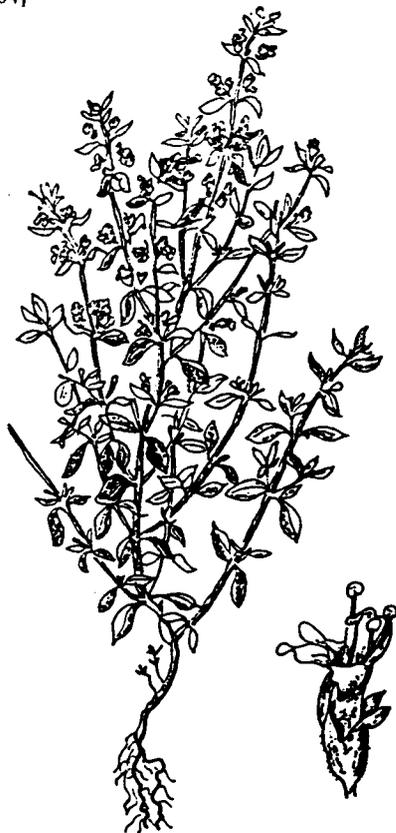
### 5.2.39 Tomillo (Labiatae)

*Thymus vulgaris* L.

Dibujo según Thomson [147, p. 104]

#### 5.2.39.1 Descripción y distribución

Hierba aromática, 20-50 cm de alto, tallo recto, muy ramificado, ligeramente leñoso. Hojas pequeñas, 4-10 mm. de largo, abundantes, obtusas, agudas, opuestas, peciolo cortos, lanceoladas. Flores terminales, numerosas, púrpura pálido o blancas, 7-8 mm. de largo, tubulares, bilabiadas, grupos de 2-3 florecitas; flores bisexuales de mayor tamaño, estambres protuberantes, femeninas más pequeñas. Semilla lisa, ovaladas, de 0.7-1 mm. de largo [143,147]. Nativa del sur de Europa y el oeste de Asia, ampliamente cultivada en climas templados y subtropicales de América y el Caribe. En Guatemala se cultiva en el altiplano central y occidental en lugares secos y soleados.



### 5.2.39.2 Usos y propiedades

Se usa para sasonar comidas y en la industria por su olor y sabor [143]. La infusión de hojas se usa para asma, bronquitis, catarro, cólico, diarrea, dispepsia, gastritis, laringitis, parásitos (uncinaria), resfrío, ronquera, tos, tos ferina y vómitos [71,98]. Se le atribuyen propiedades antisépticas, antitusivas, astringentes, carminativas, cicatrizantes, coleréticas, digestivas, espasmolíticas, expectorantes, febrífugas, secretorias, sedantes, sudoríficas, tónicas y vermífugas [12,14,33,98,147].

El tamizaje antibacteriano demuestra que la tintura de hojas inhibe a *S. aureus* (Cuadro 2) [5]. El aceite esencial diluido es efectivo en infecciones bacterianas y micóticas [98]. La actividad antibiótica se atribuye al timol, un monoterpeno neutro derivado del benceno, aceite color amarillo soluble en metanol y hexano, activo contra bacterias y levaduras [11].

### 5.2.39.3 Composición química

La planta contiene saponinas, taninos (10%), flavonoides, aceite volátil (1-2.5%) (timol, carvacrol, camfeno, cimeno,  $\beta$ -pineno, borneol,  $\alpha$ -felandreno, geraniol, limoneno, linalool, mirceno,  $\alpha$ -tujeno y acetato de bornilo), ácidos triterpénicos, resina, amargos y gomas [14,70,98,147].

## 5.2.40 Toronjil (Labiatae) *Satureja brownei* Briq. Dibujo original de Lidia Girón para CEMAT

### 5.2.40.1 Descripción y distribución

Hierba aromática, perenne; tallo, 20 cm. de alto, glabra; ramas reclinantes, 10-40 cm. de largo, Hojas en un pecíolo corto, opuestas, ovadas, 5-12 mm. de ancho, lampiñas, redondas en la base, crenadas, color verde oscuro. Flores lilas o lavanda, solitarias en el axis foliar, 7-8 mm. de largo; cáliz glabro, tubular, usualmente único en el axis foliar, corola de 3.5 mm. Fruto de una sola semilla lisa, café [98]. Nativa del Viejo Continente, cultivada en terrenos sombreados y riveras de ríos. Cultivada en Centro América y el Caribe, se encuentra en



climas templados de Norte y Sur América en 1.200-2.500 msnm. En Guatemala se ha descrito en Alta Verapaz, Baja Verapaz, Chimaltenango, Guatemala, Huehuetenango, Jalapa, Quiché, Sacatepéquez, San Marcos y Sololá [143]

#### 5.2.40.2 Usos y propiedades

Toda la planta se usa para el tratamiento de asma, calambres, catarro, congestión nasal, diarrea, dolor de cabeza y de estómago, flatulencia, histeria, epilepsia, náusea, hipertensión, pleuresia y trastornos menstruales. Se le atribuyen propiedades calmantes, digestivas, emenagogas, febrífugas, hipotensoras y pectorales; en grandes dosis puede ser abortiva [71,98]. El aceite es insecticida y es usado en el tratamiento de picaduras de mosquitos [143].

El tamizaje antimicrobiano demuestra que el extracto alcohólico de las hojas inhibe el crecimiento de *S.aureus* y *S.pyogenes* (Cuadro 2) [5,25].

#### 5.2.40.3 Composición química

Toda la planta tiene aceite esencial, citronelal, citral, linalol y geraniol [32].

#### 5.2.41 Zarzaparrilla

**Cuculmeca**

**Diente de Chucho**

**Bejuco de la Vida**

(Smilacaceae/Liliaceae)

*Smilax aristolochiaefolia* Mill.

*S. lundellii* Killip & Morton

*S. regelii* Killip & Morton

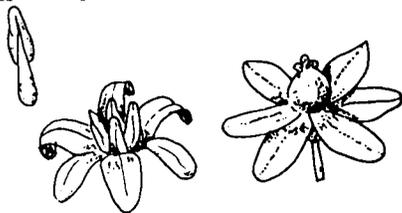
*S. spinosa* Mill.

Dibujo según Standley & Steyermark [137, p. 97]



#### 5.2.41.1 Descripción y distribución

Enredadera del género *Smilax*, existen al menos 12 especies, de las que *S. aristolochiaefolia*, *S. lundellii*, *S. regelii* y *S. spinosa* se usan medicinalmente.



*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 oblongo-lanceoladas, 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 Centro América en bósques o maleza húmeda hasta 1,300 msnm. En Guatemala se ha descrito en Alta Verapaz, Izabal, Petén, San Marcos y Santa Rosa [7,132].

*S. regelii* es hasta 15 m. de largo; raíces delgadas, largas, color café; tallos inferiores agudos, cuadrangulares, ángulos espinosos; superiores cuadrangulares, agudas. Hojas grandes, 20-30 cm. de largo, oblongas, base cordiforme, 5-7 nervios, color verde claro. Pedúnculo estaminífero de 6.5 cm. de largo, menos largo que los pecíolos, pedúnculos de 7-12 mm. de largo, perianto segmentado, fructíferos de 9-19 mm. de largo. Frutos globosos, 1.3 cm. de diámetro, color negro. Nativa de México y Centro América. Se encuentra en bosques o malezas hasta de 1,500 msnm. En Guatemala se ha decrito en Chimaltenango, El Progreso, Izabal, Jalapa, Petén, Quezaltenango, Santa Rosa y Zacapa [7,137].

#### 5.2.41.2 Usos y propiedades

El cocimiento de esta raíz o rizoma es de amplio uso popular, usándose cualquiera de las especies del género *Smilax*. Su uso más frecuente es para alergia, dolor de riñones, enfermedades de la sangre y venéreas, hepatitis [109], malaria [137], cólico, diarrea e inapetencia [81,98], tinea, psoriasis y otras afecciones de la piel [7,14,71,96]. Se le atribuyen propiedades antirreumáticas, antipruríticas, antisépticas, estimulantes, depurativas de la sangre, diuréticas, diaforéticas y tónicas [7,14].

La decocción de la raíz de *S. lundellii* tiene actividad diurética en ratas [7,22]; la DL<sub>50</sub> por vía oral en ratones es mayor de 30 g./kg. [7]. La decocción de la raíz de *S. regelii* tiene actividad diurética en ratas [7,22]; la DL<sub>50</sub> por vía oral en ratones es mayor de 30 g./kg. [7].

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* [7,27]. En el espectro de inhibición bacteriana se inhibió el 85% de cepas de *P. aeruginosa*, 80% de *S. typhi* y 70% de *S. aureus* (Cuadro 5) [117]. La tintura de la raíz de *S. regelii* tiene actividad contra *S. dysenteriae* y *S. flexneri* (Cuadro 2) [7,30].

*dysenteriae*, *S. flexneri* y *S. pyogenes* [7,27]. En el espectro de inhibición bacteriana se inhibió el 85% de cepas de *P. aeruginosa*, 80% de *S. typhi* y 70% de *S. aureus* (Cuadro 5) [117]. La tintura de la raíz de *S. regelii* tiene actividad contra *S. dysenteriae* y *S. flexneri* (Cuadro 2) [7,30].

La actividad antimicrobiana se atribuye a la sarsapogenina y la parrillina. La parrillina es una saponina neutra, de peso molecular 1,000, cristales blancos, DL<sub>50</sub> 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) [11].

#### 5.2.41.3 Composición química

El tamizaje fitoquímico de *S. lundellii* indica la presencia de alcaloides, aceite esencial, esteroides insaturados, glicósidos, saponinas, cardenólicos, bufadienólicos, flavonoides, antocianinas, taninos, resinas, polifenoles, azúcares y grasas [7]. Se han aislado agliconas esteroidales (sarsapogenina, smilagenina y parrillina),  $\beta$ -sitosterol, stigmaterol, ácido sarsápico [79,154]. El tamizaje fitoquímico de *S. regelii* indica la presencia de alcaloides no cuaternarios, saponinas y polifenoles [7].

## 6. CONCLUSIONES

6.1 El conocimiento sobre las plantas medicinales usadas para el tratamiento de afecciones comunes, particularmente procesos infecciosos, es abundante en la región Mesoamericana principalmente en Guatemala.

6.2 La extracción por maceración etanólica es un procedimiento sencillo y barato para preparar el material de reto en las pruebas antibacterianas, así como representa la forma más parecida a como usa las plantas la gente y tiene estabilidad por mayor tiempo.

6.3 El método de difusión en placa de agar es confiable y reproducible para llevar a cabo pruebas de tamizaje *in vitro* de la actividad contra bacterias patógenas al hombre, aunque es indispensable una buena estandarización del inóculo bacteriano.

6.4 De las 154 plantas investigadas, cuando menos 67 (43.5%) presentan actividad *in vitro* contra alguna de las nueve bacterias ensayadas; 87 (56.5%) plantas no demostraron ninguna actividad antibacteriana.

6.5 Las bacterias más inhibidas fueron: *S. typhi* (31.8%), *S. aureus* (31.2%), *S. pneumoniae* (26.8%), *S. flexneri* (26.7%), *S. pyogenes* (24.6%) y *S. dysenteriae* (20.8%). Las bacterias menos inhibidas fueron: *P. aeruginosa* (9.4%), *S. enteritidis* (10.6%) y *E. coli* enteropatógena (11.6%).

6.6 Las plantas autóctonas o endémicas en el país que demostraron mejor actividad antibacteriana *in vitro* son: *Acalypha guatemalensis*, *Allium sativum*, *Byrsonima crassifolia*, *Citrus aurantifolia*, *Diphysa robinoides*, *Eucalyptus globulus*, *Gnaphalium viscosum*, *Lippia alba*, *Lippia dulcis*, *Mangifera indica*, *Moringa oleifera*, *Physalis philadelphica*, *Plantago major*, *Prunus capuli*, *Psidium guajava*, *Simarouba glauca*, *Solanum nigrescens*, *Spondias purpurea*, *Tagetes lucida*, *Smilax lundellii* y *Wigandia caracasana*.

6.7 De 16 plantas en las que se hicieron extractos con solventes de diferente polaridad, se confirmó alguna actividad antibacteriana en 12 (75%) plantas y se demostró que el mejor solvente para extraer esta actividad es de tipo polar (etanol, acetona).

6.8 En un grupo de 16 plantas positivas al tamizaje se hicieron estudios de CIMD, demostrándose que en 12 plantas la CIMD es menor o igual a 10 mg. del extracto evaporado; en cuatro plantas no se confirmó la actividad encontrada en el tamizaje preliminar.

6.9 En los estudios del espectro de inhibición bacteriana se demostró que más del 70% de las cepas de *S. typhi*, *P. aeruginosa* y *S. aureus* son inhibidas por los extractos de *S. lundellii*, pero en el caso de *S. mexicana* y *T. lucida* únicamente el 10% de las cepas de *P. aeruginosa* y *S. aureus* fueron inhibidas.

6.10 Los hallazgos del tamizaje antibacteriano, algunos de los resultados de las pruebas de confirmación y del espectro de inhibición, validan el uso popular de las plantas medicinales y justifican el uso de algunas de ellas en el tratamiento de infecciones.

## **7. RECOMENDACIONES**

7.1 Continuar con el perfeccionamiento y estandarización de la metodología de inhibición *in vitro* por pruebas de difusión e iniciar el montaje de pruebas de dilución para la confirmación de los principios purificados y la concentración inhibitoria mínima.

7.2 Realizar estudios integrales de las plantas con alguna actividad antibacteriana, a efecto de conocer en que órgano se encuentra la mayor actividad contra las bacterias de interés y perfeccionar sus métodos de extracción, conservación y aplicación.

7.3 Determinar el órgano con mayor actividad y luego realizar extracciones con solventes de diferentes polaridades, para tener una idea de la fracción que contiene el principio activo en mayor cantidad y orientar la elucidación de la estructura química responsable de la actividad.

7.4 Purificar y concentrar extractos crudos para hacer pruebas para determinar el espectro de inhibición de estos preparados vegetales contra varias cepas aisladas de procesos patológicos.

7.5 Ensayar los extractos crudos que demuestren mayor actividad contra otros microorganismos de importancia médica, para ampliar las posibilidades de aplicación de esta planta.

7.6 Evaluar los extractos con mayor actividad para determinar la CIM y la toxicidad en animales de experimentación, con el fin de conocer la posibilidad de uso de preparados a base de estas plantas en ensayos preclínicos y clínicos en pacientes bajo control médico.

7.7 Integrar equipos multidisciplinarios para validar científicamente el uso de las plantas medicinales, incorporando éstas a los esquemas de desarrollo agrícola y productivo del país

7.8 Divulgar a nivel científico, técnico y popular los hallazgos de estas investigaciones, para promover la utilización de las plantas medicinales de uso popular que han demostrado tener actividad antibacteriana y contribuir así a ampliar la atención primaria de salud y accesibilizar los recursos terapéuticos para la población.

7.9 Apoyar por las diferentes autoridades del país los estudios que tiendan a promover el óptimo aprovechamiento de los recursos naturales, el mejoramiento de la cobertura en la atención primaria de salud y la validación científica de las prácticas médicas tradicionales.

7.10 Equiparar la aplicación de plantas medicinales en su estado natural o bien medicamentos derivados de las mismas, a los medicamentos químicos que por el momento son el único recurso terapéutico de aplicación en los sistemas oficiales de atención de la salud.

## 8. REFERENCIAS

1. ACCT (1985) *Contribution aus études ethnobotanique et floristique a la Dominique*. Paris, ACCT, 180 p.
2. Aguilar, J.I. (1966) *Relación de Unos Aspectos de la Flora Util de Guatemala*. Guatemala, Ministerio de Agricultura, pp. 348-375.
3. Alcántara, M.R. (1987) Actividad antimicrobiana del género *Tagetes* (Tesis). Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC, Guatemala.
4. Alvarado, S.R. (1986) Confirmación de la actividad antibacteriana de algunos extractos vegetales (Tesis). Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC, Guatemala.
5. Alvarez, A.V. (1988) Inhibición de *Streptococcus pyogenes* y *Staphylococcus aureus* por extractos vegetales usados en el tratamiento de afecciones respiratorias (Tesis). Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC.
6. Arnason, T., Uck, F., Lambert, J. & Hebda, R. (1980) Maya medicinal plants of San Jose Succotz, Belize. *J. Ethnopharmacol.* 2: 345-364.
7. Arriaza, D.A. (1983) Acción diurética y antimicrobiana de algunos vegetales del género *Smilax* (Tesis). Guatemala, Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC.

8. Atal, C.K. & Kapur, B.M. (1982) *Cultivation and Utilization of Medicinal Plants*. Jammu-Tawi, Regional Research Laboratory, 877 p.
9. Barry, A.L. & Thornsberry, C. (1985) Susceptibility tests: Diffusion test procedures. **En:** Lennette, E.H., Balows, A., Hausler, W.J. & Shadomy, E.J. (Eds.) *Manual of Clinical Microbiology*. Washington, American Society for Microbiology, pp. 978-987.
10. Bauer, A.W., Kirby, W.M.M., Sherris, J.C. & Turk, M. (1966) Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Amer. J. Clin. Path.* 36:493-496.
11. Bérdy, J., Aszalos, A., Bostian, M. & McNitt, K.L. (1982) *CRC Handbook of Antibiotic Compounds. Vol. VIII* (Part 1, 410 p. & Part 2, 429). Boca Ratón, CRC Press.
12. Bézanger-Beauquesne, L., Pinkas, M., & Torck, M. (1975) *Les Plantes dans le Thérapeutique Moderne*. Paris, Maloine, 529 p.
13. Blake, S.F. (1922) Native names and uses of some plants of Eastern Guatemala and Honduras. *Contrib. U. S. Nat. Herb.* 24 (4):87-100.
14. *British Herbal Pharmacopeia* (1976) London, British Herbal Medical Association, Part 1, 242 p., Parte 2, 248 p.
15. Cabrera, O. (1989) Efecto antimicrobiano in vitro de extractos acuosos de semillas y hojas de *Moringa oleifera* Lam sobre cinco bacterias patógenas al hombre y *Candida albicans* (Tesis). Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC, Guatemala.
16. Cáceres, E. & Cáceres, A. (1984) Revalidación cultural y transferencia de recursos terapéuticos para mejorar la atención de salud en áreas rurales de Mesoamérica. **En:** E.M. Villatoro (Comp.) *Etnomedicina en Guatemala*. Centro de Estudios Folklóricos, Guatemala, pp. 265-282.
17. Cáceres, A. & Girón, L.M. (1984) Sistema para la revalidación, investigación y comercialización de las plantas medicinales en Guatemala. **En** E.M. Villatoro (Comp.) *Etnomedicina en Guatemala*. Guatemala, Centro de Estudios Folklóricos, pp. 283-316.
18. Cáceres, A. & Samayoa, B. (1990) *Tamizaje de la Actividad Antibacteriana de Plantas Usadas en Guatemala para el Tratamiento de*

*Afecciones Gastrointestinales*. Guatemala, Dirección General de Investigación, Cuadernos de Investigación No. 6-89, 138 p.

19. Cáceres, A. & Sapper, D. (1977). Estudios sobre medicina popular en Guatemala. *Medicina Tradicional* 1: 59-68.
20. Cáceres, A., Girón, L.M. & Alvarado, S.R. (1986) Acción antibacteriana de plantas de uso medicinal en Guatemala. *Memorias*. III Congreso Nacional de Microbiología, Guatemala, pp. 89-96.
21. Cáceres, A., Girón, L.M. & Freire, A.V. (1990) Plantas de uso medicinal en Guatemala: 1. Detección etnobotánica y bibliográfica. *Rev. USAC* 9: 55-77.
22. Cáceres, A., Girón, L.M. & Juarez, M.E. (1983) Estudios colaborativos y transferencia tecnológica sobre plantas medicinales entre CEMAT/USAC, *Perspectiva* 2: 160-165.
23. Cáceres, A., Girón, L.M. & Martínez, A.M. (1987) Diuretic activity of plants used for the treatment of urinary ailments in Guatemala. *J. Ethnopharmacol.* 19: 233-245.
24. Cáceres, A., Samayoa, B. & Logemann, H. (1990) Plantas de uso medicinal en Guatemala: 2. Tamizaje de la actividad antimicrobiana. *Rev. USAC* 10: 48-60
25. Cáceres, A., Alvarez, A.V., Ovando, A.E. & Samayoa, B. (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.
26. Cáceres, A., Cano, O., Samayoa, B. & Aguilar, L. (1990) Plants used in Guatemala for the treatment of gastrointestinal disorders. 1. Screening of 84 plants against enterobacteria. *J. Ethnopharmacol.* 30: 55-73.
27. Cáceres, A., Girón, L.M., Alvarado, S.R. & Torres, M.F. (1987) Screening of antimicrobial activity of plants popularly used in Guatemala for the treatment of dermatomucosal diseases. *J. Ethnopharmacol.* 20: 223-237.
28. Cáceres, A., Aviles, O., Freire, V., Girón, L.M. & Pacheco, J.G. (1991) Ethnobotanical and agronomical studies of *Moringa oleifera* Lam. in Guatemala. *Econ. Bot.* (enviado a publicación)

29. Cambar, P.J. (1984) Inventario sobre las plantas medicinales de Honduras. *Memorias*. I Seminario sobre Medicina Tradicional, Tegucigalpa, pp. 79-131.
30. Cano, J.O. (1985) Susceptibilidad bacteriana *in vitro* a extractos de vegetales utilizados popularmente en el tratamiento de infecciones gastrointestinales (Tesis). Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, USAC.
31. Cecchini, T. (1971) *Enciclopedia de las Hierbas y de las Plantas Medicinales*. Barcelona, Ed. de Vecchi, 533 p.
32. CEMAT (1980-88). *Fichas Populares sobre Plantas Medicinales*. Guatemala, CEMAT, Series 1-10, 480 p.
33. CEMAT-IMEPLAM (1980) *Informe del Primer Taller sobre Botánica Medicinal Guatemalteca*. CEMAT e Instituto Mexicano para el Estudio de las Plantas Medicinales, Guatemala, 51 p.
34. Clewell, A.F. (1975) Las compuestas de Honduras. *Ceiba* 19: 230-231.
35. Compadre, C.M., Robbins, E.F. & Kinghorn, A.D. (1986) The intensely sweet herb, *Lippia dulcis* Trev.: Historical uses, field inquiries, and constituents. *J. Ethnopharmacol* 15: 89-106.
36. Cruz, J.R., Cano, F., Cáceres, P. & Chew, F. (1986) Etiología de diarrea aguda en infantes de áreas marginales de Guatemala. *Memorias*. III Congreso Nacional de Microbiología, Guatemala, pp. 43-51.
37. Cruz, J.R., Fernández, A. de, Peralta, F., Cano, F. & Cáceres, P. (1986) Etiología de las infecciones respiratorias agudas en Guatemala. *Memorias*. III Congreso Nacional de Microbiología, Guatemala, pp. 101-121.
38. Cruz, J.R., Cano, F., Cáceres, P., Chew, F. & Pareja, G. (1988) Infection and diarrhea caused by *Cryptosporidium* sp. among Guatemalan infants. *J. Clin. Micro.* 26:88-91.
39. de la Roca, A.A. (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.

40. Dennis, P.A. (1988) Herbal medicine among miskito of Eastern Nicaragua. *Econ. Bot.* 42: 16-28.
41. Dhar, M.L., Dhar, M.M., Dhawan, B.N., Mehrotra, B.N. & Roy, C. (1968) Screening of Indian plants for biological activity. I. *Ind. J. Exper. Biol.* 6: 232-247.
42. Díaz, J.L. (1976) *Uso de las Plantas Medicinales de México*. México, Instituto Mexicano para el Estudio de las Plantas Medicinales, 320 p.
43. Dieseldorff, E.P. (1940) Las plantas medicinales del departamento de Alta Verapaz. *An. Soc. Geog. Hist. Guatemala* 16: 92-105, 191-206.
44. Domínguez, X.A. (1978) Conocimientos médicos de los mayas, aztecas, tarascos y la herbolaria médica mexicana. *Guatemala Indígena* 13: 220-232.
45. Duke, J.A. (1984) *CRC Handbook of Medicinal Herbs*. Boca Ratón, CRC Press, 677 p.
46. Duke, J.A. & Atchley, A.A. (1986) *CRC Handbook of Proximate Analysis Tables of Higher Plants*. Boca Raton, CRC Press, 389 p.
47. Eiklid, K. & Olsnes, S. (1983) Animal toxicity of *Shigella dysenteriae* cytotoxin: Evidence that the neurotoxic, enterotoxic and cytotoxic activities are due to one toxin. *J. Immunol.* 130: 380.
48. Facklam, R. & Carey, R.B. (1985) Streptococci and aerococci. En E.H. Lennette, A. Balows, W.J. Hausler & E.J. Shadomy (Eds.) *Manual of Clinical Microbiology*. Washington, American Society for Microbiology, pp. 155-173.
49. Figueroa Marroquín, H. (1983) *Enfermedades de los Conquistadores*. Guatemala, Editorial Universitaria, 174 p.
50. Fletes, L., Aguilar, L., Ayala, N., López, B., & Cáceres, A. (1987) Actividad contra enterobacterias por maceraciones de algunos vegetales. *Memorias*. I Seminario Mesoamericano de Etnofarmacología y III Nacional de Medicina Tradicional, Guatemala, pp. 151-152.
51. Font Quer, P. (1976) *Plantas Medicinales*. Barcelona, Ed. Labor, 1033 p.

52. Fuentes y Guzmán, F.A. (1932-33) *Recordación Florida: Discurso historial y demostración natural, material, militar y política del reyno de Guatemala (1690-1699)*. Biblioteca Goathemala, Vols. 6-8, Guatemala.
53. Gentry, J.L. & Standley, P.C. (1974) Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(10,2): 97-151.
54. Gibson, D.N. (1966) Loganiaceae. Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(8): 278-301
55. Gibson, D.N. (1970) Verbenaceae. Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(9): 109-111, 202-215.
56. Gilardi, G. (1985) Pseudomonas. En E.H. Lennette, A. Balows, W.J. Hausler & E.J. Shadomy (Eds.) *Manual of Clinical Microbiology*. Washington, American Society for Microbiology, pp. 155-173.
57. Girón, L.M. (1983) Investigación de la inhibición de *Candida albicans* por preparaciones de plantas usadas en la medicina popular (Tesis). Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC.
58. Girón, L.M., Aguilar, G.A., Cáceres, A. & Arroyo, G.L. (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.
59. Girón, L.M., Freire, V., Alonzo, A. & Cáceres, A. (1988) Survey of the medicinal flora used by the Carib of Guatemala. *J. Ethnopharmacol.* (aceptado para publicación).
60. Girón, M.A. (1989) Actividad antimicótica de plantas de las familias Papaveraceae y Solanaceae popularmente usadas en el tratamiento de afecciones de la piel (Tesis). Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC.
61. Gross, R.J. *et al.* (1981) Increase in drug resistance among *Shigella dysenteriae*, *Sh. flexneri* and *Sh. boydii*. *Br. Med. J.* 283: 575-576.
62. Guzmán, D.J. (1975) *Especies Útiles de la Flora Salvadoreña*. San Salvador, Ministerio de Educación, 703 p.
63. Hall, C.B. & Mc Bride, J.T. (1988) Upper respiratory tract infections, the common cold, pharyngitis, croup, bacterial tracheitis and epiglottitis.

En J.E. Pennington (Ed.) *Respiratory Infections: Diagnosis and Management*. New York, Raven Press, pp. 97-118.

64. Harris, L.J. (1979) *The Book of Garlic*. Los Angeles, Panjandrum/Aris Books, 285 p.
65. Hernández, F. (1942-46) *Historia de las Plantas de Nueva España* (Vols. 1-3). México, Imprenta Universitaria.
66. Herrera, V.A. (1985) Determinación de la acción antibacteriana del género *Plantago* usado para el tratamiento de piodermias (Tesis). Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC, Guatemala.
67. Hirschhorn, H.H. (1981) Botanical remedies of South and Central America, and the Caribbean: An archival analysis. *J. Ethnopharmacol.* 4: 129-158.
68. Houghton, P.J. (1984) Ethnopharmacology of some *Buddleja* species. *J. Ethnopharmacol* 11: 293-308.
69. House, P. & Lagos-Witte, S. (1989) *Manual de 50 Plantas Medicinales de Honduras*. Tegucigalpa, CONS-H/CIIR/UNAH, 134 p.
70. Husain, A., Virmani, O.P., Sharma, A., Kumar, A. & Misra, L.N. (1988) *Major Essential Oil-Bearing Plants of India*. Lucknow, Central Institute of Medicinal and Aromatic Plants, 237 p.
71. Instituto Indigenista Nacional (1971) Aspectos de la medicina popular en el área rural de Guatemala. *Guatemala Indígena* 6: 1-330.
72. Joklik, W., Willet, H., Amos, B. & Wefert, C. (1988) *Zinsser Microbiology*. Prentice Hall, 1053 p. (473-479).
73. Juárez, M.E. (1982) Acción antibacteriana de plantas comunmente usadas para el tratamiento de piodermias (Tesis). Guatemala, Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC.
74. Juárez, X.E. *et al.* (1989) Actividad antibacteriana de preparaciones de plantas medicinales utilizadas en Guatemala para el tratamiento de infecciones respiratorias y gastrointestinales. *Memorias. III Semana Científica*, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC, Guatemala, p. D9.

75. Klein, J.O. (1981) The epidemiology of pneumococcal disease in infants and children. *Rev. Infect. Dis.* 3: 246-254.
76. Kromchal, A. & Kromchal, C. (1984) *A Field Guide to Medicinal Plants*. New York, Times Books, 274 p.
77. Lentz, D.L. (1986) Ethnobotany of the jicaque of Honduras. *Econ. Bot.* 40: 210-219.
78. Levine, M.M. (1987) *Escherichia coli* that cause diarrhea: enterotoxigenic, enteropathogenic, enteroinvasive, enterohemorrhagic and enteroadherent. *J. Infect. Dis.* 155: 377-387.
79. Lewis, D.A. (1989) *Anti-Inflammatory Drugs from Plants and Marine Sources*. Basel, Birkhäuser Verlag, 373 p.
80. Lewis, W. & Elvin-Lewis, M.P.F. (1977) *Medical Botany*. New York, John Wiles & Son, 515 p.
81. Logan, M.H. (1973) Digestive disorders and plant medicinals in Highland Guatemala. *Anthorpos* 68: 537-547.
82. López, S.M. (1990) Efectos de la semilla de *Moringa oleifera* Lam. sobre *Staphylococcus aureus* en el tratamiento de piodermias (Tesis). Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC.
83. Lozoya, X. & Enriquez, R. (1981) *El Zapote Blanco*. México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 134 p.
84. Lozoya, X. & Lozoya, M. (1982) *Flora Medicinal de México. Primera Parte. Plantas Indígenas*. México, Instituto Mexicano de Seguridad Social, 309 p.
85. Marroquín, C.L. (1984) Contribución al estudio fitoquímico y farmacológico de *Chrysanthemum parthenium* (Altamiza) (Tesis). Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC.
86. Marroquín, E. (1981) Contribución al estudio farmacológico del *Tagetes lucida* (Pericón) como antiespasmódico (Tesis). Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC.
87. Martínez, M. (1959) *Plantas Útiles de la Flora Mexicana*. México, Ediciones Botas, 621 p.

88. Martínez, M. (1969) *Las Plantas Medicinales de México*. México, Ediciones Botas, 656 p.
89. Martínez, M. (1978) *Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Medicinales*. México, Fondo de Cultura Económica, 1220 p.
90. Mata, L.J. (1976) *The Children of Santa María Cauqué: A Perspective Field Study of Health and Growth*. Cambridge, MIT Press,
91. Mata, L.J., Gangarosa, E.J., Cáceres A., Perera, D.R. & Mejicanos, M.L. (1970) Epidemic Shiga bacillus dysentery in Central America. I. Etiologic investigations in Guatemala, 1969. *J. Infect. Dis.* 122: 170-180.
92. Mata, L.J., Cáceres, A., Fernández, R., Torres, M.F., Córdón, M. & Rosales, R. (1972) Avances sobre el conocimiento de la disentería en Guatemala. *Rev. Lat.-Amer. Micro.* 14: 1-10.
93. McVaugh, R. (1963) Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(7,3): 285-394.
94. Mellen, G.A. (1974) El uso de las plantas medicinales en Guatemala. *Guatemala Indígena* 9: 99-179.
95. Mejía, J.V. (1927) Plantas medicinales. *Geografía de la República de Guatemala*. Tipografía Nacional, Guatemala, pp. 137-163.
96. Mendieta, R.M. & del Amo, S. (1981) *Plantas Medicinales del Estado de Yucatán*. Xalapa, Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, 428 p.
97. MINSA (1986) *Rescate de la Medicina Popular*. Estelí, Ministerio de Salud de Nicaragua, 148 p.
98. Morton, J.F. (1981) *Atlas of Medicinal Plants of Middle America*. Springfield, Charles C. Thomas, 1420 p.
99. Murray, B.E. (1986) Resistance of *Shigella*, *Salmonella* and other enteric pathogens to antimicrobial agents. *Rev. Infect. Dis.* 8 (Suppl. 2): S172-S182.

100. Murray, B.E., Alvarado, T., Kim *et al.* (1985) Increasing resistance to trimethoprim-sulfamethoxazole among isolates of *Escherichia coli* in developing countries. *J. Infect. Dis.* 152: 1107-1111.
101. Nash, D.L. & Dieterle, J.V.A. (1976) Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(11,4): 280-306.
102. Nash, D.L. & Williams, L.O. (1976) Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(12): 96-97, 177-208, 364-426.
103. Neher, R.T. (1968) The ethnobotany of *Tagetes*. *Econ. Bot.* 22: 317-325.
104. Nickell, L.G. (1959) Antimicrobial activity of vascular plants. *Econ. Bot.* 13: 281-318.
105. Nuñez Meléndez, E. (1986) *Plantas Medicinales de Costa Rica y su Folclore*. Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José, 318 p.
106. Ocampo, R.A. & Maffioli, A. (1987) *El Uso de Algunas Plantas Medicinales en Costa Rica*. San José Litografía e Imprenta Lil, 100 p.
107. Oguntimein, B.O. (1987) The terpenoids of *Annona muricata*. *Fitoterapia* 58: 411-413.
108. Oliva, A.M. (1979) Recopilación botánica y análisis químico cuantitativo de algunas especies de plantas medicinales de Guatemala (Tesis). Guatemala, Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC.
109. Orellana, S.L. (1987) *Indian Medicine in Highland Guatemala*. Albuquerque, University of New Mexico Press, 308 p.
110. Ovando, A.E. (1989) Acción antibacteriana *in vitro* en plantas comunmente usadas para el tratamiento de afecciones respiratorias (Tesis). Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC, Guatemala.
111. Pandey, M.R. (1984) Domestic smoke pollution and chronic bronchitis in a rural community of the Hill Region of Nepal. *Thorax* 39: 337-339.
112. Pérez, R.A. (1986) Sensibilidad bacteriana *in vitro* con extractos de plantas medicinales usadas popularmente en el tratamiento de infecciones respiratorias superiores (Tesis). Facultad de Ciencias Médicas, USAC, Guatemala.

113. Perez Miravete, A. (1973) Tifoidea en México. *Rev. Lat.-Amer. Micro.* 15: 61-68.
114. Pinto, E.E. (1980) Recopilación de datos botánicos y análisis químico cualitativo de algunas especies consideradas medicinales en Guatemala (Tesis). Facultad de CCCQQ y Farmacia, USAC.
115. Prado, V., Reyes, L., Urbina Rosalba, C. & Phillips, M.O. (1985) Resistencia de bacterias enteropatógenas a antimicrobianos de uso habitual. *Rev. Chil. Pediat.* 55: 306-312.
116. Ramachandran, D., Peter, K.V. & Gopalakrishnan, P.K. (1980) Drumstick (*Moringa oleifera*): A multipurpose Indian vegetable. *Econ. Bot.* 43: 276-283.
117. Ramírez, O. (1988) Espectro de inhibición de bacterias patógenas por extractos vegetales (Tesis). Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC.
118. Rico Arce, M.L. (1978) Guía práctica de recolección y conservación botánicas. *Medicina Tradicional* 1(3): 35-42.
119. Rios, J.L., Recio, M.C. & Villar, A. (1988) Screening methods for natural products with antimicrobial activity: A review of the literature. *J. Ethnopharmacol.* 23: 127-149.
120. Robaina, C., Menéndez, R., Rodríguez, F., Manzine, M.E., Larinova, M. & Fuentes, V.R. (1985) Tamizaje fitoquímico de plantas medicinales utilizadas popularmente en Cuba. *Rev. Plan. Med.* 5: 97-104.
121. Robins-Brown, T.M. (1987) Traditional enteropathogenic *Escherichia coli* of infantile diarrhea. *Rev. Infect Dis.* 9: 28-45.
122. Rojas, U. (1926-36) *Elementos de Botánica General* (3 volúmenes). Tipografía Nacional, Guatemala, 1661 p.
123. Romero, R. (1969) *Frutas Silvestres de Colombia*. Vol. II. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, 384 p.
124. Ronquillo, F.A., Melgar, M.F., Carrillo, J.E. & Martínez, A.B. (1989) *Especies Vegetales de Uso Actual y Potencial en Alimentación y Medicina de las Zonas Subáridas del Nororiente de Guatemala*. Guatemala, Dirección General de Investigación, USAC, 249 p.

125. Roque, J.M. (1941) *Flora Médico Guatemalteca*. Guatemala, Tipografía Nacional, 187 p.
126. Roy, M.R. (1987) Traditional enteropathogenic *Escherichia coli* of infantile diarrhea. *Rev. Infect. Dis.* 9: 28-45.
127. Roy, S.K., Speelman, P., Butler, T., Nath, S., Rahman, H. & Stoll, B.L. (1985) Diarrhea associated with typhoid fever. *J. Infect. Dis.* 151: 1138-1142.
128. Ruiz, A.V. (1981) Efectos de algunas sustancias y preparaciones vegetales sobre bacterias causales de conjuntivitis (Tesis). Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC, Guatemala.
129. Ryan, K.J. (1984) Streptococci. En J.C. Sherris (Ed.) *Medical Microbiology*. New York, Elsevier, pp. 162-181.
130. Sack, B.R. (1980) Enterotoxigenic *Escherichia coli*: Identification and characterization. *J. Infect. Dis.* 142: 279-284.
131. Santizo, D.O. (1982) Inhibición de bacterias causales de infecciones urinarias por extractos vegetales (Tesis). Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC.
132. Schauenberg, P. & Paris, F. (1972) *Gufa de las Plantas Medicinales*. Barcelona, Ed. Omega, 365 p.
133. Sherris, J.C. (1984) Skin and wound infections. En J.C. Sherris (Ed.) *Medical Microbiology*. New York, Elsevier, pp. 555-561.
134. Singh, P. & Gupta, M.L. (1985) Multiple drug resistance in *Salmonellae* isolated of Shmilla. *Ind. J. Med. Sci.* 82: 34-36.
135. Solórzano, S.F., Leaños, B.M. & Guiscafré, H.G. (1987) Resistencia antimicrobiana actual de *Salmonella typhi*, *Salmonella enteritidis* y *Shigella* spp. *Bol. Méd. Hosp. Inf. México* 44: 448-455.
136. Standley, P.C. (1930) *Flora of Yucatan*. Field Museum of Natural History, Botanical Series Vol. III (3), Publication 279, pp. 157-492.
137. Standley, P.C. & Steyermark, J.A. (1952) Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(3): 92-100

138. Standley, P.C. & Steyermark, J.A. (1946) Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(4): 22-28, 140-154, 211-280, 316-333, 444-466.
139. Standley, P.C. & Steyermark, J.A. (1946) Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(5): 1-368, 402-479.
140. Standley, P.C. & Steyermark, J.A. (1949) Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(6): 31-35, 125-195, 322-364, 391-411.
141. Standley, P.C. & Williams, L.O. (1961) Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(7): 65-66, 131-151, 206-261.
142. Standley, P.C. & Williams, L.O. (1967) Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(8): 46-47, 216-228.
143. Standley, P.C. & Williams, L.O. (1970) Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(9): 48, 237-317.
144. Standley, P.C., Williams, L.O. & Gibson, D.N. (1974) Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(10): 187-189, 399, 462-466.
145. Taracena, A.M. (1990) Acción antibacteriana de extractos vegetales de la familia Anacardiaceae en el tratamiento popular de diarrea (Tesis). Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC, Guatemala.
146. Taracena, A.M., Figueroa, L., Samayoa, B. & Cáceres, A. (1989) Actividad antibacteriana de algunas plantas usadas en Guatemala para el tratamiento de afecciones digestivas y respiratorias. *Resúmenes. II Seminario Mesoamericano de Etnofarmacología*, San José, pp. 77-78.
147. Thomson, W. (1980) *Las Plantas Medicinales*. Barcelona, Ed. Blume, 220 p.
148. Tyler, V.E., Brady, L.R. & Robbers, J.E. (1988) *Pharmacognosy*. Philadelphia, Lea & Febiger, 519 p.
149. Valnet, J. (1976) *Phytotherapie*. Paris, Ed. Maloine, 866 p.
150. Valle, A.L. & Cáceres, A. (1990) Plants used in Guatemala for the treatment of gastrointestinal disorders. 2. Activity of *Psidium guajava*, *Spondias purpurea* and *Tagetes lucida* against *Shigella dysenteriae* in an experimental model. *Fitoterapia* (enviado a publicación)

151. Villatoro, E.J. (1979) *Recopilación botánica y análisis químico cualitativo de algunas especies medicinales de Guatemala* (Tesis). Facultad de CCCQQ y Farmacia, USAC.
152. Watanabe, T (1973) *Garlic Therapy*. Tokio, Japan Publications, 66 p.
153. Wagner, H. & Proksch, A. (1985) Immunostimulatory drugs of fungi and higher plants. **En:** Wagner, H., Hikino, H. & Farnsworth, N.R., *Economic and Medicinal Plant Research* 1: 113-153.
154. Weniger, B. & Robineau, L. (1988) *Elementos para una Farmacopea Caribeña*. La Habana, ENDA-Caribe, 255 p.
155. Williams, L.O. (1981) The useful plants of Central America. *Ceiba* 24: 152-237.
156. Witsberger, D., Current, D. & Archer, E. (1982) *Arboles del Parque Deininger*. San Salvador, Ministerio de Educación, 342 p.
157. World Resources Institute and International Institute for Environment and Development (1986) *World Resources 1986*. New York, Basic Books, pp. 250.
158. Ximenez, F. (1967) *Historia Natural del Reino de Guatemala*. Guatemala, Editorial José de Pineda Ibarra, 351 p.