

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

Actividad Antimicrobiana de Siete Plantas
de la Flora Nativa de Guatemala



QUIMICO BIOLOGO

Guatemala, marzo de 1,995

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
06
T(1641)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE CC. QQ. Y FARMACIA

Edificio "T-12"
Ciudad Universitaria, Zona 13
Guatemala, Centroamérica

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

DECANO	LIC. JORGE RODOLFO PEREZ FOLGAR
SECRETARIA	LICDA. ELEONORA GAITAN IZAGUIRRE
VOCAL I	LIC. MIGUEL ANGEL HERRERA GALVEZ
VOCAL II	LIC. GERARDO LEONEL ARROYO CATALAN
VOCAL III	LIC. MIGUEL ORLANDO GARZA SAGASTUME
VOCAL IV	BR. JORGE LUIS GALINDO AREVALO
VOCAL V	BR. EDGAR ANTONIO GARCIA DEL POZO

/bid

Dedico este Acto

A Dios	Todopoderoso que me fortalece en todo momento, me llena de gozo de su misericordia y me asiste con su sabiduria.
A mis Padres	Fernando Behrens Motta Marcelina Mérida B de Behrens Por su amor, abnegación y sacrificios para que lograra este triunfo.
A mi Esposo	José Gustavo Girón Palles Por el amor, apoyo y comprension que me brinda.
A mis Hijos	Erick Gustavo, José Fernando y María Marcela Girón Beherens Por el gran amor que me brindan y que este triunfo sea un ejemplo para ellos.
A mi Cuñado y Hermana	Luis Abad Reyes Olga Solagne Beherens de Reyes Por el apoyo recibido
A mis Sobrinos	Osman, Fernando, Lusito y Raizha Reyes Beherens. Con cariño
A mis Amigos y Compañeros.	

Dedico esta Tesis

A GUATEMALA

A la Universidad de San Carlos de Guatemala

A la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

A la Escuela de Química Biológica

A mis amigas

Zonia Estrada, Briceyda Pérez

Gloria de Morales, Silvia Molina

Lucía de Herrera, Ana Ovando

Isabel Puac, Fabiola Meza, Ana

Isabel De León, Glenda De León.

Por su gran compañerismo

Agradecimiento

Al Lic Armando Cáceres Estrada

Por la asesoría brindada en la realización de este trabajo.

Al departamento de Citohistología, Micología y Microbiología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Por haberme permitido realizar este estudio.

Al Laboratorio y Drogueria de Productos Fitofarmacéuticos (FARMAYA).

Al Centro Mesoamericano de Estudios sobre Tecnología Apropiada (CEMAT) .

Y a todas las personas que de una u otra forma colaboraron con la realización de este trabajo.

INDICE

		No. Pag
1.	RESUMEN	1
2.	INTRODUCCION	2
3.	ANTECEDENTES	4
3.1	Importancia de las Plantas en la Medicina	4
3.2	Estudios Efectuados sobre Plantas Medicinales	4
3.3	Etnobotánica de las Plantas a Estudiar	7
3.4	Microorganismos Utilizados en el Estudio	24
3.5	Infecciones Causadas por Dermatofitos	34
3.6	Tratamiento de los Hongos Dermatofitos	39
3.7	Infecciones Causadas por Hongos Oportunistas	40
3.8	Infecciones Causadas por Levaduras	42
3.9	Determinación de la Actividad Antimicrobiana In Vitro	45
4.	JUSTIFICACIONES	48
5.	OBJETIVOS	49
6.	HIPOTESIS	51

7.	MATERIALES Y METODOS	52
7.1	Universo de Trabajo	52
7.2	Muestra	52
7.3	Recursos	53
7.4	Procedimientos	53
7.5	Diseño Experimental	61
8.	RESULTADOS	63
9.	DISCUSION DE RESULTADOS	67
10.	CONCLUSIONES	69
11.	RECOMENDACIONES	70
12.	REFERENCIAS	71

1. RESUMEN

Este estudio se dividió en dos etapas: En la primera se demostró la actividad antibacteriana y antimicótica a partir de una tamizaje de nueve extractos vegetales obtenidos de siete plantas usadas comunmente en la medicina folklórica tradicional. Las bacterias y levaduras se ensayaron por el método de Mitscher y los dermatofitos por el método de Broncato y Golding modificado por Mac Rae. En la segunda etapa, se realizáron diluciones de 10, 5 y 2.5 mg/ml de los extractos con actividad inhibitoria positiva en el tamizaje, para encontrar la concentración inhibitoria mínima (CIM).

De los 9 extractos en estudio 1 mostró actividad antibacteriana y 3 mostraron actividad antimicótica a los que se le hizo CIM y el que tiene actividad antibacteriana mostró una CIM de 5 mg/ml contra la bacteria S. aureus; los que tienen actividad antimicótica 2 mostraron una CIM de 5 mg/ml contra E. floccosum, 1 mostró una CIM de 5 mg/ml contra M. gypseum y 2 una CIM de 5 mg/ml contra T. rubrum. Por lo que existe evidencia que estas plantas sí tienen efecto sobre enfermedades de la piel para lo cual las utilizan popularmente.

2. INTRODUCCION

Guatemala es un país con una riqueza abundante en flora silvestre y con gran predominancia de la raza indígena, que tiene una cultura con muchas tradiciones que van de generación en generación. Una de estas tradiciones es el uso de las plantas en forma medicinal debido a la confianza, acceso y bajo costo que presentan.

Esta medicina natural se usa en una variedad de formas (bebidas, emplastos, infusiones, baños, etc.) y de una manera empírica ligada en la mayoría de los casos cierta magia o hechicería practicada por magos o curanderos desde tiempos muy remotos.

En estos últimos tiempos, ha habido un avance terapéutico a través de medicamentos farmacológicos, pero muchas veces el tratamiento se ve afectado por factores como el alto costo de la medicina, la duración del tratamiento y la cronicidad de la infección. Es por eso que siendo Guatemala, un país con una gran riqueza biológica y cultural, en donde la medicina natural ocupa un lugar importante, surge un renovado interés por la medicina tradicional y se efectúan estudios científicos sobre las plantas que popularmente se utilizan en una forma empírica, y al analizar el uso y propiedades de estas plantas se logra una terapéutica

económica y efectiva para la población.

En el presente trabajo de investigación se evaluará la actividad antimicótica y antibacteriana de 7 plantas que popularmente se usan para distintas afecciones humanas en una forma empírica sabiendo que el mismo es el principio para otros estudios más profundos a fin de validar científicamente el uso de estas plantas. Para el tamizaje de actividad antibacteriana y antilevaduras, se empleará un método de dilución y siembra por estrias; para la determinación de la concentración inhibitoria mínima (CIM) se usará un método similar de dilución.

Para la evaluación de la actividad contra hongos filamentosos, se usará un método de dilución en placa con pozos realizando primero un tamizaje de la actividad con los extractos y luego determinando la concentración inhibitoria mínima (CIM).

3. ANTECEDENTES

3.1 IMPORTANCIA DE LAS PLANTAS EN LA MEDICINA

Y dijo Dios "Que produzca la tierra toda clase de plantas: hierbas que den semilla y árboles que den fruto" y la tierra produjo toda clase de plantas hierbas que dan semilla y árboles que dan fruto (1). Dios cuando hizo su creación dió a las plantas un lugar importante para el hombre, con el propósito de que nos sirvieramos de ellas como alimento y medicina, en el el libro del profeta Ezequiel se lee: "Los frutos servirán de alimento y la hojas de medicina" (1). Podemos leer lo escrito por Juan en el libro de Apocalipsis "En medio de la calle principal de la ciudad y a cada lado del rio, crecía el árbol de la vida que da fruto cada mes, es decir doce veces al año y las hojas del árbol sirven para sanar a las naciones " (1).

Al leer esto nos damos cuenta de que las plantas son de gran importancia para el hombre y podemos servirnos de ellas en la medicina con toda confianza, ya que es un mandato divino; además un medicamento hecho de plantas tiene la ventaja de ser algo totalmente natural, tomando auge en estos últimos tiempos, debido a que éste medicamento no es nocivo al organismo humano, y no deja secuelas o alteraciones que pueden ser provocadas por medicamentos químicos.

3.2 ESTUDIOS EFECTUADOS SOBRE PLANTAS MEDICINALES

Los pueblos de más remota antigüedad conocían cierto número de plantas útiles, agradables y medicinales al cuerpo humano. Spungel enumera setenta especies cuyos nombres se encuentran en el libro de los Hebreos y que ha podido referirse con alguna certeza a plantas hoy conocidas como medicinales (2)

Las obras de Hipócrates mencionan ciento cincuenta especies de hierbas medicinales cosa que ya hace suponer algunos conocimientos de Botánica. Aristóteles el fundador de las ciencias de la observación escribió dos libros sobre plantas y en su libro Historia de los Animales, él atribuye a los vegetales propiedades muy importantes. A finales de siglo Ovidio de Valdez, López de Gomara admiran la belleza y propiedades medicinales de gran número de plantas que recolectan en México, la Florida y el Brasil (3).

En Guatemala, durante la época de la conquista, Bernardo de Sohagún se refiere a plantas nativas de la flora americana catalogándola de acuerdo a sus distintos usos: como medicinales, alimenticias, forrajeras y ornamentales teniendo muchas plantas dos o más usos (4).

En 1927 se editó "Las Plantas Medicinales de Guatemala" por Mejia; en 1940 "Las Plantas Medicinales

del departamento de Alta Verapáz" por Dieseldorff y en 1946 - 79 "La Flora de Guatemala" por Standely y col. (3,4). Publicaciones recientes sobre plantas medicinales, incluyen los siguientes: Estudios Médicos de Etnobotánica por CEMAT (1980) donde se enumeran 150 plantas medicinales del centro y occidente de Guatemala; en 1987 Cáceres et al., investigan la actividad diurética de 67 plantas, ese mismo año realizan un trabajo de tamizaje de actividad antimicrobiana en 89 plantas; en 1990 estudian 84 plantas usadas popularmente en Guatemala para afecciones gastrointestinales, 1991 estudian 68 plantas usadas popularmente en Guatemala para el tratamiento de afecciones respiratorias (5-8).

En 1990 en el V Seminario Taller Nacional de Plantas Medicinales efectuado en Cobán, se presentó la información Medica-Etnobotánica de 180 plantas medicinales utilizadas en el Área Mam de Huehuetenango (9). Además de estos estudios en el facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala se han efectuado desde el año 1979 - 1993, 13 trabajos de tesis sobre plantas medicinales previo a obter el título de Químico Farmaceutico y desde el año 1986 - 1993 se han efecutado 18 trabajos de tesis sobre plantas medicinales previo a obter el título de Químico Biólogo; estos trabajos tratan sobre propiedades

antimicrobianas de distintas plantas nativas de la flora Guatemalteca (10).

3.3 ETNOBOTANICA DE LAS PLANTAS A ESTUDIAR

3.3.1 Piper auritum HBK

Familia: Piperaceae

Nombres Comunes: Santa Maria, Obel, Obet, Corconcillo Grande, Real Estrella, Hierba Santa, Hinojillo, Hoja de Anis, Hoja de Jute, Anisillo (Costa Rica), Jaco, Matarro (Honduras), Juniapra, Nomo (Yucatán), Mona Blanca, Xacupur, Caña de Oro (Quetzaltenango), nombre Mayas Makulan, Acoyo, Acayo (11,12).

3.3.1.1 Descripción de la Planta: Arbusto de hojas grandes, acorazonadas en la base de 35 cm de ancho, en ambos lados es morroñosa sus peciolo blandos, cortos y flexibles en la punta de su base, sus flores son amarillentas y brillosas de 10 a 25 cm de largo y de 3 a 5 mm de inclinación, redondos cilíndricos y colocados sobre el ángulo de las hojas, afectando la forma de un cordón de donde se origina uno de sus nombres vulgares; sus frutos son picantes (11,13).

3.3.1.2 Origen y Distribución: Esta planta es bastante conocida en Guatemala y se adapta a crecer en casi todos los departamentos del país especialmente en los de clima cálido y templado, aunque también se ha reportado en Quetzaltenango, San Marcos y en países como Costa Rica

Honduras y El Salvador. Se desarrolla muy bien en los barrancos en caminos de terraceria y sobre todo a orillas de rios, lagos y partes húmedas (13,14).

3.3.1.3 Usos Medicinales Populares: se usa en casos de fiebres, erisipelas, dolor en las anginas; se le atribuyen propiedades sudoríficas, diuréticas y estimulantes (los indígenas de nuestro país toman una infusión de las hojas como estimulante en largas caminatas) (11,12).

También se ha utilizado las hojas en forma de infusión como un antiespasmódico, antiinflamatorio y la substancia que existe en las hojas llamada piperacina o piperan ha dado excelentes resultados en el tratamiento de la gota y en las arenillas úricas (13). Taylor ha recomendado este medicamento en las fiebres intermitentes graves, obteniendo curas radicales en dosis de 20 mg de piperacina cada hora hasta completar 1 g (13).

La tintura elaborada con las hojas, raíces y flores del cordoncillo es un buen antiséptico en la curación de heridas y úlceras; el extracto concentrado puro de las hojas de jute lo han utilizado como anestesia y la hoja machacada se ha usado para tratamiento de la gonorrea y como abortivo (13,15).

En Cuba y Costa Rica la emplean para el dolor de

cabeza y como emoliente; en Costa Rica las hojas son utilizadas en forma de lienzos para las inflamaciones. Las hojas secas son utilizadas para el hígado o en cólicos y el polvo de las semillas machacadas sirve para infusiones estimulantes de la digestión (11,13).

3.3.1.4 Principales Componentes: la hoja de jute contiene 0.25 mg de riboflavina, 1.37mg de niacina, 49.0 mg de ácido ascórbico por cada 100gr de hoja.

3.3.1.5 Toxicidad: no se ha reportado ninguna.

3.3.1.6 Otros Usos: Las hojas de *P. auritum* también se emplean en la cocina para dar sabor a las comidas, especialmente cuando se cocinan carnes y el caldo de jute. En México también se usa en los tamales (11,14).

3.3.2 *Euphorbia pulcherrima* Wild

Familia: Euphorbiaceae

Nombres Comunes: Alicayo, Bandera, Beteta, Cardenal, Catalina, Flor de Pascua, Flor de Santa Catarina, Guacamayo, Paño de Holanda, Papagayo, Pastora, Rabo de Arara, Xochite (Azteca), Gule Tine (Zapoteco), Lipaque Pojua (Chontal-Caxaca), Paststlh (Veracruz), Euforbio de Cartago (11,16,17).

3.3.2.1 Descripción de la Planta: Arbusto de 1 a 4 m de alto, con pocas ramas y al hacerles una incisión se tienen de ellas látex. Las hojas están distribuidas en forma alterna u opuestas de largos peciolo membranosos,

frecuentemente son enteras y su tamaño es de 10 a 20 cm de largo, son de color verde con una parte rojiza donde está pegada al tallo a menudo son llamadas bractas rodeando las flores. Las flores usualmente son rojas, algunas rosadas y otras veces color blanco-crema; hay formas triples y dobles, las hojas tiernas cerca de las flores son de color anaranjado verde claro y de 7mm de ancho. El bulbo alcanza un espesor de 3mm junto con sus semillas; el tallo segrega un látex cuando se le hace una incisión en cualquier parte de él (11,14,18).

3.3.2.2 Origen y Distribución: E. pulchérima es una planta muy exótica y cultivada en España, México de donde se cree fue traída a Guatemala y naturalizada en ella (19). Se cultiva en jardines y patios de las casas, y se emplea regularmente como planta ornamental, teniendo mayor florecimiento en los meses de noviembre, diciembre y enero, su mejor crecimiento es en el clima cálido y templado, en clima frío crece si se tiene mucho cuidado en su cultivo. En Guatemala se cultiva especialmente en los departamento de Jalapa, Santa Rosa, Escuintla, Jutiapa y en algunas partes de Huehuetenango y Quetzaltenango (19).

3.3.2.3 Usos Medicinales Populares: Las partes que se emplean en medicina son la flor, hojas y el látex que sale del tallo de la planta al hacer una incisión en

éste. Las hojas verdes frotadas sobre la piel se usan para el tratamiento de erisipelas, alergia, dolor de cuerpo por lo que se supone que posee propiedades antihistamínicas (11,14,16,19).

En México, la decocción de las hojas se le da a la madre que da de mamar por atribuírseles propiedades galactógenas en una dosis de 8g de hoja en 500g de agua. También se usa como resolutivo, ablandando las hojas en agua y aplicandolas como cataplasma (11,16,20). Las flores cocidas se emplean como diurético y antihistamínico (16).

La leche o látex que se extrae del tallo es de color blanco y gomoso; se usa como depilatorio mezclando el látex con aceite y aplicándolo sobre la piel durante 2min y luego lavándola con agua tibia. También se emplea contra el dolor de dientes y se le atribuyen propiedades eméticas (11,13,14,21).

En Puerto Rico, ésta planta se utiliza como antifebril. En Costa Rica el látex lo usan como cauterizante en mordeduras o picaduras de insectos y en Guatemala se usa como un cicatrizante además se le atribuyen propiedades bactericidas (16,22).

3.3.2.4. Principales Componentes: El látex contiene de 5 a 15 por ciento de caucho y alguna resina derivada del pulcheron (C H C) y un mono N-acetil ácido alfa-gama

diaminobutírico. Las hojas contienen 0.43 por ciento de hule; los tallos y las ramas contienen 7.00 por ciento de ácido germanicol y α -amirina, pseudotaraxastrol octasicosenol y β -sitosterol (22).

3.3.2.5. **Toxicidad:** El látex de esta planta debe mezclarse con aceite, por ser muy irritante y no utilizarlo por más de dos minutos sobre la piel. No debe aplicarse cerca de los ojos por que puede provocar ceguera temporal; el uso prolongado en forma interna puede provocar irritación intestinal, rectal o anal, provocando también vómitos, diarrea y delirio con temblor en el cuerpo (11,18,22).

3.3.2.6. **Otros Usos:** E. pulcherrima es muy usada en todas partes del mundo en forma ornamental principalmente para arreglos en época navideña (23).

3.3.3 Manihot esculenta Crantz

Manihot utilissima Pohl

Manihot dulcis Pax

Familia Euphorbiaceae

Nombres Comunes: Alipin, Ali, Bactoctoe, Casaba, Casabe, Carabi, Caxcamote, Guacamote, Katela, Manisa, Mandioca, Manioc, Naigoa, Tapioca, Tzim (Quechi), yuca, yuca dulce yuca amarga o brava, Yaga (Zapoteco), Huacamotl (Huasteco), Mannyok (Haiti) (11,24,25).

3.3.3.1 **Descripción de la Planta:** Es una planta de 1 a

4 m de alto con raíces tuberosas grandes de color café obscuro conteniendo mucho látex, sus ramas son nudosas y sus hojas de 3 a 7 cm que pueden estar alternas y partidas en lóbulos de 8 a 15 cm de largo espatuladas, lanceoladas o lineales-lanceoladas, acuminadas y gradualmente atenuadas en la base. El peciolo de las hojas es de color rojizo o verde con una inflorescencia terminal ramificada de color gris de 12.5 cm de longitud (11.14).

3.3.3.2 Origen y Distribución: Se presume que M. esculenta es nativa del trópico del Brasil y regiones vecinas, pero crece silvestremente en otras partes de América y trópico del Viejo Mundo, la planta se cree que fue introducida en el trópico de Norteamérica en los tiempos pre-colombinos y transportada por los Caribes del Norte de Suramérica a las Indias Occidentales y a través de tierra firme de las costas del Atlántico a América Central (14).

En resumen la yuca es un cultivo amplio y desarrollado en toda la América Central, en buenos suelos se ha visto que un solo acre puede producir 28 toneladas de yuca. Antiguamente se dividía a M. esculenta en yuca amarga o brava y yuca dulce; debido a la cantidad de ácido cianhídrico que había en ellas; pero esto no es valedero ya que el contenido de glucosido-linamarina que

genera el ácido cianhídrico que las distingue es muy variable y depende en gran parte de las condiciones ecológicas del cultivo (21,25).

3.3.3.3 Usos Medicinales Populares: Son pocos los países que utilizan la yuca como planta medicinal. En Guatemala y México su uso más frecuente es como alimento a las personas que están convalecientes por alguna enfermedad (uso antianalépticos) (26).

Se ha reportado que en Haiti la hoja machacada cruda la aplican en forma de emplaste para el dolor de cabeza; en la República Dominicana la raíz la utilizan cuando se sospecha que la persona tiene "mala sangre". En Trinidad Venezuela una poción del tubérculo pulverizado es utilizado en las enfermedades de la piel y como remedio para tumores, erisipelas, ronchas, abscesos, hepatitis, inflamaciones, marasmo, neuralgia, prostatitis y conjuntivitis. En Venezuela el polvo de la raíz se disuelve en agua y se emplea como enema y en casos de mucha diarrea la misma preparación es ingerida, especialmente en infantes; con azúcar y limón se utiliza para hacer gárgaras en la inflamación de las anginas y con aguardiente y vinagre para la inflamación del hígado (11,22,25). En Trinidad las hojas crudas se usan como emplaste para el dolor de garganta, dolor de cabeza y como té para el tratamiento del resfriado; las hojas

tienen un alto contenido de vitamina B por lo que son utilizadas para curar el beri-beri y en las Filipinas para curar el reumatismo. También se le atribuyen propiedades para curar tumores, condilomas e infecciones de los ojos; y se usa como antiséptico, diurético demulcente. En Brasil el jugo de la raíz se ingiere como un tratamiento para combatir a los Ascaris, el eccema, escabiosis y psicosis (11,22,25,26).

3.3.3.4 Principales Componentes: La yuca tiene un alto contenido de almidón, este es un polímero formado por residuos de glucosa en dos tipos de enlace, uno alfa 1-4 y otro alfa 1-6, por lo que hay dos polímeros dentro del almidón, uno de cadena lineal correspondiente a los enlaces 1-4 que se llama amilosa y otro ramificado de forma arborescente que corresponde a los enlaces 1-6 y se le llama amilopectina (27).

Los componentes de la yuca en la leche o látex son: Aceites esenciales 0.13 por ciento, saponina 1.14 por ciento, glucósidos y tintura de aceite esencial conteniendo sulfuro en combinación orgánica (27).

En 100g de hoja hay: 60g de calorías, 81g de agua, 6.9g de proteína, 1.3g de grasa, 9.2g de carbohidratos totales, 2.1g de fibra, 1.6g de ceniza, 144mg de Calcio, 68mg de Fósforo, 2.6mg de Hierro, 4mg de Sodio, 409mg de Potasio, 8280ug de Beta-caroteno equivalente a

0.16mg de Tiamina, 0.32mg de Ribolfavina, 1.8mg de Niacina y 82mg de Acido Ascórbico.

En 100g de raíz hay: 135 calorías, 65.5g de agua, 1.0g de proteína, 2g de grasa, 32.4g de carbohidratos totales, 1g de fibra, 0.9g de ceniza, 26mg de Potasio, 0.05mg de Tiamina, 0.04mg de Riboflavina, 0.6mg de niacina y 34 mg de Acido Ascórbico (11,22,25).

3.3.3.5 Toxicidad: Se ha reportado que M.esculenta tiene las siguientes sustancias tóxicas: acetona (LC oral 5,300 mg/kg), ácido hidróxanico (LD oral 3.7mg), ácido oxálico (LDL oral en humano 700mg), saponina (LDL oral en ratón 3000mg) y triptófano (TDL oral en rata 1100mg/kg). La yuca amarga causa la muerte debido al veneno cianico (22).

3.3.3.6 Otros Usos: El almidón de la yuca es muy apreciado en la industria y se ha pagado por él un precio superior al de la caña de azúcar (15,17).

La yuca ocupa el primer lugar en el mundo en cuanto a potencial de producción de biomasa comestible por unidad de superficie y en términos energéticos es el cultivo más promisorio del mundo (29). Brasil realiza fermentación del almidón de la yuca para producir alcohol etílico, además el bagazo se usa como alimento para los animales (20,28,29).

De la raíz de la yuca se hace harina que es llamada

mandioca o tapioca la que es utilizada para la fabricación de tortillas, atoles, dulces y pan. La yuca es muy apetecida en el arte culinario de los hogares (11,14,19,25).

3.3.4 Sechium edule Jacq SW

Familia: Cucurbitaceae

Nombres Comunes: Achogcha, Chayota, Chayote, Chima, Chocho (Japón), Choko, Chote, Gayota, Guisquil, Kajot, Machiche, Tallote, Chocho (España) (11,13,23).

3.3.4.1 Descripción de la Planta: Es una planta trepadora de crecimiento veloz, cultivada en las huertas por sus frutos. Las hojas son alternas de 5 lobulos con zarcillos laterales para adherirse a plantas vecinas, sus flores son medianas de color amarillo y se dan en racimos axilares; el fruto casi siempre es en forma de baya redonda y aplanada en el vértice con espinas en la cascara segun la especie; respecto a su tamaño algunos son muy grandes y de color verde oscuro, otros medianos y otros chicos de un verde claro y lisos. En el Peru hay una especie cuyos frutos son muy pequeños y de muy buen gusto los llaman del Perú (11,13,30).

3.3.4.2 Origen y Distribución: Se cree que su lugar de origen es México y de alli fue llevado a América Central Colombia, Venezuela, las Indias Occidentales, Brasil, sur de los Estados Unidos y el Caribe; asi como también

en el trópico y subtropico del Viejo Mundo (11).

En México se cultiva mayormente a una mediana elevación sobre el nivel del mar, aunque se adapta facilmente a la mayoría de climas y terrenos. Las amas de casa lo siembran en sus huertos ya que su cultivo y cuidado no es muy sofisticado (23).

3.3.4.3 Usos Medicinales Populares: En Yucatán y en otros países el cocimiento de la hoja se ingiere para disolver calcificaciones en el vejiga uyrinaria y como resmedio para la arteriosclerosis. El cocimiento de 3 hojas de chayote con 5 hojas de zapote blanco ingerido como agua de uso, se usa para regular la presión arterial sanguínea (11,31).

En Cuba se cree que la fruta y la raíz tiene un fuerte efecto diurético como también que es beneficiosa en afecciones pulmonares, además es muy refrescante y sirve de lastre para evitar constipaciones (11,19,31).

Tiene unas semillas muy oleinosas para preparar emulsiones u horchatas que sirven para combatir afecciones de las vías digestivas e inflamaciones intestinales (11,13,19).

En Alta Verapaz la cáscara del fruto crudo se usa como cicatrizante de la heridas, aplicandola a ellas en forma de emplaste no quedando cicatrizes en la piel. En el área de Huehuetenango se utiliza como medicina para

amenazas de aborto, en el parto activo y metrorragia post-parto utilizan los cogollos apagados en agua y se ingiere en forma oral (11,32,33).

3.3.4.4 Principales Componentes: La literatura no reporta acerca de los componentes del chayote.

3.3.4.5 Otros Usos: Se usa bastante por las amas de casa en la cocina, para preparar ensaladas o en caldos; además los agricultores extraen de las flores del chayote una excelente miel la cual gusta mucho a las abejas. La fibra extraída de su tallo es de color blanco-plateado y es utilizada para la fabricación de sombreros finos y otros objetos de fantasía.

3.3.5	<u>Sansevieria kyachinthoides</u>	Drace
	<u>Sansevieria thysiflora</u>	Thumb
	<u>Sansevieria giuineensis</u>	Willd
	<u>Sansevieria spicata</u>	Haw

Familia: Agavaceae

Nombres Comunes: Africa, Bowsting, Hemp, Chucho, Cocuisa, Curarina, Espada de Judas, Espada de San Jorge, Guana Tail, Hoja Pinta, Lengua de Chucho, Lengua de Vaca, Oreja de Burro, Quina, Swest (11,14).

3.3.5.1 Descripción de la Planta: Es una planta con bastante follaje, hojas esrguidas de un color verde amarillento y de 1.5 a 3 cm de largo sus borde se abren cerca de la raíz y se cierran en la punta, tiene una

inflorescencia que nace de la raíz paralela a las hojas cuyas flores son de color blanco y fragante durante la noche, el fruto es redondo y brillante de 1 cm de ancho las textura de las hojas algunas veces es suave y en ocasiones tienen rayitas amarillas en los bordes (11,14).

3.3.5.2 Origen y Distribucion: Se cree que esta planta es nativa de Sudáfrica; comunmente usada en forma ornamental y cultivada a elevaciones medias secas y bajas, crece en cercos, valles, orillas de caminos y terrenos valdíos. Es ampliamente conocida en Estados Unidos, Venezuela, Guatemala, Hawai como planta de maceta, siendo apreciada porque soporta la sequedad y calor de los apartamentos (14).

3.3.5.2 Usos Medicinales Populares: En Guatemala se le conoce mucho por el nombre de curarina aunque no produce la droga llamada Curare, es una planta que se dice tiene las propiedades de la quinina y es usada mucho en la medicina casera. En Maracaibo la utilizan para las víctimas de derrames y el jugo de la raíz se aplica en la piel en caso de comezón en Trinidad una infusión de la raíz se toma en problemas intestinales como diarreas; en Sudáfrica el jugo de la hoja es utilizado para dolores de cabeza y el jugo de la raíz machacada es inhalado como un vermuflaje; el bagazo de la raíz hecho

masa, se utiliza en problemas de hemorroides (11).

3.3.5.4 Principales Componentes : no se ha estudiado aun los principales componentes de esta planta.

3.3.5.5 Toxicidad : no existe documentación referente a la toxicidad de esta planta.

3.3.5.6 Otros Usos : el uso más frecuente es ornamental y para cubrir los cercos de las casas.

3.3.4 Heliantemum sp. Watson

Familia : Cistaceae

Nombre Común: Hierba de loro

3.3.4.1 Origen y Distribución : Nativa de la región Mediterránea; en Guatemala es una planta silvestre en montañas y bosques de coníferas a alturas aproximadas de 1,600 m; se ha reportado en los departamentos de Huehuetenango y Chimaltenango (34).

3.3.4.2 Descripción de la Planta : Es una hierba erecta de 20 a 50 cm de altura sus hojas son pequeñas de 1.5 a 2.5 cm de longitud de forma lanceolada o espatuladas con apice agudo; las flores son solitarias de 6 cc de longitud y de color amarillo (11,34).

3.3.4.3 Usos Medicinales Populares : En las regiones de Malacatancito, San Gaspar Ixchil y San Sebastian se emplea para el tratamiento de ronchas en el cuerpo, alergia manifestada por calentura y salpullido, inflamación en el estomago manifestada por ardor. En San

Pedro Necta y La Libertad se usa para alergias por calor en la sangre, en Santiago Chimaltenango se usa contra el dolor de cabeza. En todas estas regiones para los tratamientos antes relacionados, utilizan un cocimiento de las hojas ya sea en baño, en infusión o en ambos (34)

3.3.4.4 Principales Componentes: No se ha estudiado aún los principales componentes de esta planta.

3.3.4.5 Toxicidad: No existe documentación referente a la toxicidad de esta planta

3.3.4.6 Otros Usos: La literatura no reporta otros usos de esta planta.

3.3.5 Mimosa albida

Var. floribunda

Familia: Leguminosa

Nombre Común : Zarza viva, Zarza, Senisitiva, Kalarcuac o Quarakix (Kechi), Zarza blanca o Comida de Venedo (san Salvador).

3.3.5.1 Origen y Distribución : Es una planta muy común y silvestre de Centro América. En Guatemala crece en casi todos los departamentos y se conoce como una maleza que crece abundantemente y de una manera protuberante; se desarrolla más entre los 1000 y 2400 mts al nivel del mar, se localiza en los dpartamentos de Zacapa, Chiquimula, Sacatepequez, Chimaltenango, Quiche, Huehuetenango, Quetzaltenango y San Marcos tambien se ha

reportado en Honduras y El Salvador (11).

3.3.5.2 Descripción de la Planta: Es un arbusto de 4 m de alto, su hojas son pequeñas y lanceoladas de 1 a 2 cm de longitud, colocadas en forma muy asimétricas y tienen la particularidad que al tocarlas o pillarlas estas juntan sus bordes de los lados o se cierran. Su flor es de color rosado a lila de caliz pequeño y con pétalos en forma de pelitos (11,13).

3.3.5.3 Usos Medicinales Populares: Las hojas cocidas, se utilizan en varias regiones de México para el tratamiento de la epilepsia, y como estimulante para la fatiga (15). En El Salvador, se ingiere el jugo de la raíz como vomitivo de bastante intensidad, pudiendo suplir a la ipecacuana pero a menor dosis; además se asegura que la infusión de estas raíces favorece mucho el flujo loquial (11,14).

En la república Dominicana el jugo de la raíz bebido se usa como emético, antidisentérico, odontálgico y para afecciones gastrointestinales; las hojas en forma de emplaste se utilizan para ronchas o manchas en la piel y la infusión de la planta completa se usa como emenagogo y contra la ronquera (35).

3.3.5.4 Principales Componentes: Contiene mucha proteína y un alcaloide desconocido llamado N.N. dimetilriptamina histamina (35).

3.3.5.5 Toxicidad: Las hojas y la raíz contienen una alcaloide tóxico llamado mimosina (35).

3.3.5.6 Otros Usos: la literatura no reporta otros usos de esta planta.

3.4 MICROORGANISMOS A UTILIZARSE EN EL ESTUDIO

3.4.1 Salmonella typhi

3.4.1.1 Morfología: Es un bacilo gram-negativo, móvil anaerobio facultativo no esporulado de longitud variable que utiliza la glucosa y la manosa para producción de ácido y en ocasiones gas; no fermentan la lactosa y la sacarosa. En medio de Mac Conkey y SS, las colonias de 24 horas, miden de 2 a 3 mm de diámetro, son circulares convexas lisas e incoloras; en medio de SS las colonias pueden mostrar un centro de color negro (36,37).

3.4.1.2 Patogenicidad: La infección por S. typhi causa la fiebre tifoidea que es una enfermedad sistémica aguda y se caracteriza por malestar general, fiebre, molestias abdominales, erupción transitoria, esplenomegalia y leucopenia; puede o no causar diarrea y cuando se presenta es de consistencia líquida con gran número de leucocitos polimorfonucleares. Las complicaciones más importantes son hemorragia intestinal y perforación (37,38).

Los microorganismos penetran por vía oral, a través de alimentos y bebidas contaminados; la dosis

media infecciosa de S.typhi es de 10 a 10,000 microorganismos para producir manifestaciones de infección clínica y subclínica. El período de incubación promedio es de 10 días pero puede variar entre 5 y 14 días dependiendo de la dosis infectante (47,41).

Después de ser ingeridas las bacterias estas proliferan en el tejido linfoide del organismo y terminan produciendo bacteremia. Entre tanto los tejidos linfoides del intestino se inflaman, y en los casos se ulceran y hacen una abundante excreción de los germenos patógenos en las heces. Al mismo tiempo y por un período un poco mayor, hay eliminación de los microorganismos en la orina. Algunos pacientes sufren diversas complicaciones de la enfermedad, como abscesos óseos o una endocarditis, infección crónica de las vías urinarias o de la vejiga. El 3 por ciento de los pacientes que han padecido fiebre tifoidea se convierten en portadores sanos; si ha sido afectada la vesícula biliar el paciente es portador fecal, si son las vías urinarias es portador urinario (39,40).

3.1.3 Tratamientos: El cloranfenicol es la droga de elección para el tratamiento de la fiebre tifoidea y septicemias producidas por salmonelas, aunque un 5 por ciento de cepas presentan resistencia al cloranfenicol debido a factor R transferible que también codifica

resistencia a las sulfonamidas, tetraciclinas y estreptomycin (40,41). La ampicilina resulta efectiva en un 60 - 80 por ciento pero en tratamiento largo y dosis elevadas; en caso de diarrea grave, es necesario la restitución de líquidos y electrolitos (40).

3.4.2 Shigella flexneri

3.4.2.1 **Morfología:** bacilo entérico gram-negativo, inmóvil, aerobio, produce endotoxinas no fermenta la lactosa, no tienen cápsula y carecen de esporas. En medio de MacConkey las colonias de S. flexneri son convexas circulares y lisas e incoloras de 2 mm de diámetro (36)

3.4.2.2 **Patogenicidad:** S. flexneri, produce la disenteria bacilar (shigelosis) y su forma de transmisión es de hombre a hombre a través de contaminación fecal. Se aísla a partir de las heces del paciente infectado, los microorganismos pocas veces invaden la sangre (36). La disenteria por Shigella con frecuencia es autolimitada y leve ocasionalmente grave, durante los 3 primeros años de vida (41).

La enfermedad comienza habitualmente en forma brusca, con diarrea, calambres en la parte baja del vientre y tenesmo, las heces diarreicas están a menudo mezcladas con moco, sangre y gran cantidad de glóbulos de pus. Los síntomas generales son: fiebre (en niños de cierta edad hasta 40 grados centígrados), escalofríos,

anorexia, malestar general y dolor de cabeza; en los casos graves puede presentar meningitismo, coma y convulsiones. Conforme la enfermedad progresa el paciente se debilita y se deshidrata (42,43). Al parecer esta enfermedad se presenta más en niños durante los primeros 5 años de vida que en los adultos (44). En Guatemala, principalmente en áreas poblacionales social y económicamente bajas la prevalencia de la infección por esta bacteria es drámatica, debido a las condiciones sanitarias deficientes que facilitan la diseminación de Shigella ya que se ingieren por vía bucal en su mayoría.

La forma de causar enfermedades en el organismo humano, es debido a que las bacterias penetran en las células epiteliales de la mucosa del ileón terminal y cólon, produciendo la disenteria bacilar. Luego de la multiplicación de las bacterias en el revestimiento epitelial, se produce una inflamación local, seguida de muerte celular y formación de escaras en el revestimiento; todas las shigelas liberan mediante autólisis, un lipopolisacárido tóxico. Esta endotoxina contribuye probablemente con la intensa irritación de la pared intestinal (40,45,46).

3.4.2.3 Tratamiento: Como en todas las enfermedades en la que hay diarrea, el manejo del equilibrio de líquidos y electrolitos es de importancia primaria; la

hidratación por vía parenteral u oral dependiendo de la intensidad de la deshidratación y la corrección de acidosis y de los trastornos electrolíticos son esenciales. El fármaco de elección es la ampicilina pero también se utiliza el trimetoprim sulfametoxazol, tetraciclina, estreptomina y colistina; se hace notar que las cepas resistentes aparecen con rapidez, por lo que es necesario un antibiograma de la bacteria aislada a partir del paciente (46,47).

3.4.3 Escherichia coli

3.4.3.1 **Morfología:** bacilos gram-negativo, aerobios o anaerobios, produce endotoxinas, fermenta la lactosa con formación de ácido y gas, positivos al indol, no tienen cápsula y la mayoría de cepas son móviles (36).

3.4.3.2 **Patogenicidad:** E.coli es la especie predominante en el intestino grueso, ocupa una posición única entre los bacilos entéricos oportunistas ya que ciertas cepas son capaces de causar enfermedad intestinal primaria, así como infección extraintestinal. Es un microorganismo que puede desplazarse del conducto intestinal al tracto urinario y a los riñones por vía hematológica o linfática presentando con mayor frecuencia procesos patológicos en el tracto urinario; para ello se toma como patrón un recuento bacteriano mayor o igual a 100,000 UFC/ml de E.coli Esta infección se da más en

niños de corta edad, las mujeres en estado de gestación y pacientes que han tenido manipulación a nivel del tracto urinario (40,43). E.coli esta asociada a 4 tipos de enfermedades entérica: E.coli enterotoxigénica, enteropatogénica, enteroinvasiva y hemorrágica. Se han aislado dos enterotoxinas de E.coli una termolábil (Tl) y otra termoestable (Te); la capacidad para producir estas enterotoxinas se asocia con dos plásmidos transferibles uno que codifica ambas toxinas y otro que codifica solo la toxina termoestable (37,40,42).

E.coli enterotoxigénica causa diarrea secretoria por elaboración de enterotoxinas Tl,Te o ambas; Te causa la típica diarrea del viajero que se presenta cuando las personas viajan de un país a otro, y si el cambio de país implica una marcada diferencia en clima, condiciones sociales y sanitarias hay probabilidades que desarrolle diarrea en un período de 2 - 10 días; presentando de 10 a más evacuaciones por día acompañadas por vomitos y rara vez fiebre. El padecimiento por lo general desaparece en forma espontanea en un período de 1 - 5 días. En un congreso medico efectuado en México, 73 médicos y 48 familiares manifestaron diarrea; siendo el 49 por ciento de los casos la E.coli enterotóxica la causa más comun (37,40).

E.coli enteropatogénica causa diarrea en infantes

por mecanismos desconocidos (42).

E.coli enteroinvasiva causa una enfermedad similar a la de Shigella , afecta a la mucosa que ya tiene antígenos somáticos comunes que penetran en las células epiteliales del intestino y presentan deposiciones que contienen sangre, moco y polimorfonucleares (37).

E.coli hemorrágica es causada por un serotipo específico O157:H7 reconocido recientemente como causante de la enfermedad diarreica en humanos; se caracteriza por la presencia de una diarrea sanguinolenta copiosa pero sin leucocitos en las heces lo que la distingue de la provocada por Shigella. En los Estados Unidos y Canada, se demostró que la cepa de E.coli hemorrágica O157-H7 es un potente patógeno de importancia clínica causante de epidemia de colitis hemorrágica, síndrome urémico hemolítico y diarrea en casa cuna, centros de atención, escuelas y comunidades (43).

En resumen, la frecuencia de la enfermedad causada por E.coli ha aumentado considerablemente en niños de corta edad especialmente en recién nacidos y en individuos de edad superior a los 60 años, así como en pacientes debilitados por acción terapéutica con corticosteroides o con agentes inmunosupresores,

intervenciones quirúrgicas o las exploraciones intestinales del conducto intestinal biliar o del tracto genitourinario (44 ,48).

3.4.3.3 Tratamiento : El mejor tratamiento para la diarrea causada por E.coli parece ser el manejo del equilibrio líquido y electrolítico, ya que los antibacterianos pueden agravar la diarrea. La diarrea infantil se ha controlado por medio de antibióticos tales como: Sulfamidas, ampicilina, cefalosporina, tetraciclinas y carbencilina. En el tratamiento de las infecciones urinarias por E.coli se emplea la nitrofurantoina, ácido nalidíxico, mandelato de metilamina y sulfamidas (37).

3.4.4 Pseudomonas aeruginosa :

3.4.4.1 Morfología: Es bacilo gram-negativo, móvil y da lugar a un fenómeno de diseminación, aerobio, produce endotoxinas, no fermenta la lactosa, fermenta la glucosa produciendo ácido, es negativo al indol y generalmente no tiene cápsula pero se conocen cepas encapsuladas que producen colonias mucoides, no forma esporas. En un medio de agar sangre, las colonias son grandes con un gran borde irregular y producen un pigmento verde o azul-verde difusible llamado piocianina (36).

3.4.4.2 Patogenicidad: Las Pseudomonas, son bacterias consideradas patógenas oportunistas y se hallan libres

en la naturaleza encontrándose con gran frecuencia en suelos, agua etc. Tiene por lo menos dos tipos de proteasas que pueden ser responsables de las lesiones cutaneas hemorrágicas observadas en algunas infecciones. Una de las proteasas purificadas, una elastasa produce los rasgos patológicos observados en las infecciones de la córnea, además produce una enterotoxina que puede ser responsable de la diarrea asociada en infecciones intestinales por P.aeruginosa, esta enterotóxina también da lugar a infecciones del tracto urinario infecciones de quemaduras y heridas, en algunos casos de meningitis. En resumen las infecciones por P. aeruginosa por ser una bacteria oportunista, se presenta más en individuos con defensas alteradas, pacientes con quemaduras, personas con enfermedades malignas o metabólicas, personas sometidas a instrumentación o manipulación quirúrgica (40).

3.4.4.3 Tratamiento: Los antibióticos que han resultado efectivos para el tratamiento con Pseudomonas son la polimixina B, colistina y gentamicina, aunque recientemente se ha empleado la carbencilina que es menos tóxica que los antibióticos anteriores; en casos graves se utiliza la carbencilina en combinación con la gentamicina. En pacientes quemados se ha empezado a emplear la inmunoterapia (41).

3.4.5 Staphylococcus aureus

3.4.5.1 **Morfología:** Son cocos gram-positivo dispuestos en racimos irregulares, inmóviles no formadores de esporas, sin cápsula, catalasa positiva y aerobios facultativos, poseen una alta tolerancia a la sal. Los antígenos más importantes constituyen un elemento de la superficie conocido como proteína A que es específico de cada especie. S. aureus produce las enzimas extracelulares tales como la coagulasa, estafilocinasa, nucleasa, lipasa y hialuronidasa, también posee cuatro tipos diferentes de toxinas (una hemolisina, una leucocidina, una epidermolítica y una enterotoxina) (40). S. aureus crece con facilidad en la mayor parte de medios bacteriológicos, tales como tripticasa soya y agar sangre de carnero. Las colonias de S. aureus son redondas de 1-4 mm, de diámetro lisas, elevadas y resplandecientes de color gris ó amarillo dorado intenso (40,41).

3.4.5.2. **Patogenicidad:** S. aureus causa comúnmente infecciones piógenas en lactantes y niños, además entre las infecciones más comunes causadas en la piel, está la celulitis, furúnculos, pústulas, impétigo e infecciones post-operatorias de varios tipos. S. aureus también produce en los tejidos lesiones localizadas dejando cicatrices permanentes; cuando la lesión es muy severa

las bacterias pasan las barreras locales de la lesión llegando a los ganglios linfáticos y al torrente sanguíneo en donde se multiplica causando necrosis, estableciéndose una bacteremia que aparece en focos metastásicos (40,49).

S. aureus es componente de la microbiota normal y la fuente de transmisión ocurre por personas con lesiones estafilocócicas en su piel, interior de fosas nasales, axilas o area perianal ya sea por contacto directo o por diseminación de partículas (50).

3.4.5.3 Tratamiento: Es de hacer notar que para el tratamiento de lesiones causadas por S. aureus es necesario tener la susceptibilidad del germen infectante, a un determinado antibiótico de los usados para bacterias gram-positivo debido a la resistencia a los medicamentos que tienen algunas cepas de Staphylococcus. Un tratamiento de sosten, en lo que se conoce la susceptibilidad antibiótica es el que se da con derivados semisintéticos de la penicilina; el tratamiento quimioterapéutico es intensivo y muchas veces con una administración simultánea de dos o más medicamentos (50).

3.5 INFECCIONES CAUSADAS POR DERMATOFITOS

Las infecciones cutáneas del hombre incluyen una amplia variedad de enfermedades que afectan el

integumento y sus apéndices: Pelo y uñas. La mayor parte de estas infecciones son causadas por un grupo homogéneo de hongos queratínofilicos denominados dermatófitos (52). Estos hongos requieren y utilizan queratina para su crecimiento y las lesiones ocasionadas en la piel por ellos, generalmente causan descamación y se puede observar el típico borde activo; en el cuero cabelludo causan una zona de alopecia con descamación y en las uñas se caracteriza por el engrosamiento y cambio de coloración de ellas (52).

Los dermatofitos se clasifican en los géneros siguientes: Microsporum, Trichophyton y Epidermophyton los cuales casi siempre se transmiten por contacto directo con personas o animales infectados o por objetos contaminados (52,53).

2.5.1 Género Microsporum

La identificación de las especies de este género se basa principalmente en las morfología de las macroconidias y se aísla fácilmente en medio de Mycosel a temperatura ambiente. Este género se caracteriza por producir macroconidias grandes de pared delgada, multiseptadas en forma de huso (fusiformes) y además pequeñas esporas unicelulares unidas al micelio por esterigmas cortos; también pueden observarse hifas pectinadas, cuerpos nodulares, hifas en raqueta y

clamidosporas. Habitualmente se producen microconidias en poca cantidad y en el cultivo las colonias desarrollan micelio algodonoso, lanudo, enmarañado o polvoriento, cuyo color varia desde blanco amarillento hasta café claro, con diferentes tonalidades en el reverso de la colonia (51,53).

Entre los agentes etiológicos de este género tenemos: M.canis, M.gypseum , M.audouinii , M.farrugineum, M.nanum, (54).

3.5.1.1 Microsporium gypseum

3.5.1.1.1 Morfología : Su colonia es de crecimiento rápido y aspecto pulverulento, la superficie de la colonia es granulosa debido a que hay conglomerado de macroconidias, la colonia es de un color marrón canela. Algunas veces desarrolla un micelio aéreo blanco lanudo que más tarde toma aspecto pulverulento, el reverso de la colonia tiene un color pardo rojizo anaranjado. Microscópicamente presenta macroconidias en cadena, de pared delgada elipsoides con varios tabiques (53).

3.5.1.1.2 Patología : M. gypseum es un hongo zoofílico ya que se transmite de los animales (gatos y perros); es el causante de la tinea capitis presenta invasión endothrix en el pelo, con pápulas eritematosas alrededor de la lesión y con alopecia severa, los pelos infectados emiten fluorescencia verde con la lámpara de Wood. Las

lesiones son húmedas y producen cambios inflamatorios ulcerosos y solo invaden la piel y raras veces tejidos subcutáneos (51,52).

3.5.2 Género Trichopyton

Este género se caracteriza por presentar colonias las cuales desarrollan un micelio algodonoso aéreo, granular, polvoriento, vellosos liso o céreo, cuyo color puede ser blanco, rosado o rojo purpúreo, violeta, anaranjado, amarillo o pardo. Microscópicamente se observan numerosas microconidias pequeñas, unicelulares, esféricas piriforme o en forma de clava. Las macroconidias (que no aparecen en todas las especies) son largas en forma de clava, lisas multiseptadas y con pared delgada. Otras estructuras que pueden producirse son hifas en espiral, cuerpos nodulares, micelio en raqueta y clamidosporas. Algunas especies producen estructuras típicas de candelabros que son de utilidad para la identificación (51).

El género Trichopyton incluye una gran variedad de especies que atacan la piel, pelo y uñas, causando gran variedad de lesiones dependiendo del sitio de la infección; algunas de las especies de este género son: T.rubrum, T.mentagrophytes, T.schoenleinii, T.verrucosum, T.tonsurans, etc.(53).

3.5.2.1 Trichophyton rubrum

3.5.2.1.1 **Morfología** : Es un hongo antropofílico, sus colonias son de crecimiento lento, planas o abultadas en el centro, con una superficie blanca algodonosa que se torna rosada; pueden tener mucho o poco micelio. En el reverso tiene pigmento rojo tinto pero hay cepas que no lo producen (54). Las microconidias son pequeñas en forma de lágrima, las hifas están ubicadas lateralmente, las macroconidias son pocas y si las hay son multiseptadas de pared lisa con forma de lápiz (53).

3.5.2.1.2 **Patología** : Es un hongo antropofílico, ocasionalmente parasita animales y se ha convertido en el dermatofito del hombre más común y más ampliamente distribuido, es el agente más común de las tineas de la piel y uñas; siendo poco frecuentes las infecciones del cuero cabelludo y rara vez invaden el pelo. Las infecciones producidas en las uñas por este hongo, muchas veces afectan el espesor total de la misma, la cual puede quedar completamente destruida, en casos muy raros puede ocasionar lesiones granulomatosas profundas (51,54).

3.5.3 Género Epidermophyton :

Este género se caracteriza microscópicamente por la presencia de grandes macroconidias claviformes, multiseptadas y de paredes lisas, ubicadas aisladamente

o en racimos de dos o tres , no produce microconidias; las colonias son aterciopeladas o polvorientas con surcos radiales centrales y de color amarillo verdoso.

Este género tiene tres especies que son E.sabouraud E.floccosum, y E.stockdaleae que causan infección al hombre únicamente en la piel y las uñas (51,54).

3.5.3.1 Epidermophyton floccosum

3.5.3.1.1 Morfología: Es un hongo de crecimiento lento su colonia es regular, abultada en el centro, algodonosa de aspecto pulverulento de color amarillo verdoso, micelio aéreo; en el reverso de la colonia se observa un pigmento beige con una mancha café en el centro. Microscópicamente presenta abundantes macroconidias grandes, de pared lisa y en forma de palos de golf no tiene macroconidias (53,55).

3.5.3.1.2 Patología : Es el agente común de la tinea pedis, tinea cruris y de la tinea unguinum no invade el pelo y es un hongo antropofílico. Afecta sólo la epidermis, pliegues de la ingle e interdigitales de los pies (51,52). En Guatemala se relaciona con las micosis cutáneas en un cuarto lugar de frecuencia como causante de tinea (54).

3.6 Tratamiento de los Hongos Dermatofitos

La griseofulvina tiene poca acción en las micosis

superficiales, pero es muy efectiva en las cutáneas, especialmente en la onicomycosis. El ácido propiónico saturado y sus sales de Sodio y Zinc son fungistáticos y fungicidas para los géneros Trichophyton, Microsporium y Epidermophyton y se usa en las tineas de los pies, del cuerpo y uñas (55).

Los compuestos de azufre como los benzotiazoles y tiocarbamilos poseen actividad fungistática in vitro contra Trichophyton y Microsporium y se usan generalmente para las tineas de la cabeza y el cuerpo (54,56).

3.7 Infecciones Causadas por Hongos Oportunistas

3.7.1 Género Aspergillus

El género Aspergillus crece rápidamente en muchos sustratos naturales y medios de laboratorio. Se han reconocido 150 especies y subespecies diferentes, por ser un hongo que esta en el ambiente natural puede aislarse de muchos lugares, especialmente de material en descomposición, suelo, aire, vegetales, nueces y granos (51). La infección se desarrolla desde reacciones alérgicas por hipersensibilidad a Aspergillus hasta problemas clínicos consecuencia de la colonización de varios sitios del cuerpo tales como el tracto respiratorio, conducto auditivo, córnea, nariz, etc. (51,52).

Las especies causantes de enfermedad son cuatro :
A. fumigatus, A. flavus, A. niger, A. terreus (54).

3.7.1.1 Aspergillus flavus

3.7.1.1.1 Morfología : Son colonias de crecimiento rápido y aparecen como formaciones filamentosas blancas sobre la superficie del medio y a medida que producen esporas, el color cambia a verde (53,54).

Microscópicamente, se observan conidióforos que se expanden en grandes vesículas hacia el extremo y que están cubiertas por fiálides que producen grandes cadenas de conidios. A. flavus tiene un conidioforo largo de un 1 mm ó mas. Los conidios son de color amarillo a verde de un diámetro de 10-20 um; el diámetro de la vesícula es de 10-65 um, las fiálides pueden ser uniseriadas o biseriadas (54).

3.7.1.1.2 Patología: A. flavus es una de las especies de Aspergillus que causa más infecciones; produce oncomicosis, y las uñas se presentan engrosadas, quebradizas, con estrías y depresiones en su porción distal; algunas veces se producen en la uña cambios de color con aparición de un tono verdoso (52).

Produce lesiones granulomatosas inflamatorias en la piel, oído externo, senos nasales, bronquios y pulmones; ocasionalmente en la vagina, útero, válvulas cardíacas, hueso y meninges; los adultos se infectan con más

frecuencia que los niños y se registra esta enfermedad más a menudo en hombres que en mujeres. Esta infección se da más a menudo en sujetos expuestos con frecuencia a dosis masivas de esporas del hongo tales como los individuos que alimentan palomas y se introducen el grano en la boca para humedecerlo, los limpiadores de pieles que emplean harina de centeno, los campesinos que se exponen al polvo de las trilladoras, etc. (51,56).

3.7.1.1.3 Tratamiento: Para la aspergilosis pulmonar, se utiliza yoduro, en la aspergilosis invasiva se ha utilizado la anfotericina B. La nistatina es muy eficaz en áreas locales pero demasiado tóxica por vía parenteral. Inhalaciones de nistatina dan buenos resultados mientras dura el tratamiento, pero al suspenderlo si hay residuos la infección vuelve (53,54,56).

3.8 Infecciones Causadas por Levaduras

3.8.1 Género Candida:

Las especies de este género producen además de las levaduras, pseudomicelio y micelio verdadero. En frotos teñidos o preparaciones en fresco se observan como levaduras pequeñas, ovales de pared delgada de 2 -6 μ m de diámetro. La colonia es cremosa o membranosa en textura y carece de hifas aéreas. Su reproducción es asexual por gemación o fisión.

Candida sp se presenta como microbiota normal en la boca, garganta, intestino grueso, vagina y piel. En las personas con inmunodeficiencias, endocrinopatías, cancer, abuso de antibióticos de amplio espectro, o uso frecuente de corticosteroides, inmunosupresivos, etc. Candida sp puede invadir los tejidos produciendo Cándidosis variando de benigna y localizada a diseminada y algunas veces fatal (51). La Cándidosis es una infección aguda o subaguda en la cual el hongo puede producir lesiones en boca, vagina, piel, uñas, bronquios o pulmones; ocasionalmente septicemia, endocarditis o meningitis (52). En el género Candida tenemos a C. stellatoidea y C. albicans siendo esta última la de mayor importancia médica.

3.8.1.1 Candida albicans

3.8.1.1.1 **Morfología:** Produce levaduras, pseudohifas e hifas verdaderas. Las levaduras se transforman y aparecen tubos germinales al ponerlas en contacto con suero normal a 37 grados centígrados durante 90 min. Las levaduras microscópicas son elipsoides o esféricas con brotes de 3 a 6 μ m de tamaño; en medios sin carbohidrato fermentable C. albicans crece como levadura por gemación mientras que en medios sin carbohidrato fermentable y en condiciones semianaerobias la levadura se alarga formando un pseudomicelio (51,53).

3.8.1.1.2 Patología: C. albicans puede causar infecciones en la piel, mucosas y uñas. La candidosis de las mucosas presenta lesiones únicas como parches o confluentes y con una pseudomembrana blanquecina que puede cubrir la lengua, paladar blando y mucosa oral. La candidosis cutánea ataca los pliegues intertriginosos de la piel, la región vulvovaginal y los genitales, es común en recién nacidos, diabéticos, obesos y pacientes con problemas inmunitarios congénitos las lesiones son eczematosas con una pseudomembrana, como mácula eritematosa y se rodea de lesiones satélites más pequeñas o incluso como papulas hemorrágicas con centro necrótico (55,56).

C. albicans también ataca las uñas especialmente de las manos, favoreciéndose la infección por la humedad. Además produce una inflamación del tejido subcutáneo en la base de los dedos caracterizada por hinchazón; la piel se pone eritematosa en el borde de los mismos y la uña conserva su brillo. La infección por C. albicans ocurre a menudo en mujeres embarazadas, diabéticas y que reciben tratamiento antibacteriano u hormonal; se forman parches de pseudomembrana blanco-grisácea en la mucosa vaginal, la infección puede acompañarse de una secreción blanco-amarillenta en la mucosa vaginal. En niños de primera infancia se observan lesiones similares

en la region perianal que puede persistir como una dermatitis de pañal (56).

3.8.1.1.3 Tratamiento: el ácido propiónico saturado y sus sales de Sodio y Zinc tiene menor actividad y se usan para tratar micosis de la ingle y uñas aunque el tratamiento más indicado para la infección por C. albicans es la nistatina y los antibioticos poliénicos e imidazoles , tambien son efectivos el ketoconazol y fluconazole por vía oral y el miconazol por vía intravenosa (51,56).

3.9 Determinación de la Actividad Antimicrobiana in Vitro.

3.9.1 Método de Difusión

La observación de que un antibiótico que difunda a partir de un material previamente impregnado con éste o bien a partir de un pozo escavado sobre la superficie de una placa de agar, era capaz de inhibir el crecimiento de un organismo susceptible, condujo finalmente al desarrollo de un método estandarizado de difusión con discos de papel impregnados para la determinación de la susceptibilidad antibacteriana, y despues de la incubación se mide el diámetro de la zona inhibida alrededor de la placa.

En este método, despues de la fase inicial de crecimiento, se da la fase de crecimiento logarítmico,

en la que la multiplicación bacteriana se realiza más rápidamente que la difusión del agente bacteriano, y las células bacterianas que no son inhibidas continuarán multiplicándose hasta que un halo de inhibición se pueda visualizar. Ningún crecimiento aparecerá en el área donde el agente antimicrobiano esté presente en concentraciones inhibitorias; mientras más susceptible sea el microorganismo, mayor será la zona de inhibición (59). Un aspecto importante es que el método ha sido diseñado para organismos de crecimiento rápido en los que el punto final puede ser determinado dentro de un período de 18 a 24 horas; además es importante la estandarización del inóculo así como el uso de cepas control conocidas para disminuir el porcentaje de error (59).

3.9.2 Método de Dilución

Este se utiliza para determinar la concentración inhibitoria mínima CIM, la cual puede realizarse tanto en caldo como en agar. El método de dilución en agar es cómodo para probar muchas cepas simultáneamente, permitiendo detectar heterogeneidad o contaminación microbiana; la forma de hacerlo es mezclando una cantidad de extracto antimicrobiano con el agar nutritivo y se deja reposar (60).

El método de dilución en agar es el más conveniente

para ser implementado en laboratorios pequeños debido a que los extractos de las plantas no necesariamente tienen que ser estériles ya que los microorganismos aerobicos son incapaces de desarrollarse debajo del agar solidificado y la contaminación que se desarrolle en la superficie se reconoce facilmente (59,60).

El método de Mitscher establece la cantidad de muestra necesaria, la cual no puede ser mayor de 1mg de muestra en 1 ml de agar. Las muestras que resultan activas deben ser reensayadas a una concentración de 0.1 mg de extracto en 1 ml de agar, en ese caso los extractos con pequeñas cantidades de agente antimicrobiano serán inactivadas y deberán ser eliminados; por tal motivo el método de dilución en agar parece ser el más conveniente para ensayos de rutina con muestras como extractos de planta (61).

4. JUSTIFICACIONES

Desde un punto de vista científico e industrial, es necesario tener conocimiento sobre las características y cualidades de los productos que se generan en el país.

Guatemala es rica en flora nativa que es utilizada para satisfacer necesidades de alimento, medicina, artesanía, etc. Sin embargo los habitantes de este país desde la cultura Maya hasta este momento, han utilizado y desarrollado conocimientos empíricos sobre el valor medicinal de las plantas. Por tal motivo es necesario realizar estudios que permitan conocer en mejor forma las propiedades y limitaciones de los productos naturales con el fin de preservar el conocimiento que nuestros antepasados tuvieron sobre las propiedades útiles de las plantas, esta vez haciéndolo de manera científica, desarrollando de esta forma el conocimiento que nuestra cultura posee sobre el tema. La ciencia y tecnología para procesar productos naturales esta muy poco desarrollada en el país, pudiendo ser una fuente de trabajo e ingreso para sectores agrícolas e industriales. Por tal motivo el conocimiento científico de estos recursos permitirá su uso racional, pondrá medicamentos a precios accesibles y fortalecerá también la identidad nacional.

5. OBJETIVOS

5.1 Generales

5.1.1 Contribuir al desarrollo de futuras investigaciones que sirvan de utilidad a la comunidad para el uso racional y científico de las plantas en la medicina.

5.1.2 Estudiar y evaluar científicamente las propiedades antibacterianas y antimicóticas de plantas de uso popular.

5.2 Específicos

5.2.1 Comprobar la acción inhibitoria in vitro de los extractos de las siguientes plantas: Mimosa albida (Zarza), Euphorbia pulcherrima (Flor de Pascua), Piper auritum (Hoja de Jute), Sechum edule (Guisquil), Manihot esculenta (Yuca), Sansevieria kyasintoides (Oreja de Burro); contra las bacterias Eschericha coli, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus, Salmonella typhi, Shigella flexneri y los hongos Candida albicans, Aspergillus flavus, Microsporium gypseum, Tricophytum rubrum .

5.2.2 Determinar a partir de los extractos del fruto y la hoja de S. edule, hoja y raíz de M. esculenta, que parte de la planta tiene efecto inhibitorio para los microorganismos a los que se enfrentan.

5.2.3 Encontrar la concentración inhibitoria mínima in vitro de los extractos vegetales utilizados frente a los microorganismos incluidos en este estudio.

6. HIPOTESIS

6.1 De los extractos etanólicos de las plantas utilizadas en este estudio, por lo menos tres tienen acción inhibitoria contra los microorganismos seleccionados.

6.2 De los extractos etanólicos obtenidos de órganos de las plantas S. edule y M. esculenta, por lo menos uno tiene acción inhibitoria contra los microorganismos seleccionados.

6.3 Por lo menos uno de los extractos tiene una concentración inhibitoria mínima menor de 50 ug.

7. MATERIALES Y METODOS

7.1 UNIVERSO DE TRABAJO

Esta constituido por siete plantas nativas de la flora guatemalteca que son utilizadas en la medicina tradicional ellas son: Euphorbia pulcherrima (Flor de Pascua), Piper auritum (hoja de jute), Sechium edule (Guisquil), Manihot esculenta (Yuca), Heliantemum sp (Yerba de Loro), Mimosa albida (Zarza), Sansevieria yasintoides (Oreja de Burro).

7.2 MUESTRA

La conforman nueve extractos etanólicos de las plantas anteriormente descritas las que fueron recolectadas en los municipios de Villa Nueva y Villa Canales y en los departamentos de Escuintla, Suchitepequez y Huehuetenango. Estos extractos seran probados contra cepas de E. coli (ATCC 9637), S. aureus (ATCC 2592), S. typhi (ATCC 6538), S. flexneri (ATCC 3845 y P. aeuoqinosa (ATCC 27853), proporcionadas por el INCAP y FARMAYA y contra los hongos C. albicans (ATCC 10231) , I. rubrum (T 63), M. gypseum (M 71), E. flucossum (E 767) y A. flavus (A 150), obtenidas del departamento de Micología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Para determinar la actividad antimicrobiana y de levaduras se usa el método de dilución en agar y siembra por estrias descrito por Mitcher et al (61).

Para determinar la actividad antimicótica se usa el método de dilución en agar de acuerdo a la técnica de Broncato y Goldingg modificado por MacRae *et al* (62).

7.3 RECURSOS

7.3.1 HUMANOS

Investigadora: Br. Erica María Beherens Mérida

Asesor : Lic. Armando Cáceres Estrada

7.3. FISICOS

Cajas de Petri

Agar Muller Hinton

Agar Saburod

Material Vegetal

Balanza Analítica

Etanól al 50 por ciento

Jeringas descartables de 60 cc

Erlenmeyers de 250 y 1000 cc

Pipetas graduadas de 1 y 10 ml

Campana, incubadora

Probetas graduadas de 25 y 100 cc

Varillas de Vidrio

7.4 PROCEDIMIENTO

7.4.1 Material Botánico

Las plantas se adquirieron en los municipios de Villa Nueva, Villa Canales y los departamentos de Escuintla, Suchitepequez y Huehuetenango, luego fueron

herborizadas y secadas para despues ser identificadas por el Ing. Agr. Leonel Cruz encargado del herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos

7.4.2 Obtención de los Extractos a Utilizar

Se pesaron 10 gr del material vegetal seco y pulverizado, se utilizó una jeringa desechable de 60 cc. y se colocó en el fondo de la misma un disco de papel filtro, en vez de aguja se utilizó una manguera delgada presionándola con una llave de paso de las que se utiliza en los equipos de suero, con el fin de evitar la pérdida de extracto; luego a esta jeringa ya acondicionada se le agregó el material vegetal pesado y se le adicionó 50 ml de etanol al 50 por ciento procurando humedecer todo el material vegetal; agitándolo con una varilla de vidrio y finalmente colocándole un tapón de hule en la parte superior de la jeringa para evitar la evaporación del etanol luego se dejo reposar durante 24 horas a temperatura ambiente; pasado este tiempo se colocó un frasco de color ámbar de 50 ml estéril debajo del extremo libre de la manguera, luego se abrió la llave de paso para dar lugar a que salga el extracto. Seguidamente se retiró el tapón de hule de la parte superior de la jeringa y se colocó el émbolo, para exprimir fuertemente el material vegetal a fin de obtener la mayor cantidad de extracto. Cuando

el material vegetal estuvo totalmente exprimido se retiró el émbolo y se cerró la llave de paso colocada en la manguera agregándose nuevamente 50 ml de etanol al 50 por ciento, se removió el material vegetal y se colocó nuevamente el tapón de hule dejándolo reposar el material por 24 horas. Pasado este tiempo se siguió el procedimiento anterior obteniendo así la segunda alicuota; se mezclaron las dos alicuotas y se filtró con papel filtro Whatman No.1 para obtener un solo extracto el que se almacenó en un lugar fresco a temperatura ambiente para su posterior uso.

7.4.3 Preparación de las Cajas con Extracto

Previo a la preparación de las cajas con extracto, se llenaron 11 tubos de ensayo con tapón de rosca con 9 ml de agar Muller Hinton, y después se llenaron otros 11 tubos de ensayo con 13.5 ml de agar Sabouraud. Los 22 tubos ya preparados se esterilizaron en el autoclave, y luego se almacenaron en refrigeración.

Las cajas de Petri en donde se sembraron las bacterias se prepararon de la siguiente manera: Se tomaron los 11 tubos de ensayo preparados con agar Muller Hinton y se colocaron en baño de María para fundir su contenido, se espero que el agar esté a una temperatura de 45 C y dentro de una campana de flujo laminar se tomaron 9 de los 11 tubos relacionados a los

que se les agregó individualmente 1 ml de cada uno de los extractos obtenidos. Estos tubos se agitaron suavemente para homogenizar el extracto , luego esta mezcla se vertió en una caja de petri estéril, los otros dos tubos se vertieron sin extracto en las cajas de petri para tener dos cajas que sirvieron de control. Las cajas de petri se dejaron solidificar y luego se incubaron durante 24 hrs para demostrar que estaban libres de contaminación, después de este tiempo se almacenaron en refrigeración a 4 C hasta el momento de su uso.

Las cajas de petri que se utilizaron para sembrar los hongos se prepararon de la siguiente manera: Se usaron los tubos de ensayo con agar Sabouraud; primeramente se fundió el agar en baño de María luego se esperó que tengan una temperatura de 45 grados C aproximadamente y en la campana de flujo laminar se trabajo de la siguiente manera: A cada tubo de agar se le agregó individualmente 1.5 ml de extracto vegetal el tubo se agitó suavemente para que el extracto se homogenice con el agar y se vertió a las cajas de petri estéril; a dos tubos no se les agregó extracto vegetal obteniendo de ellos las cajas para control. Se esperó a que se solidifique el agar y luego las cajas se refrigeraron a 4 C durante 24 hr; pasado este tiempo

las cajas se dividieron en 4 partes iguales mediante una plantilla, en cada una de estas partes se hizo un agujero en el agar con la boca de una campanilla de Durham estéril; luego se incubaron las cajas por 24 hrs para descartar contaminación y se almacenó en refrigeración hasta el momento de su uso.

7.4.4 Preparación del Inóculo

Se purificaron las cepas bacterianas y la cepa de C. albicans. Luego a partir de un cultivo puro de 24 hrs, se tomó con una asa estéril 5 colonias del microorganismo y se colocaron en 5 ml de caldo tripticasa soya esta suspensión se incubó durante 24 hrs; pasado este tiempo se tomó 0.5 ml de la suspensión del caldo tripticasa soya y se agregó a un tubo de ensayo con 4.5 ml de agua estéril. Esta suspensión de microorganismos es la que se sembró por medio de estrías en las cajas preparadas.

Los cultivos de hongos provenientes de la micoteca del Servicio de Micología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia se sembraron en agar Sabouraud modificado según la técnica de Takashio para una mejor obtención de esporas. A estos cultivos de tres semanas se le agregó 2 ml de agua estéril agitándose y raspando suavemente con una varilla de vidrio para obtener la mayor cantidad de esporas; se recuperaron los

2 ml de agua en un vial esteril teniendo una suspensión de esporas en agua. En una cámara de Neubauer se hizo el conteo de esporas de esa suspensión y a partir de este dato, en viales estériles y con agua estéril se hicieron diluciones de la suspensión anterior para obtener en cada vial 100 esporas por mililitro; y estas nuevas suspensiones son las que se utilizaron en el inóculo. Se almacenaron en refrigeración hasta su uso.

7.4.5 Inoculación de las Cajas

En el caso de las bacterias, se elaboró una plantilla dividida en ocho partes iguales y se colocó sobre ella la caja de agar con el extracto. Se tomó una asada de la suspensión de bacterias y se rallo de acuerdo a la plantilla, en forma aleatoria se sembró cada bacteria en diferente lugar hasta completar 4 repeticiones de cada bacteria, dejando un círculo vacío en el centro para evitar contaminación de una bacteria con otra; las cajas de agar Muller Hinton sin extracto se usaron como control y las bacterias se sembraron una sola vez siguiendo el modelo de la plantilla; las cajas se incubaron a 37 C durante 24 horas .

Se observó si hay crecimiento en las cajas con extracto respecto al control; si lo hay indica que el extracto no tiene actividad antibacteriana y si no hay crecimiento indica que el extracto si tiene actividad antibacteriana.

En el caso de los hongos, en cada uno de los agujeros de las cajas previamente preparadas con extracto, se depositó una alícuota de 30 μ l de la suspensión de esporas del hongo a usar de esta manera se obtuvieron 4 repeticiones del hongo estudiado. Las cajas con agar Sabouraud únicamente, se sembraron de la misma manera obteniendo una caja control con 4 repeticiones de cada hongo individualmente. Se incubaron las cajas a 25 C durante 15 días.

Se midieron los diámetros del crecimiento de las colonias de los hongos en mm y para calcular el porcentaje de inhibición de crecimiento se comparó el diámetro de crecimiento de las colonias en los controles con el diámetro de las colonias en las muestras, teniendo como positivos los órganos de las plantas que estadísticamente fueron diferentes al diámetro de la colonia en el control; iguales o mayores diámetros indica que no existe inhibición.

6.4.6 Determinación de la Concentración Inhibitoria Mínima (CIM)

Para determinar la CIM de los extractos que presentan mayor inhibición con la bacteria más inhibida, se colocó 10 mg/ml, 5 mg/ml y 2.5 mg/ml del extracto vegetal en cada uno de los espacios de una caja de petri cuadrupleit, luego se agregó agar Muller Hinton a cada

espacio de la caja, y se agitará la caja suavemente para que se homogenice el extracto con el agar; de esta manera se tienen 3 espacios de la caja con agar y extracto a una distinta concentración y un espacio solo con agar el cual nos sirve como control; se deja solidificar el agar y las cajas se incuban durante 24 hrs para descartar contaminación; luego se sembró la bacteria o levadura inhibida ; los resultados se interpretaron así: positiva la caja con menor dilución del extracto antimicrobiano que presenta inhibición del crecimiento.

Para determinar la CIM de los extractos que presentan mayor inhibición con los hongos más inhibidos, se hicieron 4 repeticiones del hongo inhibido de acuerdo con el procedimiento anterior, teniendo cantidades decrecientes del extracto vegetal más activo en esta manera 10, 5 ,2.5 mg/ml.; también se hicieron cajas solo con agar Sabouraud en las que se sembraron 4 repeticiones de un hongo en cada caja; estos serán los controles; se interpretaron los resultados así: Positiva la caja con la menor dilución del preparado que presentó un diámetro menor de inhibición, con respecto al hongo de la caja control.

7.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

7.5.1 Ensayo Antibacteriano y Antimicótico

Para las bacterias, se realizaron ensayos independientes con cuatro repeticiones por extracto que se estudia. Se preparó una caja de petri con 9 ml de agar Muller Hinton y 1 ml de extracto a ensayar, un control solo con agar Muller Hinton y un control con 9 ml de agar y 1 ml de etanol al 50 por ciento; se usó la plantilla dividida en 8 partes iguales para dividir las cajas colocando una estria por bacteria en cada división con los hongos, también se realizaron ensayos independientes con cuatro repeticiones por extracto a estudiar y un control de crecimiento.

7.5.1.1 Distribución de los Grupos

La distribución de los grupos será tanto para bacterias como para los hongos de la manera siguiente: un grupo control de crecimiento el cual solo se inocula el microorganismo en cuatro repeticiones; un grupo en el cual solo se incorpora el disolvente al medio de cultivo y se siembra el microorganismo en cuatro repeticiones y un grupo de tratamiento en el cual se incorpora el extracto de las plantas estudiadas al medio de cultivo y se siembra el microorganismo en cuatro repeticiones.

Con cuatro repeticiones por ensayo, se tiene un error alfa de $p = 0.10$ para concluir que el resultado de los ensayos es positivo.

7.5.2 Unidades de Medida

En este estudio se asume como unidad de medida: El crecimiento de microorganismos como un resultado negativo del ensayo, no crecimiento u inhibición del 75 por ciento del crecimiento del microorganismo como un resultado positivo del ensayo.

7.5.3 Diseño Experimental

Para las bacterias se trata de un diseño al azar (extracto y control), distribuyéndose aleatoriamente las cuatro inoculaciones del microorganismo; para los hongos es un diseño no al azar, en el que las cuatro inoculaciones del hongo en estudio se distribuyen en forma no aleatoria.

7.5.4 Análisis de Resultados

En igual forma para bacterias como para hongos, se trabajará con una prueba de hipótesis binomial en el que si $p = 0.1$ se puede rechazar la hipótesis que el resultado de los ensayos es negativo con lo que se puede concluir que el extracto tiene efecto inhibitorio sobre el crecimiento del microorganismo.

Las hipótesis planteadas serán :

H_0 La probabilidad de éxito igual que 0.5

H_a La probabilidad de éxito menos que 0.5

Si el crecimiento es negativo indica que la

actividad con los microorganismos es positiva por lo que se harán diluciones que corresponden a 100, 50, 10 mg/ml siguiendo las mismas indicaciones que el tamizaje a fin de determinar el CIM.

B. RESULTADOS

En este estudio se utilizaron siete plantas de la flora nativa de Guatemala utilizadas popularmente para distintas afecciones humanas . El propósito fue determinar la actividad antibacteriana y antimicótica in vitro de los extractos etanólicos contra las bacterias E. coli, P. aureoquinosa , S. typhi, S. flexneri, S. aureus, la levadura C. albicans y los hongos dermatofitos A. flavus, E. floccosum, M. gypeum, y T. rubrum.

En la primera parte del estudio se realizó un tamizaje con 10 mg/ml de los extractos contra las bacterias y levadura a estudiar utilizando el método de Mitscher y de los dermatofitos a estudiar utilizando el método de Broncato y Golding modificado por Mac Rae. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: Al observar el tamizaje de los extractos utilizados en este estudio, solo el extracto de la planta hierba de loro demostró inhibición contra la bacteria S. aureus teniendo un crecimiento positivo para las demás bacterias así como los otros extractos del estudio (Tabla 1).

De el extracto con actividad positiva, se determinó la CIM con 10, 5 y 2,5 mg/ml encontrándose que el extracto tiene actividad positiva hasta 5 mg/ml contra S. aureus. (Tabla 2).

La Tabla 1 muestra los resultados obtenidos, el signo + indica que la planta tuvo efecto inhibitorio (p 0.1).

Tabla No.1

TAMIZAJE DE LA ACTIVIDAD DE 9 EXTRACTOS DE PLANTAS MEDICINALES POPULARES CONTRA 5 BACTERIAS Y 1 LEVADURA.

EXTRACTO	BACTERIAS Y LEVADURA					
	A	B	C	D	E	F
Hoja de Jute	-	-	-	-	-	-
Guisquil (hoja)	-	-	-	-	-	-
Guisquil (cascara)	-	-	-	-	-	-
Pascua (hoja)	-	-	-	-	-	-
Oreja de burro (hoja)	-	-	-	-	-	-
Hierba de loro (hoja)	-	-	+	-	-	-
Zarza (hoja)	-	-	-	-	-	-
Yuca (hoja)	-	-	-	-	-	-
Yuca (raíz)	-	-	-	-	-	-

A= E.coli , B= S.flexneri, C= S.aureus, D= P.aeruginosa,
E= S.typhi, F= C.albicans

Tabla No. 2

CONCENTRACION INHIBITORIA MINIMA (CIM) DEL EXTRACTO POSITIVO CONTRA STAPHYLOCOCCUS AUREUS

EXTRACTO	CONCENTRACION EN MG/ML		
	10 MG/ML	5 MG/ML	2.5 MG/ML
HIERBA DE LORO	+	+	-

En el tamizaje (10 ug) de los extractos contra los dermatofitos se observó que ningún extracto demostró actividad ante A. flavus, los extractos de las plantas hierba de loro, oreja de burro y hoja de jute demostraron actividad contra E. floccosum, M. gypseum y T. rubrum. El extracto de la zarza demostró actividad contra M. gypseum. La inhibición de los hongos en estudio por los demás extractos vegetales fue negativa como lo observamos en la tabla 3 .

Los extractos que tuvieron una inhibición en un 75 por ciento de crecimiento se tomaron como positivos y se les hizo CIM con 10, 5 y 2.5 mg/ml dando los resultados descritos en la tabla 4 .

Tabla No.3

TAMIZAJE DE 10 EXTRACTOS VEGETALES OBTENIDOS DE 10 PLANTAS USADAS EN LA MEDICINA POPULAR, CONTRA 4 HONGOS DERMATOFITOS.

EXTRACTO	HONGOS DERMATOFITOS			
	A	B	C	D
Hoja de Jute	-	+	+	+
Guisquil (hoja)	-	-	-	-
Guisquil (cascara)	-	-	-	-
Pascua (hoja)	-	-	-	-
Hierba de loro (hoja)	-	+	+	+
Yuca (hoja)	-	-	-	-
Yuca (raíz)	-	-	-	-
Oreja de burro (hoja)	-	+	+	+
Zarza (hoja)	-	+	-	-

A= A. flavus, B= E. floccosum, C= M. gypseum, D= T. rubrum

Tabla No.4
 CONCENTRACION INHIBITORIA MINIMA (CIM) DE LOS
 EXTRACTOS POSITIVOS ANTE LOS 4 HONGOS DERMATOFITOS
 UTILIZADOS EN EL ESTUDIO EXTRACTO/CONCENTRACIONES HONGOS
 DERMATOFITOS

HONGO	EXTRACTO/CONCENTRACION 10,5 y 2.5 mg/ml								
	Hierba de Loro			Hoja de Jute			Oreja de Burro		
	10	5	2.5	10	5	2.5	10	5	2.5
<u>M.gypseum</u>	+	-	-	+	+	-	+	-	-
<u>T.rubrum</u>	+	+	-	+	-	-	+	-	-
<u>E.floccosum</u>	+	+	-	+	+	-	+	-	-

9. DISCUSION

Los resultados demostraron que de los 9 extractos utilizados en este estudio, 8 no tuvieron efecto inhibitorio contra las bacterias utilizadas; solamente el extracto de la planta hierba de loro demostró actividad positiva ante S. aureus tanto en el tamizaje como al efectuarse la CIM donde dió una inhibición hasta una concentración de 5 mg/ml del extracto; es de hacer notar que este resultado fue confirmado al hacer dos veces el procedimiento a distintas fechas y se obtuvo el mismo resultado. Esto viene a validar lo que se lee en los antecedentes donde narra que la planta hierba de loro es utilizada comunmente en afecciones de la piel (ronchas, alergias) y S. aureus es causa más comun de infecciones de la piel.

De los otros extractos estudiados, no se obtuvo positividad ante las bacterias utilizadas, pero esto no quiere decir que tengan propiedades antibacterianas ante otro tipo de bacterias u otras propiedades que favorezcán las infecciones de la piel como antiinflamatorias, cicatrizales, etc.

Con respecto a los dermatofitos observamos que los extractos de hierba de loro, hoja de jute y oreja de burro son positivos ante E. floccosum, M. gypseum y T.

rubrum esto viene a validar el que comunmente estas plantas se utilizan para afecciones en la piel; es de hacer notar que estos resultados se confirmaron ya que se hizo el procedimiento dos veces y dió el mismo resultado . Por lo que se puede decir que los métodos empleados en este estudio, son reproducibles y fácil de efectuarse en laboratorios pequeños.

Con los resultados obtenidos la hipótesis planteada se confirma pues de los 9 extractos trabajados, 3 mostraron actividad inhibitoria contra 3 hongos dermatófitos utilizados en el estudio y 1 extracto mostro actividad inhibitoria contra 1 bacteria utilizada en el estudio .Con respecto a la hipótesis planteada acerca de la CIM (concentración inhibitoria mínima) como podemos ver en las tablas 2 y 4 de resultados, 2 extractos dieron una CIM de 5 mg/ml contra E. floccosum 1 extracto contra M. gypseum y 2 extractos contra I. rubrum, estos extractos fueron los obtenidos de las plantas hierba de loro, hoja de jute y oreja de burro. Con respecto a la bacterias solamente 1 extracto dió una CIM de 5 mg/dl contra S. aureus y es el obtenido de la planta hierba de loro; pero ningun extracto mostro una CIM menor de 5 mg/ml .

Es de hacer notar que la planta hierba de loro

que es muy utilizada para afecciones en la piel por la gente del altiplano del país dio excelentes resultados frente a 3 hongos dermatofitos y también fue el único extracto con acción inhibitoria frente a 1 bacteria por lo que seria provechoso continuar estudios acerca de esta planta.

De esta especies vegetales, no existen estudios previos por lo cual se consideran válidos los resultado obtenidos por lo que se sugiere que pueden ser utilizados para afección en la piel como se usan popularmente.

10. CONCLUSIONES

- 10.1 El extracto de hierba de loro tiene actividad inhibidora de la bacteria S.aureus . La CIM (concentración inhibitoria mínima) de este extracto es de 5 mg/ml
- 10.2 Los extractos de hierba de loro, hoja de jute y oreja de burro tienen acción inhibitoria contra los hongos E. floccosum, I.rubrum y M.gypseum. La CIM de estos extractos son: hierba de loro inhibe hasta 5 mg/ml a E. floccosum, M.gypseum y I.rubrum; hoja de jute inhibe hasta 10 mg/ml a E. floccosum, 5 mg/ml a M.gypseum y I.rubrum ; oreja de burro inhibe hasta 10 mg/dl a E. floccosum y M.gypseum, 5 mg/ml a I.rubrum.
- 10.3 No se puede concluir acerca de la ausencia de la actividad antibacteriana y antimicótica de las otras plantas debido a que ellas pueden ser efectivas a concentraciones más altas o acompañadas con otras plantas.
- 10.4 Se validó el uso popular de las plantas hierba de loro, oreja de burro y hoja de jute para afecciones en la piel como comunmente se utilizan.

11. RECOMENDACIONES

- 11.1 Efectuar un estudio con diferentes solventes para orientar la búsqueda de principios activos de hierba de loro, oreja de burro y hoja de jute responsables de la actividad antimicrobiana y antimicótica.
- 11.2 Determinar la toxicidad aguda , subcrónica y crónica de estas plantas
- 11.3 Estudiar otras actividades farmacológicas que explique el uso popular de estas plantas.
- 11.4 Informar a la población sobre los resultados de este estudio, haciendo ver la importancia del uso de las plantas medicinales.

12. REFERENCIAS

- 12.1. Moises, Ezequiel, San Juan. Versión Casidora de Reyna revisada por Cipriano de Valera. La Santa Biblia Antiguo y Nuevo Testamento, Editorial Sociedades Biblicas en América Latina 1960. 1157p (Gen.1:11, Ezq. 37:6, Ap.14)
- 12.2. Roque JM. Flora Médico Guatemalteca. Guatemala Impreso Tipografía Nacional de Guatemala, 1941. 230p. (p. 6-12).
- 12.3. Arriaza RP. Estudios Sociales. 11ed. Guatemala: Impresos Industriales, 1988. 366p (p 11-15)
- 12.4. Villatoro EM. Etnomedicina en Guatemala. Guatemala: USAC, 1984 316p. (p. 45-50).
- 12.5. Cáceres A , et al. Diuretic Activity of Plants used for treatment of Urinary Aliments in Guatemala. J Ethnopharmacol 1987; 19: 235- 242.
- 12.6 . CONAPLAMED 1989. Agrotecnología Relacionada con la Farmacopea Tradicional de Guatemala. Guatemala: CONAPLAMED, 57p. (p. 25 - 30).
- 12.7. Cáceres A , et al. Screening of Antimicrobial Activity of Plants Populary used in Guatemala for the Dermat mucosal Diseases. J Ethnopharmacol 1987; 20: 225-237.
- 12.8. Cáceres A , et al. Plants used in Guatemala for the Treatment of Respiratory diseases. 1. Screening of 68 Plants against Gram Positive Bacteria. J

Ethnopharmacol 1991; 31: 193 - 208.

12.9. Mellen GA. El Uso de Las Plantas Medicinales en Guatemala. Instituto Indigenista Nacional. Piedra Santa Guatemala 1974, 200p (p 102-115,141).

12.10. Tesario de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala 1979-1992.

12.11. Morton JF. Atlas of Medicinal Plants of Middle América Bahamas Yucatán. Dsc. F.LS. USA; Springfield: Charles Thomas, 1981. 1420 p.

12.12. Guzmán DJ. Especies Utiles de la Flora Salvadoreña. 3a ed Salvador Ministerio de Educación, Dirección de Publicaciones San Salvador, Tomo 1 y 2 1975 703p.

12.13. Standley PC , Stermark AJ. Flora of Guatemala. Fieldiana: Botany (24)parts VI-X 1959 656p. (p. 30, 35, 117, 250, 338, 510).

12.14. CONAPLAMED 1990. V Seminario Nacional de Plantas Medicinales y II Exposición Nacional de Plantas Medicinales y Productos Derivados. Guatemala. CONAPLAMED 116p. (p 25,26,29,32.36).

12.15. Mendieta RM. Del Amo S. Pantas Medicinales del Estado de Yucatán. México: Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, Veracruz, Continental, 1981, 428p.(p 25-30, 35,36.115, 240-248).

- 12.16. Parker J. Mil Plantas Medicinales. Argentina: Cayni, 1973. 178p. (p 116)
- 12.17. Cecchini T. Enciclopedia de las Hierbas y Plantas Medicinales. Barcelona: Vecchi 1973. 935p. (p483)
- 12.18. Díaz JL. Uso de la Plantas Medicinales de México. Monografías Científicas II. México: Imeplan, 1979. 329p (p280, 286-290).
- 12.19. Lozaya X. Aguilar A. Encuestas sobre el Uso Actual de Plantas en la Medicina Tradicional Mexicana. Rev Med 1987 vol 25 (p284-290).
- 12.20. Duke JA. Handbook of Medicinal Herbs. Filadelfia: ORC Press Inc, 1985, (p190, 293-295, 340).
- 12.21. House P, Lagos-White S. Manual Popular de 50 Plantas Medicinales de Honduras. Tegucigalpa Litografía López, 1989. 134p (p100,115,130)
- 12.22. Ronquillo FA. Melgar MF. Especies Vegetales de Uso Actual y Potencial en Alimentación y Medicina de las Zonas Semiáridas del Nor-oriente de Guatemala. Cuaderno de Investigación, No 7-88, DIGI, 1980. 249p (p225).
- 12.23. Germasin P. Robineau L. Weninger B. Seminario Tramil. Medicina y Farmacopea Popular en el Caribe. Puerto Principe: UNESCO, 1984, 1975p (p221).
- 12.24. Cordero AB. Manual de Medicina Doméstica. Plantas Medicinales Dominicanas. Santo Domingo. República Dominicana: Taller C., 1978, 230p (p45-50-148).

- 12.25. Araujo B. Determinación de la Calidad de los Alidones Obtenidos en Tres Variedades de Yuca. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Exámen de Integración Escuela de Química) 1988, 50p.
- 12.26. Corporación Desarrollo Araucara. Memorias I Simposiun Colombiano de Etnobotánica. Universidad Tecnológica de Magdalena. Colombia 1987. 80p (p30-35).
- 12.27. Pensamiento E. Evaluación de la Calidad de Yuca en la localidad de Punta de Ayala El Progreso. Guatemala: Universidad de San Carlos. (Tesis de Graduación, Facultad de Agronomía) 1988. 60p (p34-36).
- 12.28. Martínez M. Plantas Utiles en la Flora Mexicana México. M. León-Sánchez SLL., 1959. 656p.(p63-68,115,119,348-352).
- 12.29. Ocampo RA. El Uso de algunas Plantas Medicinas en Costa Rica, San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica. 1985. 138p (p15-20).
- 12.30. Weiss C, ZIN J. La Salud por Medio de Plantas Medicinales. 6a. Ed. México: Salesiana 1980. 350p (p115).
- 12.31. Vargas P. et al. Plantas Curan; La Naturaleza al Servicio de su Salud. Colombia: 5, 1987. 66p (p6-8).
- 12.32. Dieseldorff ET. Las Plantas Medicinales del departamento de Alta Verapaz. Guatemala: Tipografía Nacional, 1977. 52p (p10-20).

12.33. Meléndez EN. Plantas Medicinales de Costa Rica y su Folklore. 2a. ed. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica, 1978. 230p (p103,104).

12.34. Fernández HR. Etnobotánica de Plantas Usadas Popularmente como Medicinales en el Departamento de Huehuetenando. Guatemala: Universidad de San Carlos (Tesis de Graduación, Facultad de Agronomía) 1990. 68p (p20-30)

12.35. Calvendi I. Vásquez M. Aspectos Químicos y Usos Nativos de Plantas en la Medicina Folklorica Dominicana. Santo Domingo República Dominicana, 1985. 850p (p314).

12.36. Gangarosa EJ. and Marson MH. Epidemiologic assessment of the relevance of the so-called enteropathogenic serogrups of Escherichia coli, in diarrhea. N Engl J Med 1977; 296: 1210-1213.

12.37. Levine M. Escherichia coli that cause diarrhea: Enterotoxigenic, Enteropathogenic, Enteroinvasive, Enterohemorrhagic and Enteroadherent. J Infect Dis 1987; 155: 377-385

12.38. Davis BD., et al. Tratado de Microbiología. 2ed. Dr José Egozcue España: Salvat, 1983. 1491p.

- 12.39. Davidson J. Henry JB. eds., Tood Sanford Clinical Diagnosis by Laboratory Methods. 15 ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co, 1974. 1484p (p124,135,214,234)
- 12.40. Jawetz E, Melnick JL, Adelberg E. Microbiología Médica. El Manual Moderno, México 1987. 595p (p138,244, 335,423)
- 12.41. Panigrahi D et al Incidence of shigellosis and multi-drug resistant Shigellae a 10 year study. J trop Med Hyg 1987;(p90:25-29)
- 12.42. Gady GF., Keusch GT. Pathogenesis of bacterial diarrheas, N Engl J Med 1971; 285:831-836.
- 12.43. Keusch G.T. Jacewicz E. Pathogenesis of Shigella diarrhea Vi evidence for cell membrane toxin receptor to volving B-1,4 linked N-actyl-d-glucosamine. J Exp Med 1977; 735p (p146-535)
- 12.44. Gilman RH. y cols. Single-dose ampicillin therapy for severe shigellosis in Bangladesh. J Infect Dis 1982; 338p (p143-164)
- 12.45. Zinsser R. et al. Microbiologia. 18 ed. Buenos Aires: Panamericana, 1986. 1454p. (p. 25, 237, 519-600)
- 12.46. Berhman RE. Vaughan VC. Nelson WE. Tratado de Pediatria. 12 ed. Interamericana, México 1985. XX+1971 p. (p. 425-426, 655-681, 1090).

- 12.47. Dupont HT. Homick RB. Clinical approach to infection diarrheas. Med 1973; 52:265.
- 12.48. Lennett E. et al Manual of Clinical Microbiology. 4ta. ed Washington: American Society for Microbiology, 1985. 1145p (p387-388,444-448).
- 12.49. Alvarez AV. Inhibición de Streptococcus pyogenes y Staphylococcus aureus por Extractos Vegetales usados en el Tratamiento de Afecciones Respiratorias. Guatemala: Universidad de San Carlos (Tesis de Graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia) 1987 47p. (p22).
- 12.50. Freeman BA. Tratado de Microbiología de Burrows 21 ed. México: Interamericana, S.A. 1983. 119p. (p584,635,725,730).
- 12.51. Rytal MW. Mogabgab MG. Manuel de Enfermedades Infecciosas. México: Interamericana, S.A. 1986. 546p. (p235,240).
- 12.52. Logemann H, Bran M. Manual de Laboratorio de Micología Médica. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos Guatemala 1982. 50p. (p3,15,18,25).
- 12.53. Rippon J. Micología Médica 3a ed. México: Interamericana S.A. 1990. 1139p. (p186-187,267-278,279,289,292697,698).

12.54. Conant NF, Smith DP, Baker RD. Micología 3a ed. México: Interamericana S.A. 1972. 592p. (p215-230,312,416-425).

12.55. Logemann H. Incidencia Dermatofítica en Guatemala y Actualización de Micología Médica. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Congreso Nacional de Microbiología. Memorias 1983. 75p. (p20,35).

15.56. Burlingame EM, Reddish GP. Laboratory Methods For testing Fungicides used in the Trestment of Epidermophytoses. J Clin Med 1939. 24: 765-774.

12.57. Jauregui E. Inhibición in vitro de Cándida albicans por 10 Plantas Usadas en el Tratamiento de Infecciones Dermat mucosas. Guatemala: Universidad de San Carlos. (Tesis de Graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia) 1990. 50p. (p33-38).

12.58. Segretain G, Drouhet E. Diagnóstico de Laboratorio en Micología Médica. Macotela E. Fournier S.A. México: La Prensa Médica 1966. 75p. 18-20,34-40).

12.59. Bauer AW, et al. Antibiotic susceptibility testing by standarized single disk method. Am J clin Path 1966. 36:493-496.

12.60. Snell JL, Gardner P. An Antibiotic Susceptibility testin trial Organized as part of the United Kingdon National External Microbiology Quality Asesment Scheme. J Clin Pathol 1982. 35:1169-1176.

12.61. Mitscher La, Darke S, Gollapudi. A Modern Look at Folkloric Use Anti-Infective agents. J Nat Prod 1987; 50: 1025-1041.

12.62. MacRae WD, Hausen JB, Towers Glt. Studies on the Pharmacological Activity of Amazonan euphorbiaceae. J Ethnophara 1988; 22: 143-172.

Lic. Armando Cáceres

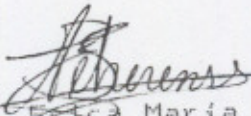
Asesor

Lic. Eduardo Arroyo

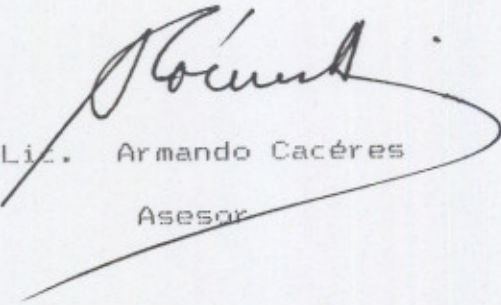
Director

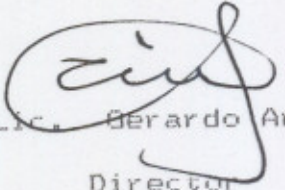
Lic. Jorge Rodolfo Pérez Folgar

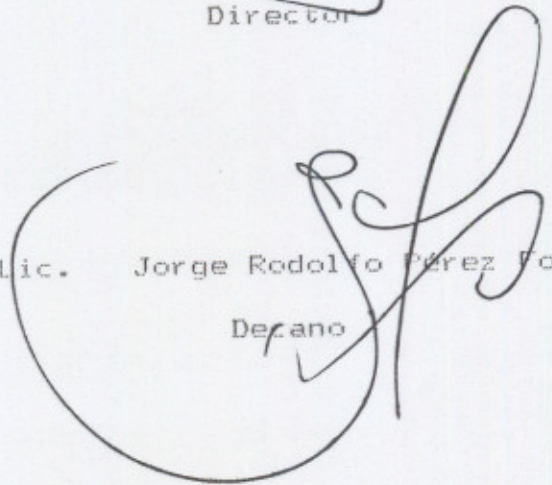
Dezano


Br. ~~María~~ María Beherens Mérida

Tesista


Lic. Armando Cacéres
Asesor


Lic. Bernardo Arroyo
Director


Lic. Jorge Rodolfo Pérez Volgar
Decano