

302927

11
2ej



UNIVERSIDAD
FEMENINA
DE MEXICO

UNIVERSIDAD FEMENINA DE MEXICO

CERNIMIENTO BIOLÓGICO DE ALGUNAS PLANTAS
MEDICINALES DEL ESTADO DE DURANGO

TESIS

Que para obtener el Título de:

QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

presentan

ANA CLAUDIA MADARIAGA OVIEDO
LUZ MARIA PONCE ROMERO

Mexico, D.F.

1995

FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO :

Presidente: M.en C. Verónica Rodríguez López

Vocal: Q.F.B. Alma Miriam Novelo Torres

Secretario: Q.F.B. Esperanza Hernández Koelig

Suplente; Q.F.B. Alfonso Raúl Díaz Tagle

Suplente: Q. Agustín Palma de la Cruz

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA :

Laboratorio de Fitoquímica, Departamento de Farmacia

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del
Instituto Politécnico Nacional.

DIRECTOR DE LA TESIS:

M. en C. Verónica Rodríguez López (Asesor Interno)

M. en C. Ma. de Lourdes Hernández de Jesús (Asesor Externo)

SUSTENTANTES :

Ana Claudia Madariaga Oviedo
Luz María Ponce Romero

**El presente trabajo se realizó en el Laboratorio de Fitoquímica,
Departamento de Farmacia, en la Escuela Nacional de Ciencias
Biológicas, del Instituto Politécnico Nacional. Bajo la dirección de la
M. en C. Verónica Rodríguez López y la M. en C. María de Lourdes
Hernández de Jesús.**

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo financiero recibido de la Dirección de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Politécnico Nacional (DEPI) Proyecto No. 393392.

Nuestros agradecimientos también van dirigidos a:

Bióloga Martha González Elizondo y Q.F.B. Celia González por la recolección e identificación botánica.

El apoyo en equipo a Raúl Santos y en infraestructura a Ramón Cruz.

Al Departamento de Asistencia Técnica de la ENCB por proporcionar los microorganismos.

Al Dr. Cruz Camarillo por las facilidades otorgadas para la realización de las evaluaciones antimicrobianas.

Y muy en especial a la M.en C. Verónica Rodríguez López por la invaluable ayuda proporcionada en el desarrollo del presente trabajo de investigación así como por su atinada asesoría al mismo.

A la M. en C. Ma de Lourdes Hernández de Jesús Profesora de la ENCB (IPN) por su diligente colaboración en la realización y enseñanza de los ensayos biológicos.

Al Q. Lino Joel Reyes Trejo, Antonio López
Montero, Beatriz Limón, Jesús González, Ing.
Gabriel Cervantes, Ma del Carmen Ponce, Ing.
Guadalupe Madariaga nuestro agradecimiento
por la ayuda recibida. Y a todas las personas que
alguna vez nos preguntaron "¿Y como va su
tesis?".

A la memoria de nuestros padres.

**A nuestras madres con
agradecimiento y amor, por
cuya dedicación y esfuerzo
debemos nuestra educación.**

INDICE

	PAGINA
INTRODUCCION	
I ANTECEDENTES	1
1.1 CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS DEL ESTADO DE DURANGO	1
1.1.1 CARACTERISTICAS DE LA REGION SURESTE	5
1.2 ANTECEDENTES DE LAS ESPECIES BOTANICAS EN ESTUDIO	8
1.2.1 CARACTERISTICAS DE LAS FAMILIAS EN ESTUDIO	13
1.3 BIOENSAYOS PRELIMINARES	26
1.3.1 TOXICIDAD CONTRA EL CRUSTACEO <i>ARTEMIA SALINA</i> LEACH	28
1.3.2 METODOS DE EVALUACION ANTIMICROBIANA	28
1.3.2.1 METODO DE DIFUSION	29
- METODO DE DISCO	
- METODO DE HALO DE PLACAS	
- METODO DE CILINDRO	
1.3.2.2 METODO DE DILUCION	30
- ENSAYO EN TUBO O METODO TURBIDIMETRICO	
- METODO DE DILUCION EN AGAR	
1.3.2.3 METODO BIOAUTOGRAFICO	31
- BIOAUTOGRAFICO POR CONTACTO	
- BIOAUTOGRAFICO DIRECTO	
- BIOAUTOGRAFICO POR INMERSION	
II JUSTIFICACION	38

III OBJETIVOS	39
3.1 OBJETIVO GENERAL	39
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	39
IV METODOLOGIA	40
4.1 MATERIAL VEGETAL	40
4.2 EXTRACCION DEL MATERIAL VEGETAL	40
4.3 EVALUACION DE LA ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA	40
4.3.1 MICROORGANISMOS DE PRUEBA	41
4.3.2 PREPARACION DE LOS INOCULOS	41
4.3.3 ANALISIS CUALITATIVO ANTIMICROBIANO	42
4.3.3.1 PREPARACION DE LA MUESTRA DE PRUEBA	42
4.3.3.2 METODO	42
4.3.4 ANALISIS CUANTITATIVO ANTIMICROBIANO	43
4.4 EVALUACION DE TOXICIDAD CONTRA EL CRUSTACEO <i>ARTEMIA SALINA</i> LEACH	44
4.4.1 PREPARACION DE MUESTRAS	44
4.4.2 METODO DE BIOENSAYO	44
V RESULTADOS	45
5.1 RESULTADOS DE LA EVALUACION ANTIMICROBIANA DE LAS PLANTAS EN ESTUDIO	45
5.2 RESULTADOS DE LA EVALUACION DE TOXICIDAD CONTRA EL CRUSTACEO <i>ARTEMIA SALINA</i> LEACH	46
VI DISCUSION DE RESULTADOS	55
VII CONCLUSIONES	66
VIII BIBLIOGRAFIA	68

INDICE DE TABLAS Y ESQUEMAS

	PAGINA	
TABLA No. 1	CLASIFICACION DE LOS CLIMAS DEL ESTADO DE DURANGO	2
MAPA No. 1	DISTRIBUCION DE LOS CLIMAS DEL ESTADO DE DURANGO	3
MAPA No. 2	ZONA SURESTE DEL ESTADO DE DURANGO	4
TABLA No. 2	UTILIDAD TERAPEUTICA EN EL ESTADO DE DURANGO DE LAS PLANTAS EN ESTUDIO	9
TABLA No. 3	COMPUESTOS AISLADOS DE LAS PLANTAS EN ESTUDIO	20
TABLA No. 4	BIOENSAYOS PRELIMINARES UTILIZADOS EN LA EVALUACION DEL POTENCIAL BIOLOGICO DE LAS PLANTAS MEDICINALES	27
ESQUEMA No. 1	METODOS DE EVALUACION ANTIMICROBIANA	34
TABLA No. 5	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS METODOS DE EVALUACION ANTIMICROBIANA	35
TABLA No. 6	PROPIEDADES Y LIMITACIONES DE LOS METODOS ANTIMICROBIANOS DISPONIBLES EN EXTRACTOS DE PLANTAS	36
TABLA No. 7	ANTECEDENTES DE EVALUACIONES ANTIMICROBIANAS DE LAS PLANTAS EN ESTUDIO	37
TABLA No. 8	RESULTADOS DE LA EVALUACION ANTIMICROBIANA DE LAS PLANTAS EN ESTUDIO	47
TABLA No. 9	RESULTADOS DE LA EVALUACION DE TOXICIDAD CONTRA EL CRUSTACEO <i>ARTEMIA SALINA</i> LEACH	52
ESQUEMA No. 2	EFECTO DE LAS PLANTAS ACTIVAS SOBRE LOS MICROORGANISMOS	57
GRAFICA No. 1	PLANTAS ACTIVAS Vs. <i>BACILLUS SUBTILIS</i>	60
GRAFICA No. 2	PLANTAS ACTIVAS Vs. <i>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</i>	61
GRAFICA No. 3	PLANTAS ACTIVAS Vs. <i>ESCHERICHIA COLI</i>	62
GRAFICA No. 4	PLANTAS ACTIVAS Vs. <i>PSEUDOMONA AERUGINOSA</i>	63
GRAFICA No. 5	PLANTAS ACTIVAS Vs. <i>CANDIDA ALBICANS</i>	64
CUADRO DE CONCLUSIONES		67

INTRODUCCION

Las plantas medicinales en México han sido parte importante en la cultura, ya que se cuenta con una amplia variedad de especies vegetales que son la base de los tratamientos médicos tradicionales, los cuales son el resultado de una serie de conocimientos transmitidos de generación en generación.

En nuestro país el término herbolaria se refiere a las plantas medicinales utilizadas por la población como recurso natural médico para aliviar sus padecimientos.

Las plantas y otros recursos que emplean los usuarios de la medicina tradicional, constituyen fuentes potencialmente valiosas para el hallazgo de nuevos principios activos. Por lo que el razonamiento, la mentalidad, los criterios y patrones científicos de nuestros días exigen que todo este conocimiento, de tipo empírico acumulado, sea comprobado en forma científica.

En cada Estado de la República se han llevado a cabo investigaciones basadas en encuestas para conocer el porcentaje de personas que hacen uso de las plantas medicinales, y las plantas utilizadas en el cuidado primario de la salud (Lozoya *et al.*, 1984). Un trabajo de este tipo es el que se realizó en la zona sureste del Estado de Durango, por el CIIDIR-IPN Unidad Vicente Guerrero, Durango; obteniéndose datos etnobotánicos de las plantas medicinales utilizadas. Este trabajo ha sido la base para la realización del presente estudio donde se pretendió evaluar biológicamente, el uso medicinal de algunas plantas comprendidas en el Inventario Básico CIIDIR-IPN. Se contó con un total de 50 plantas medicinales, representativas de la región sureste, las cuales en un 72% estaban reportadas como antiinfecciosas para diferentes tipos de enfermedades, criterio que sirvió para seleccionar el método de tamizado biológico el cual es un proceso selectivo que exige probar un gran número de plantas medicinales con el objeto de determinar si tienen o no una actividad biológica aprovechable.

Tal vez la prueba *in vitro* de mayor utilidad en la evaluación biológica de plantas medicinales, con supuesta actividad antibacteriana, es el ensayo antimicrobiano. El uso de esta técnica microbiológica ha demostrado que las plantas superiores frecuentemente exhiben un potencial biológico significativo contra bacterias y hongos patógenos para el hombre. Los constituyentes activos son aislados por técnicas de fraccionamiento dirigidas mediante bioensayos. La investigación de plantas medicinales en este campo ofrece

una amplia posibilidad de encontrar novedosos agentes antimicrobianos para ser utilizados en la medicina humana o en la agricultura. (Navarrete, 1990).

En el cernimiento que se realizó de estas especies utilizamos métodos biodirigidos los cuales, además de reflejar las propiedades curativas de los extractos obtenidos de las plantas, son de fácil implementación, sencillez y bajo costo.

Estos bioensayos utilizados incluyen:

1) Análisis microbiológicos simples *in vitro*:

- Ensayo cualitativo para detectar la presencia o ausencia de actividad antimicrobiana.
- Ensayo cuantitativo, para conocer la concentración mínima inhibitoria (MIC) (Clark, 1981).

2) Bioensayo de toxicidad contra *Artemia salina* Leach, que determina valores de CL_{50} en mg/ml de compuestos activos y extractos en un medio salino.

I ANTECEDENTES

1.1 Características Geográficas del Estado de Durango.

El Estado de Durango representa el 6.2 % de la superficie del país; colinda al norte con el Estado de Chihuahua, al sur con Nayarit, al noroeste con Coahuila, al sureste con el Estado de Zacatecas y al oeste con el Estado de Sinaloa. La capital estatal es Victoria de Durango, localizada a 1,880 m sobre el nivel del mar.

Su clima es semiseco, templado, con temperatura media anual de 16.3°C y precipitación pluvial de 461.8 mm anuales.

Los diferentes climas del estado se muestran en la **Tabla No 1**. Como se observa en ésta, predomina el clima semiseco. En el **Mapa No.1** se observa la distribución geográfica de los climas en el estado.

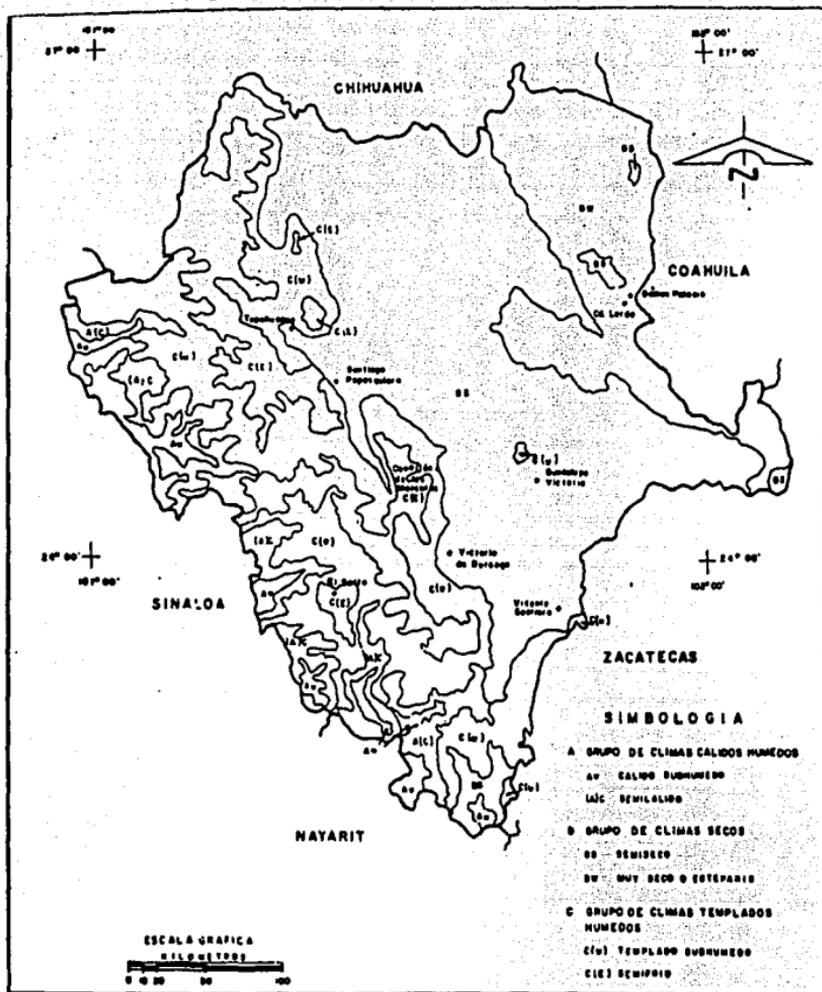
Las localidades principales son: Victoria de Durango, Gómez Palacio, Cd.Lerdo, Santiago Papasquiaro, El Salto, Vicente Guerrero, Cd.Guadalupe Victoria, Tepchuanes y Canatlán de las Manzanas. El **Mapa No.2** señala la zona sureste del estado de Durango.

TABLA N° 1 CLASIFICACION DE LOS CLIMAS DEL ESTADO DE DURANGO

CLIMA	% DE LA SUP. ESTATAL
Cálido subhúmedo Aw	4
Semicálido (A) C	8
Semiseco BS	39
Muy seco o estepario BW	14
Templado subhúmedo C (W)	24
Semifrio C (E)	11

Fuente : CGSNEG

MAPA N° 1 DISTRIBUCION DE LOS CLIMAS DEL ESTADO DE DURANGO



Fuente: CGSNEGI. Carta de Climas, 1:1'000 000, 1980

MAPA N° 2 ZONA SURESTE DEL ESTADO DE DURANGO



Fuente: INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). Marco geostatístico.
Esc. 1: 1'000 000, 1990

1.1.1 Características de la región Sureste

La región en donde se recolectaron las plantas corresponden a la zona sureste del Estado de Durango que comprenden los municipios de Vicente Guerrero, Suchil, Nombre de Dios, Poanas y Mezquital.

* Municipio Mezquital

El municipio de Mezquital se encuentra al sur-sureste del Estado de Durango, ubicado a los 23°28'22" de latitud norte y a los 104°13'40" de longitud oeste, a una altura de 1400 m sobre el nivel del mar.

En el municipio coexisten varios climas tales como: cálido subhúmedo, seco estepario, templado subhúmedo y semicálido. La temperatura media anual es de 19.2°C, con una precipitación media anual de 650 mm y régimen de lluvias en Junio, Julio, Agosto y Septiembre, el promedio de días con heladas es de 32.28 al año.

Los tipos de suelo que predominan en este municipio son: regosol, cambisol, y luvisol: la susceptibilidad a la erosión es variable. La tendencia de la tierra corresponde a propiedad privada y ejidal. La vegetación de este municipio se divide en tres tipos: bosque, mezquital y selva. Las especies silvestres predominantes son: venados, jabalis, gatos montes, liebres y guajolotes.

Cruzan el municipio los ríos Mezquital y Huazamota y los arroyos de Chapotón, Pueblo y Santiaguillo. se encuentran además la laguna del Burro y la presa de Guajolota y de Charcos.

La atención a la salud en el municipio se otorga a través de dos centros, uno de la Secretaría de Salud y otro del DIF; así como por las unidades del IMSS-COPLAMAR.

* Municipio Poanas.

El municipio de Poanas se localiza al oriente del Estado en la latitud norte a los 24°00" y en la longitud oeste a los 103°56'00" , a una altura de 1,910 m sobre el nivel del mar.

El municipio en su totalidad tiene clima templado subhúmedo. La temperatura media anual es de 16.3°C y una precipitación media anual de 500 mm, con régimen de lluvias en los meses de Junio, Julio y Agosto. El promedio de heladas es de 83 días al año siendo la primera helada en octubre y la última en Marzo.

El municipio esta constituido, en su mayor parte, por suelos del grupo de los solonetz; en la parte noreste esta formado por suelos tipo luvisol y litosol. La vegetación es escasa en la mayor parte del territorio, pero se encuentran bosques de coníferas para el lado de los municipios La Ochoa y Veracruz. La fauna esta constituida por coyotes, liebres, águilas, gavilanes y conejos. El municipio cuenta con el río de Poanas y varios arroyos.

La atención a la salud esta a cargo de la Secretaría de Salud, IMSS-COPLAMAR y DIF.

* Municipio Suchil

El municipio se localiza en los límites del estado de Durango con el de Zacatecas. Limita al norte con los municipios de Poanas y Vicente Guerrero y al poniente y sur con el Mezquital. La altura sobre el nivel del mar es de 2000 metros. Tiene una latitud norte de 23° 37' y 103° 35' de longitud oeste.

El municipio cuenta con un clima templado subhúmedo; la temperatura media anual es de 16°C. la máxima de 38°C y la mínima de 7.5°C y una precipitación media de 500 mm, con un régimen de lluvias en los meses de Junio, Julio y Agosto.

El tipo de suelo es cambisol, se presenta en cualquier clima y tipo de vegetación menos en las zonas áridas. En el subsuelo se encuentra una capa de conterrones que presentan un cambio con respecto al tipo de roca subyacente, con alguna acumulación de arcilla, calcio, fierro, manganeso, etcétera; la susceptibilidad a la erosión es de moderada a alta.

La flora la componen los bosques; bajo tal concepto se agrupa la vegetación arbórea que se desarrolla en clima templado y semifrío, donde no hay diversidad de especies y un número reducido de bejucos. en la generalidad los contrafuertes de los árboles no son muy desarrollados y se presentan pocos estrados.

La atención a la salud en el municipio es prestada por dos centros de salud a cargo de la Secretaría de Salud, y en un puesto periférico del IMSS.

• Municipio Vicente Guerrero

El municipio se localiza al sureste del Estado de Durango, las coordenadas 23°44'03" de latitud norte y 103°59'12" de longitud oeste, a una altura de 1,950 m sobre el nivel del mar.

Los ríos San Antonio y Chalchihuite, se unen en la proximidad del pueblo de Suchil, corren por la llanura de Nombre de Dios, pasando por la hacienda de Mortero y el pueblo de Vicente Guerrero, desde donde, paralelamente, confluyen en el río Graceros.

Las aguas de los mencionados ríos se confunden en épocas de crecida y se juntan definitivamente en terrenos de la hacienda de San Quintín, lugar donde se encuentran con el río Poanas y unidos alcanzan el río Tunal, en el municipio de Nombre de Dios.

El municipio cuenta con clima templado subhúmedo. La temperatura media anual es de 17.4°C y una precipitación media anual de 500 a 600 mm, con régimen de lluvias en los meses de Junio a Julio y Agosto; presentándose la primera helada en el mes de Octubre y la última en Marzo.

La composición del suelo corresponde al tipo castañozen. La mayor parte del suelo tiene un uso agrícola, la tenencia de la tierra en su mayoría corresponde a propiedad privada y ejidal. La vegetación es escasa y en cuanto a la fauna existe venados, guajolotes silvestres, zorras, conejos y liebres.

La atención a la salud es prestada por una unidad médica de la SSA y unidades móviles IMSS-COPLAMAR, ISSSTE y clínicas privadas.

• Municipio Nombre de Dios

El municipio se localiza al sureste de la capital del Estado en las coordenadas 23°51' de latitud norte y a los 104°51' de longitud oeste; a una altura de 1,855 m sobre el nivel del mar.

Las principales corrientes que penetran al municipio son los ríos del Tunal y Nombre de Dios.

El clima es frío en las sierras y templado en el resto del municipio con una temperatura máxima de 23°C, y una mínima de 4°C. Las lluvias se producen en la primer quincena de Junio y terminan en la primera de Octubre. La temperatura media es de 16°C, la media extrema de 28°C. La precipitación pluvial alcanza los 700.1 mm anuales.

El municipio esta constituido por un complejo de montañas negro-castaños y semidesérticos; dado que las características complementarias son muy variables, no es posible definir las.

El suelo se destina principalmente a la agricultura y a la cría de ganado bovino y caballar. La flora esta constituida por pino, encino, pastizal incluido, pastizal mediano abierto, mediano arbofrutecente, amacoyado arbofrutecente, y vegas arboradas. La fauna esta formada por lobos, osos, gatos montés, venados, jabalis, conejos, liebres y pavos silvestres.

La atención a la salud la prestan distintas instituciones: clínica rural de la SSA en Nombre de Dios, clínica de campo del IMSS en Amado Nervo, Santa Cruz de Guadalupe y Emilio Portes Gil, existe también un puesto periférico del ISSSTE en Nombre de Dios y un centro de desarrollo del DIF en Nombre de Dios. Lauro del Villar y Revolución social.

1.2 Antecedentes de las especies botánicas en estudio

La obtención de los datos etnobotánicos de las plantas medicinales utilizadas, de la zona sureste del estado, fue realizada por el CIDIIR - IPN Unidad Vicente Guerrero, Durango. Estos datos se muestran en la **Tabla No 2**, donde se adiciona información referente al uso dado en otros países.

TABLA N° 2

UTILIDAD TERAPEUTICA EN EL ESTADO DE DURANGO DE LAS PLANTAS EN ESTUDIO

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	USOS
<i>Acalypha adenostachya</i>	Hierba del cancer	Granos infectados, cáncer en la mujer, trabajo de parto, dolor de estómago, úlceras y postemas.
<i>Ambrosia psilostachya</i>	Hierba del caballo	Cólicos, aliviar agruras y acidez.
<i>Anemopsis californica</i>	Hierba del manso	Purificar sangre, disenteria, problemas estomacales, resfriados, influenza, problemas de piel (llagas, quemaduras, heridas, raspones, etc.). Hemorroides, piez inchados y adoloridos, curar granos y heridas.
<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	Problemas renales, propiedades astringentes y diuréticas para la hidropesia. Infecciones pulmonares, enfermedades venereas y afecciones.
<i>Argemone ochroleuca</i>	Chicalote	Hacer brotar el "Chincoal" a los niños.
<i>Asclepias linaria</i>	Torbisco	Curar granos, purgativo, dolor de cabeza, diurético y antidiabético.
<i>Aster gymnocephalus</i>	Arnica rosa	Lavar granos y heridas infectadas, úlceras, dolor de estómago, trabajo pos-parto o después de un aborto; golpes externos, dolores e hinchazones.
<i>Bidens odorata</i>	Acetilla	Bajar fiebre, tratar pulmones.
<i>Buddleia scordioides</i> H.B.K.	Salvilla	Empacho, bajar fiebre, indigestión, disenteria, diarreas.
<i>Brassica nigra</i> Koch.	Mostaza	Antitusivo, mal viento, fiebre, golpes e hinchazones.
<i>Celtis pallida</i> Torr.	Granjeno	Dolor de cabeza, supuración de granos, inflamaciones.
<i>Chenopodium graveolens</i> Willd.	Epazote de zorrillo	Dolor de aire, tos, nervicos y antihelmítico. "En Oaxaca es usado como antiparasitario y para el dolor estomacal". (Henrich, 1992).
<i>Clematis drumondii</i> T & G	Barbas de chivo	Caida de pelo, dolor de estómago y riñones, caries avanzadas, granos y callos.
<i>Croton dioicus</i> Cav.	Encinilla	Purgante, para la histeria, reumatismo, dolor de aire, vómito, hinchazones, cansancio de las coyunturas.
<i>Datura stramonium</i> L.	Tolache	Granos y heridas infectadas.
<i>Dichondra argentea</i> Will.	Orejuela de ratón	Dolor de estómago, diarreas y vesicula.

TABLA N° 2

UTILIDAD TERAPEUTICA EN EL ESTADO DE DURANGO DE LAS PLANTAS EN ESTUDIO

(Continuación)

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	USOS
<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	Mata gusano	Heridas, fiebre, cólico, gota, reumatismo, enfermedades venereas, astringente. "En Pakistán lo utilizan en la mordedura de víbora, como febrífugo, tratamiento de eczema y úlceras simples". (Ahmad, 1987). "En la India se utiliza como febrífugo, droga diaforética, reumatismo y gota. Las semillas son usadas como veneno". (Wagner, 1987). "Como hipoglucémico". (Sachdev, 1982).
<i>Dysodia pentachaeta</i> (D.C.) Robinson	Limoncillo	Dolor de estómago, diarrea y cólicos.
<i>Eruca sativa</i> Mill		Anticongestivo, sistema nervioso central, catarro crónico, úlceras estomacales, dolor de estómago.
<i>Erygium heterophyllum</i> Engelm.	Hierba del sapo	Tos, problemas pulmonares, dolor de estómago, diarrea, fiebre, golpes, bilis y vejiga.
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Oert) Sarg.	Varadulce	Diarrea, diurético, fiebre (bebida refrescante) afecciones del riñón y vejiga.
<i>Ficus petiolaris</i> H.B.K.	Tescalame	Fiebre, dolor de pecho, purgativa, vomitiva, para tratar huesos quebrados, hernia, para lavar heridas
<i>Galium mexicana</i> H.B.K.	Esculcona	Infecciones de la piel.
<i>Gaura coccinea</i> Pursh.		Evitar infección, reumatismo muscular, quemaduras e inflamaciones.
<i>Jatropha dioica</i> Cerv.	Sangre de grado	Tratar várices, golpes, caída de pelo y orzuela. Granos, heridas, amarrar dientes, úlceras, nubes en los ojos, ojos irritados, como astringente, erupciones en la piel, disentería, hemorroides, enfermedades venereas, dolor de garganta y dolor de muelas.
<i>Larrea tridentata</i> (D.C.) Cov.	Gobernadora	Reumatismo, problemas renales, dolor de cabeza, gastritis, diarrea, parásitos, enfermedades venereas, escalofrío, tos, indigestión, tuberculosis, caries, dolor de garganta, paludismo, granos y heridas. Cáncer, antiséptico, expectorante y emético. (Campos, 1981).
<i>Lepidium virginicum</i> L.	Lentejilla o hierba del pajarito	Controlar menstruación, problemas renales, lavados vaginales, diarrea, dolor de estómago.
<i>Lippia graveolens</i> H.B.K.	Orégano	Antipirético, balsámico, estimulante, expectorante, catarro y bronquitis. "Como anticonceptivo y carcinogénico". (Dominguez, 1969).

TABLA N° 2

UTILIDAD TERAPEUTICA EN EL ESTADO DE DURANGO DE LAS PLANTAS EN ESTUDIO

(Continuación)

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	USOS
<i>Maurandya antirrhiniflora</i> Humb. & Bonpl.	Janemipil	Tratamiento del latido, bilis, granos, ronchas y como vomitiva.
<i>Nicotiana glauca</i> Graham.	Gigante	Granos infectados, piquete de hormiga, dolor de cabeza y reumatismo.
<i>Nicotiana trigonophylla</i> Don.	Tabaquillo	Bajar fiebre.
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Hierba del gusano	Analgésico, antiperiódico, antipirético, curar lepra, tifa, antirreumático, antídoto y antineurálgico.
<i>Parthenium incanum</i> H.B.K.	Mariola	Problemas hepáticos, estomacales y para calmar dolores.
<i>Phytolacca icosandra</i> L.	Cóngora	Dolor de cabeza, espalda, estómago. "Tifa" (Cáceres, 1991).
<i>Psidium guajava</i> L.	Guayabo	Diarrea, astringente, úlcera, dolor de estómago, oscurecer el pelo. "Lesiones de la mucosa y tifa" (Cáceres, 1991). "En la India se usa como astringente, febrífugo, antiséptico, como tónico en las enfermedades de las funciones digestivas, afección cerebral, nefritis, cólera, reumatismo, epilepsia". (Chaudhuri, 1968). "En Guatemala se encontró actividad contra el <i>Vibrio cholerae</i> ". (Cáceres, 1993).
<i>Ptelea trifoliata</i> L.	Cola de zorra	Dispepsia, tónico suave. "Acción bacteriana citotóxica" (Montagu, 1989).
<i>Ricinus communis</i> L.	Hiquerilla	Dolor de cabeza, de pecho, antiinflamatorio y antipirético. "En Arabia Saudita se utiliza como purgativo, antihelmítico, diurético, enfermedades de ojo, alopecia, analgésico, broncodilatador, emenagogo, galactogogo". (Al-Yahya, 1986).
<i>Quercus</i> spp.	Palo colorado	Dolor de muelas.
<i>Sellaginella lepidophylla</i>	Doradilla o flor de peña	Cálculos biliares, úlcera gástrica, riñón, inflamación de estómago y para facilitar el parto.
<i>Solanum eleagnifolium</i> Cav.	Trompillo	Emenagogo, abortivo, amigdalitis, catarco, dolor de cabeza y dientes, lavados oftálmicos. "En España se utiliza para infecciones y cicatrizar heridas". (Rico, 1987).

TABLA N° 2

UTILIDAD TERAPEUTICA EN EL ESTADO DE DURANGO DE LAS PLANTAS EN ESTUDIO

(Continuación)

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	USOS
<i>Solanum nigrum</i> L.	Hierba mora	Granos, abscesos, lavados vaginales. "En Arabia Saudita se utiliza como sedante, en enfermedades de la piel, antiinflamatorio, antibacterial, diurético, disforético". (Al-Yahya, 1986).
<i>Solanum rostratum</i> Dunal	Mala mujer	Tos crónica y purgante.
<i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav) D. Don	Hierba del negro	Diarrea crónica, para la vejiga, lavar el pelo y para golpes
<i>Tagetes lucida</i> H.B.K.	Yerbania	Cólicos, dolor de estómago, diarrea, curar granos, insomnio, tratar frialdad, eczémico, galactogogo, antiemético, carminativo, tranquilizante, dolor de aire, tos, resfriado y calenturas intermitentes. "En Guatemala se utiliza para la disenteria, cólico estomacal, gastritis, enterocolitis, gases, pérdida del apetito y tónico". (Cáceres, 1990). "Actividad contra el <i>Vibrio cholerae</i> ". (Cáceres, 1993).
<i>Texodium mucronatum</i> Tan	Sabino	Curar heridas, úlceras, enfermedades cutáneas, dolor de muelas, gota, emenagogo, diurético, para la bronquitis, afecciones de pecho, tratamiento de llagas y problemas circulatorios.
<i>Trixis angustifolia</i> D.C.	Hierba del aire	Reumatismo, tratamiento del aire en la cabeza.
<i>Viguiera linearis</i> (Cav) Sch. Bip. & Hemsl	Romerillo	Dolor de estómago, golpes amoratados, bilis y mal de orin.
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Codillo	Dolor de riñón, curación de granos, lavados bucales, dolor de muelas.
<i>Zexmenis aures</i> Beenth & Kook	Peonia	Dolor de aire, estómago, bilis, corazón y fiebre.
<i>Zinnia peruviana</i>		Diarrea y dolor de estómago.

1.2.1 Características fitoquímicas de las familias estudiadas

ASCLEPIADACEAE.- La familia consta de 130 géneros y 2000 especies; arbustos tropicales y subtropicales, con frecuencia trepadoras o hierbas perennes se incluye entre sus géneros. *Asclepia* (120 esp) entre sus componentes se han encontrado alcaloides tipo indol, fenetroindolicidina y piridina; cardenólidos; heterósidos cianogenéticos; saponinas; taninos y ciclotoles. Aunque la familia no produce drogas importantes, muchos de sus miembros se utilizan en la medicina popular, en las zonas de origen; y otros como venenos en las flechas.

CHENOPODIACEAE.- Las Chenopodiace contienen 102 géneros y 1400 especies; la mayoría crecen espontáneas en suelos que contienen mucha sal.

COMPOSITAE.- Constituyen la mayor familia de plantas fanerógamas y abarcan unos 900 géneros y unas 13 000 especies.

Las dos subfamilias son las siguientes: A) Tubiflorae: géneros, *Xanthium* (30 esp), *Ambrosia* (30 - 40 esp), *Zinnia* (20 esp), *Tagetes* (50 esp), *Crotalaria* (600 esp); B) Liguliflorae. La Compositae contiene una amplia variedad de componentes químicos. Algunas de las esencias halladas en las Tubiflorae contienen compuestos acetilénicos y los sesquiterpenos conocidos como azulenos; muchas lactonas sesquiterpénicas de tipos variables, algunos de ellos poseen actividad citotóxica, también se encuentran presentes alcaloides.

CONVOLVULACEAE.- La familia consta de unos 55 géneros 1650 especies; la mayoría son herbáceas anuales o perennes, frecuentemente son tallos trepadores. Pocas son arbustos y árboles, la familia contiene alcaloides de tipo indol, isoquinoleina, pirrolidina y tropano, resinas purgantes, ácidos fenólicos y saponinas triterpenoides.

CRUCIFERAE.- Esta familia la constituyen 365 géneros y unas 3200 especies; herbáceas y algunas subarbusivas. Entre los géneros se cita *Lepidium* (150 esp) y *Brassica* (30 esp). Muchos miembros de las

Cruciferae tienen heterocidos del tipo de la esencia de mostaza y las células con mirocina; en algunos géneros se encuentran heterocidos cardiacos. Entre las especies de *Brassica* cultivada se encuentra la *Brassica nigra* (Mostaza negra).

ERICACEAE.- Familia de unos 80 géneros y 2000 especies; especialmente comunes en páramos y suelos de turba. Sus miembros son arbustos y pequeños árboles. Entre sus géneros se encuentra: *Aristaphylus* (71 esp). La familia produce ácidos fenólicos, heterocidos fenólicos (arbutósidos), heterocidos de aucubina, diterpenoides (grayanotoxina), triterpenoides (ácido ursólico), ciclitoles y leucoantocianinas. Son pocas las especies cianogénicas y hay ausencia de saponinas.

EUPHORBIACEAE.- Componen una familia de unos 300 géneros y 6000 especies o más. La mayoría de sus miembros son árboles o arbustos y sólo algunas son herbáceas. Dentro de sus géneros comprenden: *Ricinus* (1 esp), *Croton* (750 esp), *Jatropha* (175 esp). Algunos miembros contienen antraquinonas, triterpenoides, epoxiácidos grasos, ácidos grasos insaturados y agentes antitumorales. Los alcaloides, cuando están presentes, suelen ser del tipo aporfina, piridina, indol, quinoleína o tropano.

FAGACEAE.- Las Fagaceae comprenden 8 géneros y unas 900 especies. El género *Quercus* (450 esp) produce una apreciada madera. Diferentes *Quercus spp.* contienen ácido sikkimico (un ciclitol), salicilato de metilo y terpenoides.

LAMIACEAE.- La familia consta de unos 200 géneros y 3300 especies; son aromáticas, herbáceas o subfrutcosas, anuales o perennes. Muchos miembros de la familia son utilizados como medios culinarios, medicinales o como fuente de esencias. Además de las esencias, existen en la familia otros componentes como: diterpenoides, terpenoides, saponinas, algunos alcaloides piridinicos y pirrolidinicos, taninos, quinonas, cumarinas, furanoides, irridoides y ciclitoles.

LOGANIACEAE.- Familia de 18 géneros y 500 especies. Los miembros de esta familia pueden ser árboles, arbustos, herbáceas, y algunas lianas; se encuentran en climas tropicales subtropical y algo cálidos. La familia es rica en alcaloides de los grupos indol y oxindol.

MALVACEAE.- La familia contiene 75 géneros y unas 1000 especies de plantas herbáceas, arbustos y árboles. Se encuentran en climas tropicales y templados. Desde el punto de vista químico han sido estudiadas pocas especies, pero se han encontrado saponinas, taninos, leucoantocianinas y ácidos fenólicos. Los alcaloides propiamente dichos parecen estar ausentes.

MYRTACEAE.- Constituida de unos 100 géneros y 3000 especies de arbustos y árboles siempre verdes; bien representadas en Australia, Indias orientales y América tropical. Entre los géneros se encuentra *Psidium* (140 esp). El *Psidium guajava* da el fruto comestible guayaba. Son componentes de la familia, aparte de las esencias las leucoantocianinas, ciclitoles, taninos, ácidos y ésteres fenólicos. Son raros los heterocídeos cianogenéticos y los alcaloides.

ONAGRACEAE.- La familia consta de 21 géneros y 640 especies; se localizan en climas templados y tropicales, la mayoría herbáceas y perennes, pero algunas son arbustos y árboles. Se han citado taninos y principios cianogenéticos en algunas especies; los alcaloides son raros o no existentes.

PAPAVERACEAE.- Son una familia de 42 géneros y unas 650 especies. Las plantas, generalmente, son herbáceas con flores solitarias, entre sus géneros se encuentra *Argemone* (10 esp).

PHYTOLACCACEAE.- Las Phytolaccaceae constituyen una familia de 12 géneros y 100 especies. En general son herbáceas, arbustivas y arbóreas, frecuentes sobre todo en América y Sudáfrica tropical. El género *Phytolacca* incluye 35 especies.

RANUNCULACEAE.- Comprende 59 géneros y unas 1900 especies. Las plantas son, en su mayoría, herbáceas y perennes con un rizoma. Están bien representadas en Inglaterra. Muchos de sus miembros son venenosos. Esta familia contiene alcaloides que suelen ser de tipos bencilisoquinoleína, bisbencilquinoleína o aporfina. Está incluido el género *Clematis* (250 esp), el cual presenta saponinas y heterocidos cianogénicos.

RUTACEAE.- La familia se compone de unos 150 géneros y 900 especies; principalmente arbustos y árboles; distribuidas en regiones tanto templadas, como tropicales, pero particularmente abundantes en Sudamérica y Australia. Dentro de esta familia se encuentra el género *Ptelea* (3 esp). Entre los componentes de las Rutaceae se haya una amplia variedad de alcaloides, esencias, ramnoheterocidos, cumarinas y terpenoides. Entre los alcaloides están los tipos amina alcaloídica, imidazol, indol, isoquinoleína, piridina, pirrolidina, quinazoleína y quinoleína.

SAPINDACEAE.- Constituida de unos 150 géneros y 2000 especies tropicales y subtropicales. Son componentes de la familia saponinas, heterocidos cianogénicos, ciclotoles (como el ácido sikímico). En muy pocas especies se han detectado alcaloides entre ellos caféina y teobromina en la Paullina.

SCROPHULARIACEAE.- La familia consta de 220 géneros y 3000 especies; son herbáceas, anuales, perennes o bien subfruticosas, y en pocas ocasiones árboles; algunas, semiparasitas. Dentro de sus componentes químicos encontramos: saponinas, esteroides, triterpenoides, heterocidos cianogénicos; heterosidos de aucubina; naftaquinonas, antraquinonas, auronas, iridoideas. Los alcaloides no son muy comunes, pero se encuentran ambas especies de los dos tipos monoterpenoide, quinazolina y quinolizidina.

SOLANACEAE.- Familia de unos 90 géneros y más de 2000 especies son de regiones tropicales y templadas; pueden estar representadas como hierbas, arbustos o pequeños árboles; se incluyen entre sus géneros: *Solanum* (1700 esp), *Datura* (10 esp) y *Nicotiana* (66 esp). La familia contiene una amplia variedad de alcaloides de gran interés taxonómico (tropano, aminas alcaloídicas, indol, isoquinoleína, purina, pirazol.

piridina, pirrolidina, quinosolidina, alcaloides esteroidicos y glucoalcaloides). Otros componentes son las saponinas, esteroides, cumarinas, flavonas, carotenoides y antraquinonas.

TAXODIACEAE.- Pequeña familia de 10 géneros, entre ellos *Taxodium*.

ULMACEAE.- Las Ulmaceae contienen 15 géneros y 200 especies de arbustos y árboles de zonas tropicales y templadas. Entre los géneros comprendidos se encuentra *Celtis* (80 esp).

UMBELLIFERAE.- La familia contiene unos 275 géneros y 2850 especies, la mayor parte de sus miembros son herbáceos con tallos rugosos y entre nudos huecos. Unas son anuales, otras bienales y, por último, algunas perennes. La familia se divide en tres subfamilias: Hydrocotyloideae, Saniculoideae (comprende el género *Eryngium*), y Apioideae. Además de esencias y resinas son componentes de la familia cumarinas, furocumarinas, cromonocumarinas, terpenos, sesquiterpenos, saponinas triterpenoides y compuestos acetilénicos. Existen alcaloides, pero son raros.

VERBENACEAE.- Familia compuesta de unos 100 géneros y 3000 especies de herbáceas, arbustivas y arbóreas, muchas de ellas lianas; entre sus géneros se encuentra *Lippia* (220 esp). Entre los componentes encontrados en la familia hay esencias, saponinas, taninos, quinona, iridoides, sustancias icctiotóxicas; los alcaloides parecen ser raros.

ZIGOPHYLLACEAE.- La Zygophyllaceae constituyen una familia de 25 géneros y 240 especies; la mayoría leñosas, perennes, tropicales y subtropicales. Entre sus géneros citamos *Zygophyllum*; algunos miembros contienen alcaloides, saponinas, esteroides o lignanos (Trease *et al.*, 1987).

Las plantas utilizadas para este trabajo se enlistan a continuación.

- | | |
|---|--|
| 1 <i>Acalypha adenostachya</i> | 26 <i>Larrea tridentata</i> (DC)Cov |
| 2 <i>Ambrosia psilostachya</i> | 27 <i>Lepidium virginicum</i> L |
| 3 <i>Anemopsis californica</i> | 28 <i>Lippia graveolens</i> H.B.K |
| 4 <i>Arctostaphylos pungens</i> | 29 <i>Maurandya antirrhiniflora</i> Humb. & Bonpl. |
| 5 <i>Argemone ochroleuca</i> | 30 <i>Nicotiana glauca</i> Graham. |
| 6 <i>Asclepias linaria</i> | 31 <i>Nicotiana trigonophylla</i> Don. |
| 7 <i>Aster gymnocephalus</i> | 32 <i>Pharbitium hysterothorus</i> -L. |
| 8 <i>Bidens odorata</i> | 33 <i>Pharbitium Incanum</i> H.B.K. |
| 9 <i>Buddleia scordioides</i> H.B.K. | 34 <i>Phytolacca icosandra</i> L. |
| 10 <i>Brassica nigra</i> Koch. | 35 <i>Psidium guajava</i> L. |
| 11 <i>Celtis pallida</i> Torr | 36 <i>Ptelea trifoliata</i> L. |
| 12 <i>Chenopodium graveolens</i> Willd | 37 <i>Ricinus communis</i> L. |
| 13 <i>Clematis drumondii</i> T. & G | 38 <i>Quercus</i> sp. |
| 14 <i>Croton dioicus</i> Cav | 39 <i>Sellaginella lepidophylla</i> |
| 15 <i>Datura stramonium</i> L | 40 <i>Solanum eleagnifolium</i> Cav. |
| 16 <i>Dichondra argentea</i> Willd | 41 <i>Solanum nigrum</i> L. |
| 17 <i>Dodonea viscosa</i> Jacq | 42 <i>Solanum rostratum</i> Dunal. |
| 18 <i>Dysodia pentachaeta</i>
(D.C.)Robinson | 43 <i>Spharalcea angustifolia</i> (Cav)D.Don |
| 19 <i>Eruca sativa</i> Mill | 44 <i>Tagetes lucida</i> H.B.K. |
| 20 <i>Eryngium heterophyllum</i> | 45 <i>Taxodium mucronatum</i> Tan. |
| 21 <i>Eysenhardtia polistachya</i> (Ort) Sarg | 46 <i>Trixis angustifolia</i> D.C. |
| 22 <i>Ficus petiolaris</i> H.B.K | 47 <i>Vigulera linearis</i> (Cav)Sch Bip.ex Hemsl |
| 23 <i>Galium mexicana</i> H.B.K | 48 <i>Xanthium strumarium</i> L. |
| 24 <i>Gaura coccinea</i> Pursh | 49 <i>Zexmenia aurea</i> Beenth & Kook. |
| 25 <i>Jatropha dioica</i> Cerv | 50 <i>Zinnia peruviana</i> |

La **Tabla No 3** resume la revisión bibliográfica realizada sobre los compuestos químicos aislados de algunas de las plantas utilizadas en el presente estudio.

TABLA No.3

COMPUESTOS AISLADOS DE LAS PLANTAS EN ESTUDIO

FAMILIA NOMBRE CIENTIFICO	PARTE USADA EXTRACTO	COMPUESTO AISLADO	REFERENCIAS
ASCLEPIADACEAE <i>Asclepia linaria</i>	Parte aerea	Calactina (1)	Hernández et al., 1994
CHENOPODIACEAE <i>Chenopodium graveolens</i> Willd	Parte aerea CHCl ₃	Pinostrobrina (2), pinocembrina(3) , crisina (4), estigmasterol (5) , estigmas-22-en-3-ol (6) , 3 α - glu cosido de sitosterol (7) , (+)- 8 α - hidroxielemol (8) , (+)- 8 α - ace toxicriptomeridiol (9) , criptome ridiol (10) , acetato de geranilo (11) ascaridol (12)	Mata et al., 1987
COMPOSITAE <i>Ambrosia psyllostachia</i> <i>Aster gymnocephalus</i> <i>Bidens odorata</i> <i>Dysodia pentachaeta</i> (D.C.) Robinson <i>Pharthenium hysterophorus</i> L. <i>Pharthenium incanum</i> H.B.K. <i>Tagetes lucida</i> H.B.K. <i>Trixis angustifolia</i> D.C. <i>Viguiera linearis</i> (Cav) Sch. Bip. ex Hemsl.	Parte aerea CH ₂ Cl ₂ -MeOH	psilostachiinas A(13), B(14) y C (15), partenina (16) Partenina (17) Incanina (18), coronopilina (19), incanilina (20). Ac. 16-hidroxi-ent-kaurenoico(21) viguestinina(22), leptocarpina(23) acetil leptocarpina(24), budleinaB (25), clovandiol (26) y 15-hidroxi- acetileriflorina (27)	Romo de Vivar et al., 1985 Romo de Vivar et al., 1985 Romo de Vivar et al., 1985 Deigado G. et al., 1985

TABLA N° 3

COMPUESTOS AISLADOS DE LAS PLANTAS EN ESTUDIO

(Continuación)

FAMILIA NOMBRE CIENTIFICO	PARTE USADA EXTRACTO	COMPUESTO AISLADO	REFERENCIAS
COMPOSITAE <i>Xanthium strumarium</i> L. <i>Zexmenia aurea</i> Beenth & Kook <i>Zinia peruviana</i>	Parte aerea EtOAc	Xantanol(28). Zinaflorinas I (29), II (30) , III (31) IV (32).	Jawad et al., 1988 Romo de Vivar, 1985
CONVOLVULACEAE <i>Dichondra argentea</i> Willd.	--	--	--
CRUCIFERAE <i>Brasica nigra</i> Koch. <i>Eruca sativa</i> Mill. <i>Lepidium virginicum</i> L.	Toda la planta	Alcaloides flavoniodes y taninos Taramida	Sabahi et al., 1985.
ERICACEAE <i>Arctostaphylos pungens</i>	Hojas y frutos MeOH	Ardicares y taninos	Domínguez et al., 1983
EUPHORBIACEAE <i>Acalypha adenostachya</i> <i>Jatropha dioica</i> Cerv. <i>Ricinus comunis</i> L. <i>Croton dioicus</i> Cav.	Parte aerea	Flavonoides, alcaloides, glicosidos cardiacos, esteroides/triterpenos y saponinas.	AL-Yahya M.A. et al., 1986
FAGACEAE <i>Quercus</i> sp.		Taninos	Kurt, 1989

TABLA N° 3

COMPUESTOS AISLADOS DE LAS PLANTAS EN ESTUDIO

(Continuación)

FAMILIA NOMBRE CIENTIFICO	PARTE USADA EXTRACTO	COMPUESTO AISLADO	REFERENCIAS
LABIATAE <i>Eysenhardtia polistachya</i> (Ort) Sarg.	MeOH	7-Hidroxi-2',4',5'-trimetoxiisoflona (33), 9-metoxi-2,3-metilen edioxycoumestan (34), 3,4-dimetoxi-8,9-metilendioxipterocarpan (35), dehidrorotenona (36), angustlegor-retosido. 3'C-β-glucopiranosil-, 2',4',4-tetrahidroxidihidrochalcona (37), 3'-C-β-glucopiranosil-, 2',4',3,4-pentahidroxidihidrochalcona (38)	Duncan T.B. et al., 1984 Beltrami E. et al., 1982
LOGANIACEAE <i>Buddleia scordioides</i> H.B.K.	--	--	--
MALVACEAE <i>Sparalcea angustifolia</i> (Cav) D. Don	--	--	--
MARTINIACEAE <i>Ficus petiolaris</i>	--	--	--
MIRTACEAE <i>Psidium guajava</i> L.	Parte aérea Acetacuoso	Grandinina (39)	Gen-ichiro Nonaka et al., 1989
ONAGRACEAE <i>Gaura coccinea</i> Pursh.	--	--	--
PAPAVERACEAE <i>Argemone ochroleuca</i>	--	--	--
PHYTOLACACEAE <i>Phytolacca icosandra</i> L.	--	--	--
RANUNCULACEAE <i>Clematis drummondii</i> T.&G.	--	--	--

TABLA N° 3

COMPUESTOS AISLADOS DE LAS PLANTAS EN ESTUDIO

(Continuación)

FAMILIA NOMBRE CIENTIFICO	PARTE USADA EXTRACTO	COMPUESTO AISLADO	REFERENCIAS
RUTACEAE <i>Ptelea trifoliata</i> L.	Raiz, tallo y hoja	Ptelefolonium(40), Ptelecultinium (41), Isoptelefolonium(42), Hidroxi luninium(43), Clorhidrato de Ptele cultinium I (44) y II(45).	Montagu M. et al., 1989.
RUBIACEAE <i>Galium mexicans</i> (H.B.K.)	--	--	---
SAPINDACEAE <i>Dodonea viscosa</i> Jacq.	Parte aerea EtOH Parte aerea Parte aerea EtOH Parte aerea EtOH	Viscosol(46) ent-15,16-epoxi-9 α H-labda-13 (16), 14-dien-3 β ,8 α -diol(47), 1-L-1-0-metil-2-acetil-3-p-cuma rina-myo-inositol(48). Dodonina(49), Dodogenina(50), Acido hautriwaico(51), Hentria- contane(52), Aliarina(53), 5,6,4'- trihidroxi-3,7-dimetoxi- flavona(54), 5,4'-dihidroxi-7-metoxi- flavona(55), 3-o-b-D- glucositosterol(56), sakuranetina(57). Estigmasaterol(58), 21,22-diange loil-R ₁ -barringenol(59), 21-ange loil-R ₁ -barringenol(60) cleomi sceosina A(61).	Sachdev K., et al., 1986 Mata R., et al., 1991. Sachdev K., et al., 1982. Rojas A., et al., 1991 Ahmad et al., 1987
SAURURACEAE <i>Anemopsis californica</i>	--	--	--

TABLA N° 3

COMPUESTOS AISLADOS DE LAS PLANTAS EN ESTUDIO

(Continuación)

FAMILIA NOMBRE CIENTIFICO	PARTE USADA EXTRACTO	COMPUESTO AISLADO	REFERENCIAS
SCROPHULARIACEAE <i>Maurandya antirrhiniflora</i> Humb. & Bonpl.	--	--	--
SELLAGINELLACEAE <i>Sellaginella lepidophylla</i>	--	--	--
SOLANACEAE <i>Datura stramonium</i> L. <i>Nicotiana glauca</i> Graham <i>Nicotiana trigophylla</i> Don <i>Solanum elegnifolium</i> Cav <i>Solanum nigrum</i> L.	Parte aerea Frutos inmaduros	Hiosciamina(62), escopolamina (63), atropina (64), hioscina(65) Alcaloides, flavonoides, bases volá tiles, esteroides/triterpenos Glicósidos esteroidales, SN-0(66) SN-1(67), SN-4(68), SN-2(solamar gina) (69), SN-3(solasonina) (70). α-solamargina(71), β-solamargi na(72), α-solasonina(73), a-sola nina(74), a-chaconina(75).	Trease et al., 1991 Al-Yahya M.A. et al., 1986 Yoshida K., et al., 1987. Eldridge A.C., et al., 1983.
<i>Solanum rosstratum</i> Dunal.	--	--	--
TAXODIACEAE <i>Taxodium mucronatum</i> Tun	Parte aerea Eter de petróleo, benceno y acetona	Kaempferol(76), quercetin(77), quercetin-3-0-β-D-glucósido(78), y quercetin-3-0-β-D-glactosido. (79)	Khahir M., et al., 1986.

TABLA N° 3

COMPUESTOS AISLADOS DE LAS PLANTAS EN ESTUDIO

(Continuación)

FAMILIA NOMBRE CIENTIFICO	PARTE USADA EXTRACTO	COMPUESTO AISLADO	REFERENCIAS
ULMACEAE <i>Celtis pallida</i> Torr	--	--	--
UMBELLIFERAE <i>Eryngium heterophyllum</i> Engelm		β -sitosterol(80)	Navarrete, et al., 1990
VERVENACEAE <i>Lippia graveolens</i> H.B.K .	Parte aerea y raíces MeOH	Pinoembrin(81), naringenin(82), lapachenole(83)	Dominguez X.A., et al., 1988.
ZIGOPHYLLACEAE <i>Larrea tridentata</i> (D.C.) Cov.	Hojas	aglicon-flavonoides, flavonoides glicósidos, sapogeninas, ceras, aceites volátiles, monoterpenos, sesquiterpenos, compuestos aromáticos, ac. nordihidroquararético(84).	Campos, et al., 1981

(--) : No hay información.

1.3 Bioensayos Preliminares

La evaluación biológica de las plantas medicinales se puede realizar de varias formas, y en varios niveles dependiendo de la finalidad del estudio, el sitio en el que se realice y la infraestructura con la que se cuente. Para lo cual se realizan pruebas en sistemas *In vivo* o bien en sistemas *In vitro*. Debido al elevado costo, al tiempo y a las controversias suscitadas por el uso de animales de laboratorio se han implementado, a los estudios fitoquímicos convencionales, técnicas sencillas que permiten el detectar un amplio espectro de actividades farmacológicas del extracto orgánico vegetal y, de esta manera, el aislamiento de los metabolitos secundarios activos. Pudiéndose analizar dicha actividad durante el transcurso del proceso de fraccionamiento para así poder identificar a los compuestos responsables.

Existen métodos sencillos utilizados para el análisis fitoquímico biodirigido y que cumplen con los requisitos necesarios para ser considerados de utilidad en estos estudios ya que son metodologías de fácil implementación, bajo costo, alta capacidad de operación y proporcionan resultados en tiempos relativamente cortos (McLaughlin, 1989). Estos bioensayos se encuentran enlistados en la Tabla No 4.

TABLA N° 4

BIOENSAYOS PRELIMINARES UTILIZADOS EN LA EVALUACION DEL POTENCIAL BIOLÓGICO DE LAS PLANTAS MEDICINALES
(Hostettmann *et al.*, 1991)

ACTIVIDAD EVALUADA	MATERIAL BIOLÓGICO UTILIZADO
Actividad Antibacterial	Bacterias patógenas de humanos y plantas (<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Erwina</i> , etc.)
Actividad Antifúngica	La fermentación y la actividad antifúngica patógena en plantas y humanos (<i>Candida albicans</i> , <i>Aspergillus</i> , <i>Cladosporium</i> , etc.).
Toxicidad contra crustáceos	<i>Artemia salina</i> Leach
Actividad tuberculo tumoral (Disco de papa)	Células de tuberculos de papa transformados por <i>Agrobacterium tumefaciens</i> .
Actividad antimitótica	Micrasterias meticuladas
Actividad antimitotica	Los huevos del erizo de mar (<i>Strongylocentrotus sp</i> ; etc.).
Actividad insecticida	<i>Spodoptera spec.</i> <i>Epilachna varivestis</i> .
Actividad larvicida	<i>Aedes aegypti</i> (Fiebre amarilla).
Actividad molusquicida	<i>Biophalaria glabrata</i> (Sistomiasis).

1.3.1 Toxicidad contra el crustáceo *Artemia salina* Leach.

El método de toxicidad contra el crustáceo *Artemia salina* Leach se basa en la premisa de que los compuestos bioactivos son tóxicos a altas dosis y letales en un organismo simple utilizado como medio para monitorear esta actividad directamente. El procedimiento determina los valores de concentración letal 50 (CL₅₀) expresados en µg/ml de los extractos y compuestos activos.

Este método se ha utilizado en diferentes ensayos para el estudio de residuos de pesticidas (Thompson *et al.*, 1956; Tarpley, 1958; Areckul, y Grosh, 1967), micotoxinas (Brown *et al.*, 1968, 1969; Harwig *et al.*, 1971), anestésicos (Robinson *et al.*, 1965), compuestos relacionados con la morfina (Richter, and A. Goldstein, 1970) y ésteres carcinogénicos del forbol (Kingham *et al.*, 1967).

El empleo del bioensayo de la *Artemia salina* Leach (BST, en inglés), en los estudios de plantas medicinales es reciente y se recomienda en la detección y evaluación de compuestos antihelmínticos (Marles *et al.*, 1989; Camacho, 1990) y poderosos agentes citotóxicos. (McLaughlin, 1989; Anderson *et al.*, 1989; Alkofahi *et al.*, 1989).

1.3.2. Métodos de Evaluación Antimicrobiana

Los métodos de evaluación antimicrobiana se han clasificado en 3 grupos : métodos de difusión en agar, métodos de dilución y bioautográfico. En todos estos métodos, los resultados obtenidos de las muestras evaluadas son comparados con estándares positivos, que son antibióticos efectivos contra los microorganismos de prueba.

1.3.2.1 Método de Difusión

El método de difusión se realiza en cajas Petri con agar, en esta técnica la muestra no requiere de una dispersión homogénea en agua, se emplea un disco de papel filtro, una perforación o un cilindro como reservorio en el cual se colocan las muestras. Una vez que el medio es inoculado en la superficie, se procede a la incubación y transcurrido el tiempo necesario se mide el diámetro del halo de inhibición del crecimiento microbiano en milímetros. Este método no presenta resultados satisfactorios para muestras difíciles de difundir en el medio, pero como una ventaja tenemos la posibilidad de evaluar cantidades pequeñas de sustancia, además de probar cinco o seis compuestos frente a un microorganismo. Estas técnicas son cualitativas para evaluaciones preliminares de extractos, fracciones, sustancias puras, y aceites esenciales.

* Método de Disco

Se emplean discos de papel filtro estériles con determinadas características y medidas de diámetro, estos discos se impregnan de la sustancia antimicrobiana a probar y se preparan de acuerdo a las características de la muestra. Posteriormente, se colocan en la superficie del agar inoculado con el microorganismo de prueba y se observa el material a evaluar así como el control.

Después de haber sido incubadas a temperatura correspondiente (Kartnig *et al.*, 1991). Se determina, en milímetros, el halo de inhibición representado por una zona clara. La prueba se realiza con cierto número de repeticiones para que los resultados sean confiables (MacFoy *et al.*, 1990).

* Método de Halo de Placas

Consiste en realizar una horadación sobre la placa de agar inoculado, este es removido para colocar en la perforación la muestra a evaluar. Esta técnica sí depende del grado de difusión de la muestra, observándose un halo claro alrededor donde se coloca la muestra, lo cual es indicativo de la inhibición en el crecimiento del microorganismo.

* Método de Cilindro

Esté método es similar al método del halo en placa, sólo que usa cilindros de acero inoxidable como reservorio de la muestra. Después de la incubación se mide el diámetro del halo de inhibición que presenta la muestra.

1.3.2.2 Método de Dilución

Esta técnica requiere de dispersiones homogéneas de la muestra en agua. Se emplea principalmente para determinar la concentración mínima inhibitoria (MIC), que se define como la concentración mínima de sustancia que inhibe el crecimiento microbiano.

Las propiedades fisicoquímicas de las dispersiones usadas para las muestras a probar son importantes, por lo que se usan polisorbatos (Tween 20 o Tween 80) y algunos solventes no tóxicos para los microorganismos de prueba.

Es una técnica cuantitativa que permite evaluar el grado de inhibición mediante las siguientes observaciones: cuando la muestra es activa el medio permanece transparente, no hay crecimiento bacteriano. Cuando la muestra es inactiva contra el microorganismo probado, hay crecimiento, el cual se aprecia por la turbidez del medio.

En este método el grado de turbidez es un indicador de la concentración del desarrollo bacteriano, la cual se calcula por medio de su lectura en un nefelómetro. Para esto, se preparan diluciones seriadas de la muestra en medio líquido o en medio sólido.

La dilución en agar es el método más conveniente para un laboratorio pequeño (Recio *et al.*, 1989), que permite determinar el MIC, así como las curvas de crecimiento (Janssen *et al.*, 1987). Las ventajas de éste

método son su versatilidad de emplear muestras solubles o insolubles en agua, así como la rapidez y la facilidad de implementación siendo ésta una técnica cuantitativa (Rojas *et al.*, 1992).

• Ensayo en tubo o Método Turbidimétrico

Esté método está basado en la dispersión homogénea de una muestra en agua pura, metanol, agua / metanol y/o buffer de fosatos. Después inoculando en el caldo de cultivo los microorganismos de prueba, transcurrido el tiempo de incubación se determina la turbidez en un nefelómetro.

• Método de Dilución en Agar

La muestra se disuelve o suspende en el disolvente apropiado, y se mezcla en el medio inoculado con el microorganismo, en la caja petri. Posteriormente se incuba. Los resultados obtenidos con este método son equivalentes a los obtenidos por los métodos de difusión y dilución, observándose en cada caja petri cuál fue la concentración de la muestra que inhibió el crecimiento del microorganismo.

1.3.2.3 Método Bioautográfico

Se emplea para la identificación y la evaluación biológica de nuevos compuestos antimicrobianos. En comparación con la cromatografía de papel (CP) y la cromatografía en capa fina (CCF), ésta técnica tiene gran poder de resolución y es más rápida que los métodos de difusión y de dilución. El proceso bioautográfico típico está basado en la técnica de difusión en agar, por lo cual el compuesto antibacteriano es transferido de la placa cromatográfica a una placa de agar inoculada. (Betina *et al.*, 1973).

* Bioautográfico por Contacto

Basada en la difusión de compuestos separados por CCF o CP los cuales son colocados sobre la superficie de un agar nutritivo, removiendolo después de un lapso de tiempo e inoculado con microorganismos de prueba y se incuba de acuerdo a las características del microorganismo; las sustancias difunden en el agar e inhiben el crecimiento microbiano lo cual se puede visualizar por medio del halo de inhibición claramente visible sobre la placa. Aquí la sustancia difunde de la placa al agar.

* Bioautográfico Directo

Esta técnica consiste en desarrollar la muestra a evaluar sobre el cromatograma en el sistema de disolvente adecuado, después el disolvente es eliminado y al cromatograma se le esparce en forma de spray una suspensión de agar, la cual está inoculada con el microorganismo de prueba. Se incuba y las zonas de inhibición son visibles con ayuda de un revelador como las sales de tetracizolio.

* Bioautográfico por Inmersión

En este método la cromatopla ya desarrollada es incluida en el medio inoculado, se colocan en un medio frío y después se incuban.

Para visualizar la actividad antimicrobiana se emplea la sal de tetracizolio. Este reactivo es rociado sobre la placa de la muestra observando de esta manera la zona de inhibición ocasionada por la difusión de la muestra (Rios *et al*, 1989).

La técnica bioautográfica es un método que hace posible determinar la actividad antimicrobiana sobre un cromatograma. Siendo el método de inmersión el más apropiado para un laboratorio pequeño y evita el riesgo de posibles contaminaciones (Recio *et al*, 1989).

En el Esquema 1 se representan los métodos de evaluación antimicrobiana descritos anteriormente.

La Tabla No. 5 Muestra las ventajas y desventajas de los Métodos de Evaluación Antimicrobiana. La Tabla No. 6 indica las propiedades y limitaciones de los métodos antimicrobianos disponibles.

Antecedentes de evaluaciones antimicrobianas realizadas de algunas de las especies en estudio, se reportan en la Tabla No.7.

ESQUEMA 1. METODOS DE EVALUACION ANTIMICROBIANA

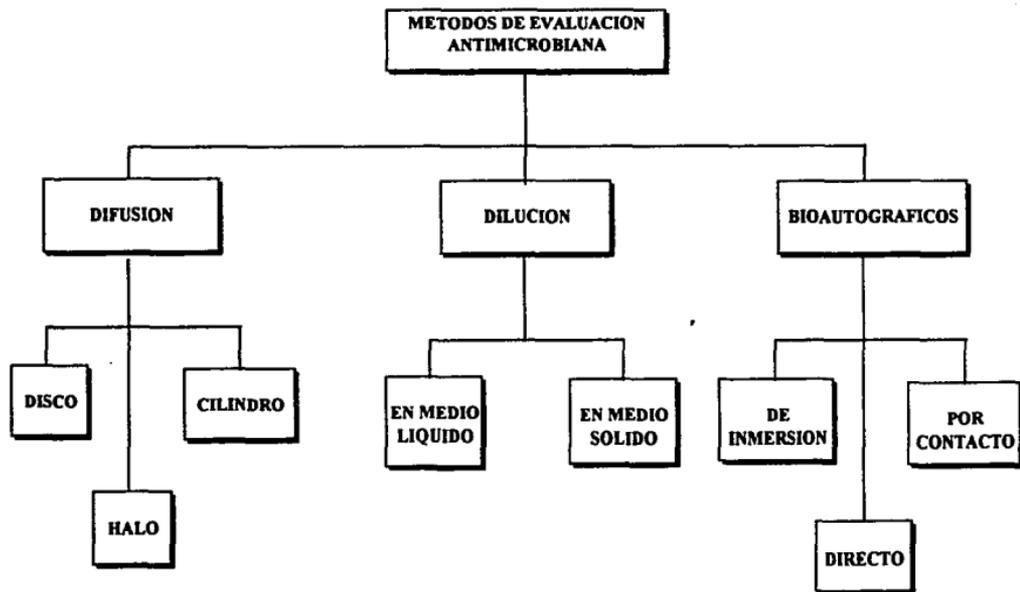


TABLA N° 5

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS METODOS DE EVALUACION ANTI MICROBIANA

METODO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
DIFUSION	Este método se puede usar para estudios preliminares y sustancias puras como alcaloides, flavonoides, terpenos entre otros. Método apropiado para un laboratorio pequeño.	Presenta baja credibilidad en muestras difíciles de difundir en el medio y no es aceptado cuando las muestras son altamente solubles en agua, como es el caso de extractos no polares o aceites esenciales.
DILUCION	Este método se usa en muestras que presentan dispersión homogénea en el medio, muestras solubles en agua o muestras lipofílicas. Método conveniente para un laboratorio pequeño.	El método no se acepta cuando las muestras de plantas superiores son muy complejas.
BIOAUTOGRAFICO	Es un método rápido y eficiente en la determinación de los compuestos biológicamente activos. Hace posible la localización de la actividad antimicrobiana sobre un cromatograma.	El método de contacto se emplea con ciertas dificultades por requerir equipo microbiológico sofisticado. El método directo requiere de equipo especializado.

TABLA N° 6

**PROPIEDADES Y LIMITACIONES DE LOS METODOS ANTIMICROBIANOS DISPONIBLES
EN EXTRACTOS DE PLANTAS.
(Vanden, 1991).**

Método	Requerimientos de los extractos		Actividad antimicrobiana detectable	
	Esteril	Dispersión homogénea en agua	Evaluación Bacteriostática y / o Bactericida	Detección potencial alta y / o baja
Difusión en agar				
Discos, cilindros	No	Si	Bacteriostática	Alta y Baja
Halo (Horadación)	No	No	Bacteriostática	Alta y Baja
Dilución en agar	No	No	Bacteriostática	Alta y Baja
Método turbidimétrico	Si	No	Bacteriostática y Bactericida	Alta y Baja
Biautográfico				
Contacto	No	No	Bacteriostática	Alta
Directo	Si	No	Bacteriostático	Alta

Nota: La acción Bacteriostática es aquella que inhibe la reproducción de las bacterias y la acción Bactericida es la que mata a las bacterias.

TABLA N° 7

ANTECEDENTES DE EVALUACIONES ANTIMICROBIANAS DE LAS PLANTAS EN ESTUDIO

NOMBRE DE LA PLANTA	EXTRACTO	PARTE USADA	TECNICA EMPLEADA	MICROORGANISMOS DE PRUEBA	REFERENCIAS
<i>Ambrosia psilostachys</i>	EtOH	Toda	D.p.	S.a., B.s., P.f., E.c., C.a.	Keer G.S. et al, 1991
<i>Anemopsis californica</i>	EtOH	Toda	D.p.	S.a., B.s., P.f., E.c., C.a.	Keer G.S. et al, 1991
<i>Chenopodium graveolens</i> Willd.	EtOH	Parte aerea	Bio.	Gramm positivos	Henrich et al, 1992
<i>Dodonea viscosa</i> Jacq.	MeOH	Parte aerea	D.s. y D.l.		Mata et al, 1991
<i>Dodonea viscosa</i> Jacq.	MeOH	Parte aerea	D.a.		Rojas et al, 1991
<i>Larrea tridentata</i> (D.C.) Cov	EtOH	Parte aerea	D.p.	S.a., B.s., P.f., E.c., C.a.	Keer G.S. et al, 1991
<i>Larrea tridentata</i> (D.C.) Cov	EtOH	Parte aerea	D.p.	Gramm positivos	Recio et al, 1989
<i>Lepidium virginicum</i> L.	EtOH	Toda	D.s.	S.a., E.c., S.g., K.p.AD, M.s. 607B, C.a.	Mitscher et al, 1972
<i>Nicotiana glauca</i> Graham.	EtOH	Parte aerea	D.p.	S.a., B.s., P.f., E.c., C.a.	Keer G.S. et al, 1991
<i>Phytolacca icosandra</i> L.	Acuoso	Raíces	D.a., MIC	E.f., M.c., M.g., T.m.a., T.m.g., T.r.	Caceres et al, 1991
<i>Psidium guajava</i> L.	Acuoso	Parte aerea	D.a., MIC		Caceres et al, 1991
<i>Ptelea trifoliata</i> L.	EtOH	Parte aerea	D.s.	S.a., E.c., S.g., K.p.AD, M.s. 607B, C.a.	Mitscher et al, 1972
<i>Sellaginella lepidophylla</i>	EtOH	Toda	D.p.	S.a., B.s., P.f., E.c., C.a.	Keer G.S. et al, 1991
<i>Solanum elegnifolium</i> Cav.	CHCl3	Parte aerea	D.a., Bio., MIC	E.c., K.p., P.a., S.a., C.a., M.p.	Ríos et al, 1987
<i>Solanum nigrum</i> L.	EtOH		D.p.	Gramm positiva	Keer G.S. et al, 1991
<i>Xanthium strumarium</i> L.	MeOH		D.p.	Gramm positiva	Jawad et al, 1988b

Disco de papel filtro : D.p.; Dilución en medio sólido: D.s.; Dilución en medio líquido : D.l.; Difusión en agar: D.a.; Bioautográfico: Bio.; Concentración Mínima Inhibitoria: MIC; *Staphylococcus aureus*: S.a.; *Bacillus subtilis*: B.s.; *Pseudomonas aeruginosa*: P.a.; *Escherichia coli*: E.c.; *Candida albicans*: C.a.; *Pseudomonas faecalis*: P.f.; *Salmonella gallinarum*: S.g.; *Klebsiella pneumoniae* AD.: K.p.AD; *Mycobacterium smegmatis* 607B: M.s.607B; *Mycobacterium phlei*: M.p.; *Epidermophyton floccosum*: E.f.; *Microsporium canis*: M.c.; *Microsporium gypseum*: M.g.; *Trichophyton metagrophytes* var. *algodonosa*: T.m.a; *Trichophyton metagrophytes* var. *granulosa*: T.m.g.; *Trichophyton rubrum*: T. r.

II JUSTIFICACION

Estudiar la gran riqueza y variedad de plantas en México, es una primera tarea para realizar un programa racional de explotación de nuestros recursos naturales. Un programa de este tipo puede ser una alternativa para iniciar la resolución de algunos problemas nacionales de salud; específicamente nos interesa abordar el estudio de las plantas medicinales mexicanas, que es el recurso más vasto de la Medicina tradicional, y cuyo conocimiento y estudio nos podría permitir aislar principios activos nuevos o conocidos que pueden representar una alternativa para resolver los problemas de salud, además de ayudar a evitar la importación de medicamentos cada vez más difíciles de adquirir, y de alguna manera, fomentar la independencia y el avance de la ciencia nacional.

Actualmente la investigación de plantas usadas en la medicina tradicional incluyen métodos biodirigidos y métodos convencionales.

Se ha observado en los últimos años que el método fitoquímico biodirigido es el que mejores resultados ha dado debido a que garantiza la obtención de compuestos bioactivos, muchos de los cuales son estructuralmente novedosos contribuyendo no solamente al campo de la Química Farmacéutica, sino también a otras áreas más específicas del conocimiento de los productos naturales.

Debido a la poca información obtenida con respecto a la medicina tradicional del estado de Durango, el presente trabajo pretende ser una contribución al estudio de las plantas medicinales en dicha región, lo cual servirá de base para posteriores estudios de carácter fitoquímico y farmacológico.

III OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Realizar el cernimiento biológico de 50 plantas utilizadas en la medicina tradicional del sureste del estado de Durango mediante dos bioensayos simples (Actividad antimicrobiana y Toxicidad contra el crustáceo *Artemia salina* Leach).

3.2 Objetivos Específicos

Se evaluará la actividad antimicrobiana y antifúngica de los extractos crudos utilizando el método de difusión en agar, dichas actividades se cuantificarán a través del cálculo de la concentración mínima inhibitoria (MIC).

Se evaluará la toxicidad de los extractos crudos utilizando el bioensayo de toxicidad contra el crustáceo *Artemia salina* Leach.

IV METODOLOGIA

4.1 Material Vegetal.

Las plantas utilizadas en la realización del presente trabajo fueron recolectadas de la zona del Sureste del Estado de Durango, área que comprende los municipios de Vicente Guerrero, Síchil, Nombre de Dios, Poanas y Mezquital, durante el periodo de Junio a Octubre de 1984 por la bióloga Martha González Elizondo. Los ejemplares correspondientes se encuentran depositados en el Herbario del CIIDIR - IPN Unidad Durango.

4.2 Extracción del Material Vegetal.

Para la mayoría de las plantas se prepararon los correspondientes extractos, Metanólico, Clorofórmico y Hexánico, utilizando 50g del material vegetal seco y molido con 200 ml del disolvente a temperatura ambiente hasta lograr una extracción exhaustiva. La concentración de los extractos se realizó a presión reducida por medio de un Rotavapor (Janke and Kunkel IKA - Werk).

En términos generales se utilizaron las partes aéreas de las plantas para realizar la extracción, excepto en cuyo caso se indique lo contrario.

4.3 Evaluación de la Actividad Antimicrobiana

El monitoreo de la potencialidad antimicrobiana de cada extracto, se realizó utilizando las técnicas microbiológica cualitativas de difusión en agar (Hufford *et al.*, 1975).

Para los extractos que mostraron una actividad significativa en la evaluación primaria, se determinó el valor de la concentración mínima inhibitoria (MIC) utilizando la técnica de análisis cuantitativo antimicrobiano de dilución en caldo nutritivo (Clark *et al.*, 1981).

4.3.1 Microorganismos de Prueba

En las evaluaciones primaria y secundaria se utilizaron las siguientes cepas como organismos de prueba.

Microorganismos	No. ATCC	Clasificación
<i>Bacillus subtilis</i>	6633	Gram positivo
<i>Staphylococcus aureus</i>	6538	Gram positivo
<i>Escherichia coli</i>	8739	Gram negativo
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	9027	Gram negativo
<i>Candida albicans</i>	10231	Levadura

4.3.2 Preparación de los Inóculos

El crecimiento bacteriano se produjo mediante incubación en caldo nutritivo (DIFCO) durante 24 horas a 37°C. *Candida albicans* se cultivo en caldo Sabouraud (BIOXON ó DIFCO) y se incubó por 24 horas a 28°C.

Se ajustó la concentración final de los microorganismos para cada uno de los cultivos preparados mediante una dilución en solución salina isotónica (NaCl 0.9%) hasta obtener la turbidez equivalente al estándar No. 1 de McFarland (0.1 ml BaCl₂ 1% y 9.9 ml de H₂SO₄ 1%) (Joklik *et al.*, 1983), correspondiente a un número aproximado de 10⁶ células ml⁻¹.

4.3.3 Análisis Cualitativo Antimicrobiano

4.3.3.1 Preparación de la Muestra de Prueba

Los extractos se evaluaron a una concentración de 20, 40 y 100 mg/ml, disolviéndose en 0.2 ml de Tween 80 y 1.8 ml de agua destilada.

Los controles positivos se prepararon utilizando 1 mg ml⁻¹ de sulfato de estreptomina para bacterias y 100 mg ml⁻¹ de nistatina para la levadura.

4.3.3.2 Método

Un mililitro de la suspensión bacteriana se sembró de manera uniforme en cada caja Petri (100 x 15 mm) de prueba, conteniendo 25 ml de agar nutritivo (DIFCO) para las bacterias o agar Sabouraud con dextrosa deshidratada (DIFCO ó BIOXON) para *Candida albicans*. Con un horador cilíndrico se removió el agar de las placas para producir tres perforaciones de un diámetro aproximado de 11 mm. Posteriormente, se adicionaron 100 µl del control positivo en una de las perforaciones; 100 y 50 µl de la solución muestra se adicionaron de manera independiente en las cavidades restantes. Las placas preparadas se mantuvieron por un periodo de 1 a 2 horas a temperatura ambiente para facilitar la difusión de las muestras. Transcurrido ese tiempo, las placas se incubaron por 24 horas a 37°C para las bacterias y a 28°C para las levaduras. Para cada muestra de prueba el ensayo se realizó por duplicado.

La actividad antimicrobiana se registró midiendo la longitud (mm) de la zona de inhibición que circundó a cada una de las perforaciones.

4.3.4 Análisis Cuantitativo Antimicrobiano

Para cada una de las determinaciones de la concentración mínima inhibitoria (MIC) se preparó una serie de 10 tubos de ensayo conteniendo caldo nutritivo estéril. El primer tubo de esta serie contenía 4.5 ml de caldo nutritivo y los restantes 2.5 ml cada uno. Los extractos de prueba se disolvieron a una concentración 100mg ml^{-1} excepto en cuyo caso se indique lo contrario, en una mezcla de MeOH H₂O (1:1), para los extractos metanólicos, y 0.2 ml de tween 80 con 1.8 ml de agua destilada, para los extractos clorofórmicos y hexánicos.

Se transfirieron 0.5 ml de la muestra disuelta al primer tubo con agitación (Wortex) 2.5 ml de esta suspensión se transfirieron del primer tubo al segundo mezclando cuidadosamente. Esta misma operación se realizó con el tubo siguiente y así sucesivamente. Quedando las concentraciones siguientes a partir del primer tubo:

50, 25, 12.5, 6.25, 3.125, 1.725, 0.86, 0.43, 0.21, 0.105 mg/ml.

Cada tubo se inoculó con 10 μl de la suspensión del microorganismo de prueba (10^6 células ml^{-1}). Posteriormente, se incubaron 24 horas a 37°C para las bacterias y a 28°C para la levadura. Cada evaluación se realizó por duplicado.

El sulfato de estreptomycin y la nistatina se utilizaron como controles positivos.

La concentración mínima que inhibió completamente el crecimiento del microorganismo de prueba se registró como la concentración mínima inhibitoria, MIC ($\mu\text{g mg}^{-1}$).

4.4 Evaluación de toxicidad contra el crustáceo *Artemia salina* Leach

4.4.1 Preparación de la muestra

Las muestras se prepararon disolviendo 20 mg de extracto en 2 ml del disolvente apropiado (cloroformo, metanol o hexano). De esta solución se transfirieron, 500, 50 y 5 μ l a los viales correspondientes representando una concentración de 1000, 100 y 10 μ g/ml respectivamente; cada concentración se preparó por triplicado para obtener un total de nueve viales. Finalmente se deja evaporar el disolvente.

4.4.2 Método del bioensayo

Los huevecillos de *Artemia Salina* Leach se incubaron en un medio salino artificial durante 48 horas a una temperatura de 25°C.

Se adicionó a cada vial 3 ml del medio salino y se transfirieron 10 larvas del crustáceo a cada uno de los viales; se ajustó el volumen a 5 ml con medio salino artificial.

Después de 24 horas se contabilizó el número de sobrevivientes y los resultados finales se expresaron calculando la concentración letal media (CL₅₀) mediante el método estadístico Finney (Finney, 1971).

V RESULTADOS

5.1 Resultados de la Evaluación Antimicrobiana

Para las cincuenta plantas estudiadas de las cuales se obtuvieron los extractos metanólico, clorofórmico y hexánico, se evaluó su actividad antimicrobiana utilizando la técnica microbiológica cualitativa de difusión en agar (Hufford *et al.*, 1975). Empleándose como estándares positivos sulfato de estreptomycin (para las bacterias) y Nistatina en solución acuosa (para la levadura). Los 108 extractos que resultaron positivos para la prueba cualitativa antimicrobiana se sometieron a la técnica de análisis cuantitativo, donde se determinó el valor de la concentración mínima inhibitoria (MIC) (Clark *et al.*, 1981) de los extractos. Para esta prueba se utilizaron las mismas sustancias como estándares que para la técnica anterior. Los datos obtenidos en la investigación antimicrobiana de las plantas en estudio están reportadas en la Tabla No. 8 en la cual se encuentran solo los datos de las especies que presentan actividad contra algún microorganismo de prueba en los tres diferentes extractos que se obtuvieron para cada una de las plantas.

5.2 Resultados de la Evaluación de Toxicidad contra el crustáceo *Artemia salina* Leach

A todos los extractos se les realizó una prueba de toxicidad empleando el bioensayo de toxicidad contra el crustáceo *Artemia salina* Leach, los resultados están reportados en la Tabla No 9. La concentración del extracto se midió en partes por millón (ppm). Los extractos que se consideraron activos son aquellos que presentan una CL50 < 1000 ppm. Los resultados se analizaron utilizando el método de análisis Probit descrito por Finney (Finney, 1971).

TABLA N° 8

RESULTADOS DE LA EVALUACION ANTIMICROBIANA DE LAS PLANTAS EN ESTUDIO

NOMBRE DE LA PLANTA	EXTRACTO	MICROORGANISMO DE PRUEBA	METODO DE DIFUSION EN AGAR (D.I.)	CONCENTRACION MINIMA INHIBITORIA (MIC) (ppm)
<i>Acalypha adenostachya</i>	MeOH	<i>Candida albicans</i>	4	> 50
	C ₆ H ₁₄	<i>Candida albicans</i>	4	> 50
<i>Ambrosia psilostachya</i>	MeOH	<i>Staphylococcus aureus</i>	4	25
	MeOH	<i>Bacillus subtilis</i>	6	25
<i>Anemopsis californica</i>	MeOH	<i>Pseudomona aeruginosa</i>	10	9.38
	MeOH	<i>Escherichia coli</i>	8	6.25
	CHCl ₃	<i>Pseudomona aeruginosa</i>	8	> 50
	C ₆ H ₁₄	<i>Bacillus subtilis</i>	10	--
	C ₆ H ₁₄	<i>Bacillus subtilis</i>	7	--
	C ₆ H ₁₄	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Escherichia coli</i>	6	--
<i>Argemone ochroleuca</i>	MeOH	<i>Candida albicans</i>	4	37.50
	CHCl ₃	<i>Candida albicans</i>	5	25
<i>Asclepia linaria</i>	MeOH	<i>Bacillus subtilis</i>	5	> 50
	MeOH	<i>Staphylococcus aureus</i>	--	> 50
<i>Aster gymnocephalus</i>	CHCl ₃	<i>Staphylococcus aureus</i>	4	> 25
	CHCl ₃	<i>Bacillus subtilis</i>	4	--
	CHCl ₃	<i>Pseudomona aeruginosa</i>	6	12.5
	CHCl ₃	<i>Escherichia coli</i>	8	> 25
	C ₆ H ₁₄	<i>Staphylococcus aureus</i>	10	0.43
<i>Bides odorata</i>	MeOH	<i>Staphylococcus aureus</i>	4	--
	MeOH	<i>Pseudomona aeruginosa</i>	6	12.5
	CHCl ₃	<i>Pseudomona aeruginosa</i>	4	> 25
	C ₆ H ₁₄	<i>Pseudomona aeruginosa</i>	4	25

TABLA N° 8

RESULTADOS DE LA EVALUACION ANTIMICROBIANA DE LAS PLANTAS EN ESTUDIO

(Continuación)

NOMBRE DE LA PLANTA	EXTRACTO	MICROORGANISMO DE PRUEBA	METODO DE DIFUSION EN AGAR (D.I.)	CONCENTRACION MINIMA INHIBITORIA (MIC) (ppm)
<i>Brasica nigra</i> Koch.	C ₆ H ₁₁	<i>Candida albicans</i>	7	--
<i>Suddleia scordioides</i> H.B.K.	C ₆ H ₁₁	<i>Pseudomona aeruginosa</i>	D.C.	25
	C ₆ H ₁₁	<i>Bacillus subtilis</i>	D.C.	12.5
<i>Celtis pallida</i> Torr.	MeOH	<i>Pseudomona aeruginosa</i>	4	12.5
<i>Chenopodium graveolens</i> Willd	MeOH	<i>Escherichia coli</i>	D.C.	> 50
	CHCl ₃	<i>Escherichia coli</i>	6	> 25
	CHCl ₃	<i>Candida albicans</i>	4	> 50
	C ₆ H ₁₁	<i>Staphylococcus aureus</i>	D.C.	> 50
<i>Clematis drummondii</i> T. & G.	CHCl ₃	<i>Staphylococcus aureus</i>	7	2.43
	CHCl ₃	<i>Bacillus subtilis</i>	8	50
	C ₆ H ₁₁	<i>Pseudomona aeruginosa</i>	4	> 50
<i>Croton dioicus</i> Cav.	C ₆ H ₁₁	<i>Staphylococcus aureus</i>	7	25
	C ₆ H ₁₁	<i>Pseudomona aeruginosa</i>	4	> 50
	C ₆ H ₁₁	<i>Escherichia coli</i>	7	> 50
	C ₆ H ₁₁	<i>Candida albicans</i>	4	> 50
<i>Datura stramonium</i> L.	MeOH	<i>Staphylococcus aureus</i>	10	--
	C ₆ H ₁₁	<i>Escherichia coli</i>	D.C.	--
<i>Dichondra argentea</i> Willd	C ₆ H ₁₁	<i>Bacillus subtilis</i>	3	> 50
<i>Dodonea viscosa</i> Jacq	MeOH	<i>Staphylococcus aureus</i>	4	50
	MeOH	<i>Bacillus subtilis</i>	6	50
	MeOH	<i>Candida albicans</i>	4	12.5
	CHCl ₃	<i>Staphylococcus aureus</i>	4	12.5
	CHCl ₃	<i>Bacillus subtilis</i>	4	12.5

TABLA N° 8

RESULTADOS DE LA EVALUACION ANTIMICROBIANA DE LAS PLANTAS EN ESTUDIO

(Continuación)

NOMBRE DE LA PLANTA	EXTRACTO	MICROORGANISMO DE PRUEBA	METODO DE DIFUSION EN AGAR (D.i.)	CONCENTRACION MINIMA INHIBITORIA (MIC) (ppm)
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ort) Sarg	CHCl ₃	<i>Staphylococcus aureus</i>	12	25
	CHCl ₃	<i>Bacillus subtilis</i>	10	25
<i>Galium mexicana</i> H.B.K.	CHCl ₃	<i>Staphylococcus aureus</i>	5	>50
	CHCl ₃	<i>Pseudomona aeruginosa</i>	6	>50
	CHCl ₃	<i>Escherichia coli</i>	5	>50
<i>Jatropha dioica</i> Cerv.	C ₆ H ₁₄	<i>Bacillus subtilis</i>	3	25
	C ₆ H ₁₄	<i>Candida albicans</i>	3	> 50
<i>Larrea tridentata</i> (D.C.) Cov.	MeOH	<i>Staphylococcus aureus</i>	6	0.105
	MeOH	<i>Bacillus subtilis</i>	8	0.21
	C ₆ H ₁₄	<i>Candida albicans</i>	12	> 50
<i>Lippia graveolens</i> H.B.K.	C ₆ H ₁₄	<i>Candida albicans</i>	10	> 50
<i>Maurandya antirrhiniflora</i> Humb. & Bonpl.	C ₆ H ₁₄	<i>Bacillus subtilis</i>	3	> 50
	C ₆ H ₁₄	<i>Candida albicans</i>	5	--
	MeOH	<i>Pseudomona aeruginosa</i>	D.C.	6.25
<i>Nicotiana glauca</i> Graham	MeOH	<i>Candida albicans</i>	D.C.	> 50
	C ₆ H ₁₄	<i>Candida albicans</i>	D.C.	> 50
<i>Nicotiana trigonophylla</i> Don.	MeOH	<i>Bacillus subtilis</i>	2	6.25
	CHCl ₃	<i>Bacillus subtilis</i>	D.C.	> 50
<i>Parthenium incanum</i> H.B.K.	MeOH	<i>Candida albicans</i>	5	> 50
	C ₆ H ₁₄	<i>Candida albicans</i>	6	> 50
<i>Phytolacca icosandra</i> L.	C ₆ H ₁₄	<i>Staphylococcus aureus</i>	8	6.25
	C ₆ H ₁₄	<i>Bacillus subtilis</i>	6	6.25
	C ₆ H ₁₄	<i>Escherichia coli</i>	4	6.25
<i>Quercus</i> sp.	MeOH	<i>Candida albicans</i>	4	25

TABLA N° 8

RESULTADOS DE LA EVALUACION ANTIMICROBIANA DE LAS PLANTAS EN ESTUDIO

(Continuación)

NOMBRE DE LA PLANTA	EXTRACTO	MICROORGANISMO DE PRUEBA	METODO DE DIFUSION EN AGAR (D.i.)	CONCENTRACION MINIMA INHIBITORIA (MIC) (ppm)
<i>Solanum eleagnifolium</i> Cav	C ₆ H ₁₄	<i>Candida albicans</i>	9	--
	C ₆ H ₁₄	<i>Bacillus subtilis</i>	20	--
<i>Solanum nigrum</i> L.	MeOH	<i>Staphylococcus aureus</i>	4	25
	MeOH	<i>Bacillus subtilis</i>	4	25
<i>Solanum rostratum</i> Dunal	C ₆ H ₁₄	<i>Staphylococcus aureus</i>	10	12.5
	C ₆ H ₁₄	<i>Bacillus subtilis</i>	12	25
	C ₆ H ₁₄	<i>Pseudomona aeruginosa</i>	10	25
	C ₆ H ₁₄	<i>Escherichia coli</i>	4	25
<i>Tagetes lucida</i> H. B. K.	MeOH	<i>Staphylococcus aureus</i>	4	0.86
	MeOH	<i>Bacillus subtilis</i>	10	3.125
	MeOH	<i>Candida albicans</i>	8	12.5
	CHCl ₃	<i>Bacillus subtilis</i>	8	50
	CHCl ₃	<i>Staphylococcus aureus</i>	4	50
	CHCl ₃	<i>Escherichia coli</i>	2	--
	CHCl ₃	<i>Escherichia coli</i>	10	--
	C ₆ H ₁₄	<i>Candida albicans</i>	6	25
	C ₆ H ₁₄	<i>Candida albicans</i>	6	50
	C ₆ H ₁₄	<i>Bacillus subtilis</i>	6	50
<i>Taxodium mucronatum</i> Tan	MeOH	<i>Bacillus subtilis</i>	5	3.125
	MeOH	<i>Staphylococcus aureus</i>	D. c.	1.725
	CHCl ₃	<i>Bacillus subtilis</i>	3	25
	CHCl ₃	<i>Staphylococcus aureus</i>	3	12.5
	C ₆ H ₁₄	<i>Bacillus subtilis</i>	5	3.125
	C ₆ H ₁₄	<i>Staphylococcus aureus</i>	2	4.69

TABLA N° 8

RESULTADOS DE LA EVALUACION ANTIMICROBIANA DE LAS PLANTAS EN ESTUDIO

(Continuación)

NOMBRE DE LA PLANTA	EXTRACTO	MICROORGANISMO DE PRUEBA	METODO DE DIFUSION EN AGAR (D.i.)	CONCENTRACION MINIMA INHIBITORIA (MIC) (ppm)
<i>Viguiera linearis</i> (Cav) Sch. Bip. ex Hemsl.	MeOH	<i>Candida albicans</i>	6	25
	C.Hl.	<i>Staphylococcus aureus</i>	10	1.725
	C.Hl.	<i>Bacillus subtilis</i>	6	12.5
	C.Hl.	<i>Pseudomona aeruginosa</i>	4	>50
	C.Hl.	<i>Escherichia coli</i>	5	12.5
<i>Xanthium strumarium</i> L.	MeOH	<i>Candida albicans</i>	4	25
	CHCl ₃	<i>Bacillus subtilis</i>	6	12.5
	CHCl ₃	<i>Staphylococcus aureus</i>	6	--
<i>Zexmenia aurea</i> Beenth & Kook	MeOH	<i>Staphylococcus aureus</i>	6	12.5
	MeOH	<i>Bacillus subtilis</i>	10	> 50
	CHCl ₃	<i>Staphylococcus aureus</i>	6	3.125
	CHCl ₃	<i>Bacillus subtilis</i>	9	25
	C.Hl.	<i>Bacillus subtilis</i>	8	0.105
	C.Hl.	<i>Staphylococcus aureus</i>	6	0.105
	C.Hl.	<i>Escherichia coli</i>	6	> 25
Estandar Sulfato de estreptomomicina (1mg/ml)		<i>Staphylococcus aureus</i>	7	3.125
		<i>Bacillus subtilis</i>	12	1.725
		<i>Escherichia coli</i>	7	3.125
		<i>Pseudomona aeruginosa</i>	9	12.5
Estandar de Nistatina (100mg/ml)		<i>Candida albicans</i>	12	6.25

D.i. : Diámetro de inhibición ; -- : No se realizó la prueba ; D.i. : Diámetro de inhibición expresado en milímetros.

TABLA N° 9

**RESULTADOS DE LA EVALUACION DE TOXICIDAD CONTRA EL CRUSTACEO
ARTEMIA SALINA LEACH.**

NOMBRE DE LA PLANTA	EXTRACTO	CONCENTRACION LETAL 50 (C L 50)
<i>Acalypha adenostachya</i>	MeOH	> 1000
	CHCl ₃	> 1000
	C ₂ H ₅	> 1000
<i>Ambrosia psilostachya</i>	MeOH	> 1000
	CHCl ₃	> 1000
	C ₂ H ₅	> 1000
<i>Anemopsis californica</i>	MeOH	> 1000
	CHCl ₃	> 1000
<i>Arctostaphylos pungens</i>	MeOH	> 1000
	CHCl ₃	> 1000
<i>Argemone ochroleuca</i>	MeOH	59.06
	CHCl ₃	> 1000
	C ₂ H ₅	> 1000
<i>Aster gymnocephalus</i>	MeOH	289.46
	CHCl ₃	> 1000
	C ₂ H ₅	> 1000
<i>Bidens odorata</i>	MeOH	> 1000
	CHCl ₃	> 1000
<i>Brassica nigra</i>	MeOH	> 1000
	CHCl ₃	> 1000
	C ₂ H ₅	> 1000
<i>Buddleia scordioides</i> H.B.K.	MeOH	61.02
	CHCl ₃	> 1000
	C ₂ H ₅	> 1000
<i>Celtis pallida</i> Torr.	MeOH	> 1000
<i>Chenopodium graveolens</i> Willd.	MeOH	295.61
	CHCl ₃	13.86
	C ₂ H ₅	> 1000
<i>Clematis drummondii</i> T. & G.	MeOH	> 1000
	CHCl ₃	> 1000
	C ₂ H ₅	> 1000
<i>Croton dioicus</i> Cav.	MeOH	48.26
	CHCl ₃	270.16
	C ₂ H ₅	53.06
<i>Datura stramonium</i> L.	MeOH	58.39
	CHCl ₃	> 1000
	C ₂ H ₅	> 1000
<i>Dichondra argentea</i> Willd.	MeOH	> 1000
	CHCl ₃	> 1000
	C ₂ H ₅	> 1000
<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	MeOH	524.73
	CHCl ₃	206.57
	C ₂ H ₅	> 1000

TABLA N° 9

RESULTADOS DE LA EVALUACION DE TOXICIDAD CONTRA EL CRUSTACEO
ARTEMIA SALINA LEACH

(Continuación)

NOBRE DE LA PLANTA	EXTRACTO	CONCENTRACION LETAL 50 (C L 50)
<i>Dysodia pentachaeta</i> (De).Robinson	MeOH	> 1000
<i>Eruca sativa</i> Mill.	MeOH	> 1000
<i>Eryngium heterophyllum</i> Engelm	MeOH CHCl ₃ C ₂ H ₅	> 1000 > 1000 > 1000
<i>Eysenhardtia</i> <i>polistachya</i> (Ort) Sarg.	MeOH CHCl ₃ C ₂ H ₅	> 1000 > 1000 > 1000
<i>Ficus petiolaris</i> H.B.K.	MeOH	> 1000
<i>Galium mexicana</i> H.B.K.	MeOH CHCl ₃ C ₂ H ₅	> 1000 > 1000 > 1000
<i>Gaura coccinea</i> Pursh.	MeOH	> 1000
<i>Jatropha dioica</i> Cerv.	MeOH CHCl ₃ C ₂ H ₅	> 1000 > 1000 > 1000
<i>Larrea tridentata</i> (D.C.) Cov.	MeOH CHCl ₃ C ₂ H ₅	109.49 > 1000 > 1000
<i>Lepidium virginicum</i> L.	MeOH CHCl ₃ C ₂ H ₅	> 1000 > 1000 > 1000
<i>Lippia graveolens</i> H.B.K.	MeOH CHCl ₃ C ₂ H ₅	> 1000 88.56 > 1000
<i>Maurandia</i> <i>antirrhiniflora</i> Humb. & Bonpl.	MeOH C ₂ H ₅	> 1000 > 1000
<i>Nicotiana glauca</i> Graham.	MeOH CHCl ₃ C ₂ H ₅	> 1000 > 1000 > 1000
<i>Nicotiana trigonophylla</i> Don.	MeOH CHCl ₃	> 1000 > 1000
<i>Parthenium</i> <i>hysterophorus</i> L.	MeOH CHCl ₃	> 1000 > 1000
<i>Parthenium incanum</i> H.B.K.	MeOH CHCl ₃ C ₂ H ₅	> 1000 > 1000 > 1000
<i>Phytolacca icosandra</i> L.	MeOH CHCl ₃ C ₂ H ₅	628.12 > 1000 > 1000
<i>Psidium guajava</i> L.	MeOH CHCl ₃ C ₂ H ₅	> 1000 > 1000 > 1000

TABLA N° 9

**RESULTADOS DE LA EVALUACION DE TOXICIDAD CONTRA EL CRUSTACEO
ARTEMIA SALINA LEACH.**

(Continuación)

NOMBRE DE LA PLANTA	EXTRACTO	CONCENTRACION LETAL 50 (C L 50)
<i>Ptelea trifoliata</i> L.	MeOH CHCl ₃	> 1000 > 1000
<i>Ricinus communis</i> L.	MeOH	> 1000
<i>Quercus</i> sp.	MeOH C ₆ H ₆	> 1000 > 1000
<i>Selaginella lepidophylla</i>	MeOH	> 1000
<i>Solanum eleagnifolium</i> Cav	MeOH CHCl ₃ C ₆ H ₆	> 1000 > 1000 > 1000
<i>Solanum nigrum</i> L.	MeOH CHCl ₃ C ₆ H ₆	693.30 > 1000 564.14
<i>Solanum rostratum</i> Dunal.	MeOH CHCl ₃ C ₆ H ₆	> 1000 230.93 > 1000
<i>Spharalcea angustifolia</i> (Cav) D. Don.	MeOH	> 1000
<i>Tagetes lucida</i> H.B.K.	MeOH CHCl ₃ C ₆ H ₆	> 1000 112.10 174.04
<i>Taxodium mucronatum</i> Tan	MeOH CHCl ₃ C ₆ H ₆	> 1000 > 1000 > 1000
<i>Trixis angustifolia</i> D.C.	MeOH CHCl ₃ C ₆ H ₆	> 1000 > 1000 > 1000
<i>Viguiera linearis</i> (Cav) Sch. Bip. ex Hemsl.	MeOH CHCl ₃ C ₆ H ₆	89.40 > 1000 > 1000
<i>Xanthium strumarium</i> L.	MeOH CHCl ₃ C ₆ H ₆	> 1000 > 1000 > 1000
<i>Zexmenia aurea</i> Beenth & Kook.	MeOH CHCl ₃ C ₆ H ₆	> 1000 > 1000 > 1000
<i>Zinnia peruviana</i>	MeOH	> 1000

-- No se realizó la prueba

VI DISCUSION DE RESULTADOS

Se estudiaron 50 plantas medicinales de la región sureste del estado de Durango, las cuales fueron recolectadas, secadas, identificadas y estudiadas por el CIIDIR-IPN Unidad - Durango. La totalidad de las plantas han sido estudiadas desde el punto de vista etnobotánico obteniéndose tal información del lugar de procedencia en el estado de Durango, la cual está reportada en el libro "Las Plantas Medicinales de Durango. Inventario Básico".

Se realizó una investigación bibliográfica exhaustiva de todas las plantas medicinales estudiadas en cuanto a aspectos fitoquímicos, y biológicos. Como resultado adicional de esta búsqueda se encontró información etnobotánica de las plantas de otras regiones e incluso de otros países.

Como ejemplo tenemos a *Dodonea viscosa* Jacq. conocida en Durango como "mata gusano" cuyo uso es reportado en el Inventario Básico para el tratamiento de fiebre, heridas, gota, reumatismo, enfermedades venereas, y como astringente; en Pakistán se reportó como febrífugo en la mordedura de víbora (Ahmad, 1987). Esta misma planta en la India es utilizada como febrífugo, para el tratamiento de reumatismo y de gota (Wagner, 1987). De esta forma, se tiene referencia de que a esta especie se le utiliza de semejante forma en diversos lugares.

Del total de las plantas estudiadas se puede decir que el uso más frecuente es para dolor, heridas, granos, diarrea y problemas estomacales, por lo que se consideró que eran buenas candidatas para realizar una evaluación de actividad antimicrobiana.

Por otra parte el estudio químico reportado de las plantas usadas indica que en un 36 % de éstas, se han aislado compuestos. Siendo *Dodonea viscosa* Jacq. la de mayor número de compuestos aislados. Consecutivamente le siguen *Solanum nigrum* L., y *Chenopodium graveolens* Willd.

Los estudios de evaluación antimicrobiana que han sido reportados corresponden a un 28 % del total de plantas estudiadas.

Un total de 126 extractos, los cuales representan a 50 plantas pertenecientes a 30 familias, fueron probados por el método de evaluación antimicrobiana. Los extractos resultaron positivos en la inhibición para

alguno de los microorganismos de prueba. De los cuales un 31% son extractos MeOH, el 27% extractos CHCl₃ y el 42% extractos C₆H₁₄.

Los dos microorganismos Gram positivos usados (*Bacillus subtilis* y *Staphylococcus aureus*), mostraron la más alta sensibilidad a la mayoría de los extractos en un 53%, mientras que los dos Gram negativos (*Escherichia coli* y *Pseudomona aeruginosa*) mostraron una sensibilidad del 25%, y el 22% correspondió contra la levadura. Lo cual se puede observar en el Esquema No.2.

Aquellas plantas que presentaron mayor actividad para cada microorganismo de prueba se muestran en las gráficas correspondientes.

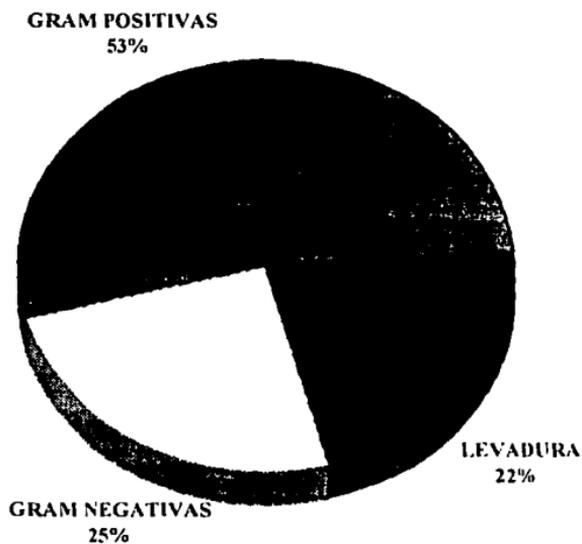
Observándose que *Solanum rostratum* Dunal y *Eysenhardtia polystachya* (Ort) Sarg. fueron activas tanto para *Bacillus subtilis* como para *Staphylococcus aureus*. Sin embargo, las otras plantas que presentaron actividad significativa mostraron cierta especificidad para uno de los dos microorganismos. Adicionalmente, se observó que el microorganismo que presentó mayor sensibilidad fue *Staphylococcus aureus*.

Dentro de las plantas que resultaron activas contra las bacterias Gram negativas, observamos que *Anemopsis californica* y *Aster gymnocephalus* actuaron sobre *Escherichia coli* y *Pseudomona aeruginosa*. También se observó que las demás plantas probadas fueron específicas para uno de los dos microorganismos.

Dentro de las especies que resultaron tener actividad contra la levadura (*Candida albicans*) se observa que *Larrea tridentata* (D.C.)Cov, *Tagetes lucida* H.B.K. y *Vigulera linearis* (Cav)Sch. Bip ex Hemsl. también presentaron actividad sobre las bacterias Gram positivas.

En función de estos resultados podemos decir que las 5 plantas que mejores resultados presentan como agentes antimicrobianos para cada uno de los microorganismos de prueba son las siguientes y están representadas en su gráfica correspondiente.

EFFECTO DE LAS PLANTAS ACTIVAS SOBRE LOS MICROORGANISMOS



ESQUEMA 2

NOMBRE DE LA PLANTA

USO POPULAR

Gram positivos

(Para *Bacillus subtilis*) Gráfica 1

1. *Solanum eleagnifolium* Cav.
2. *Solanum rostratum* Dunal
3. *Eysenhardtia polystachya* (Ort).
4. *Tagetes lucida* H.B.K
5. *Larrea tridentata* (D. C.) Cov

Gram positivo

(Para *Staphylococcus aureus*) Gráfica 2

1. *Eysenhardtia polystachya* (Ort)
2. *Aster gymnocephalus*
3. *Vigüera linearis* (Cav) Sch
4. *Solanum rostratum* Dunal
5. *Zexmenia aurea* Benth & Kook

Gram negativas

(Para *Escherichia coli*) Gráfica 3

1. *Anemopsis californica*
2. *Aster gymnocephalus*
3. *Croton dioicus* Cav.
4. *Chenopodium graveolens* Willd
5. *Zexmenia aurea* Benth & Kook

(Para *Pseudomonas aeruginosa*) Gráfica 4

1. *Solanum rostratum* Dunal
2. *Anemopsis californica*
3. *Aster gymnocephalus*
4. *Bidens odorata*
5. *Gallium mexicana* H.B.K.

Infecciones.

Tos crónica y purgante.
Diarrea y fiebre.
Diarrea, granos, parásitos intestinales y fiebre.
Diarrea, parásitos, dolor garganta granos y heridas

Diarrea y fiebre.

Lavar granos, heridas y dolor de estómago
Dolor de estómago. Bip. ex Hemsf.
Tos crónica y purgante.
Dolor de estómago y fiebre.

Disentería, curar granos y heridas.

Lavar granos, heridas y dolor de estómago
Purgante y vómito.
Antiparasitario y dolor estomacal.
Fiebre y dolor de estómago

Tos crónica y purgante.

Disentería, curar granos y heridas.
Lavar granos, heridas y dolor de estómago
Bajar fiebre.
Infecciones de la piel.

NOMBRE DE LA PLANTA

USO POPULAR

Levadura

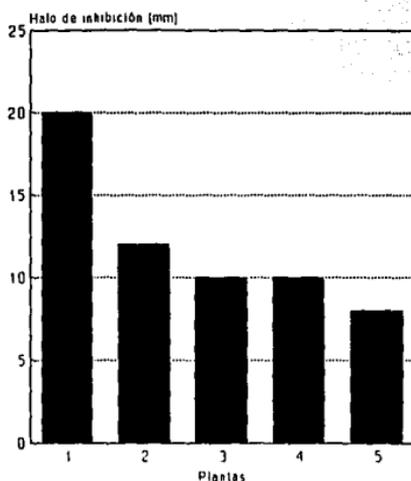
(Para *Candida albicans*) Gráfica 5

1. *Larrea tridentata* (D.C.) Cov
2. *Lippia graveolens* H.B.K
3. *Tagetes lucida* H.B.K.
4. *Viguiera linearis*(Cav)Sch Bip. & Hemsl
5. *Dodonea viscosa* Jacq

Gastritis, diarrea, parásitos, granos y heridas.
Catarro y bronquitis.
Diarrea, granos parásitos intestinales y fiebre
Dolor de estómago.
Heridas, fiebre y cólico

De esta forma, se puede observar que el uso etnobotánico reportado es congruente con la actividad encontrada en la evaluación antimicrobiana. Por lo que queda validado el criterio de selección apartir del uso reportado en la medicina folklórica y faltaría encontrar constituyentes tóxicos que modifiquen las indicaciones terapéuticas.

GRAFICA 1 Plantas activas contra
Bacillus subtilis



1. *Solanum eleagnifolium* Cav. (C₆H₁₄)

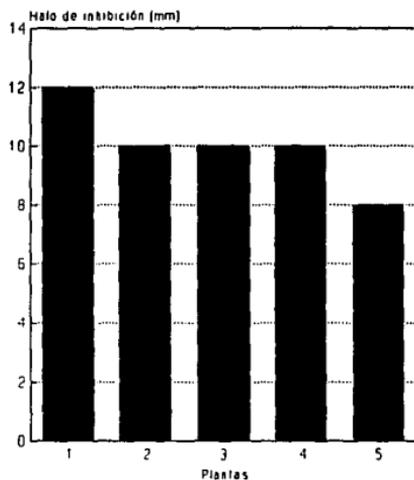
2. *Solanum rostratum* Dunal (C₆H₁₄)

3. *Eysenhardtia polistachya* (Ort) (CHCl₃)

4. *Tagetes lucida* H.B.K. (MeOH)

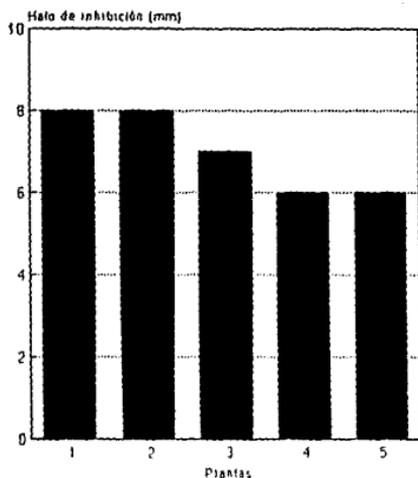
5. *Larrea tridentata* (D.C.) Cov (MeOH)

GRAFICA 2 Plantas activas contra
Staphylococcus aureus



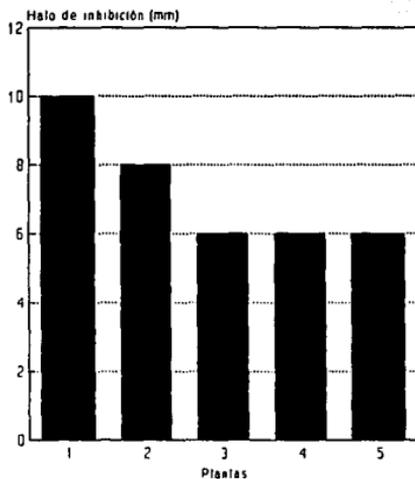
1. *Eysenhardtia polystachya* (Ort) (CHCl₃)
2. *Aster gymnocephalus* (C.Hill)
3. *Viguiera linearis* (Cav) Sch Bip. ex. Hemsl. (C.Hill)
4. *Solanum rostratum* Dunal (C.Hill)
5. *Zexmenia aurea* Beenth & Kook (C.Hill)

GRAFICA 3 Plantas activas contra
Escherichia coli



1. *Anemopsis californica* (MeOH)
2. *Aster gymnocephalus* (CHCl₃)
3. *Croton dioicus* Cav. (C₆H₆)
4. *Chenopodium graveolens* Willd. (CHCl₃)
5. *Zexmenia aurea* Beenth & Kook (C₆H₆)

GRAFICA 4 Plantas activas contra
Pseudomona aeruginosa



1. *Solanum rostratum* Dunal (CHCl₃)

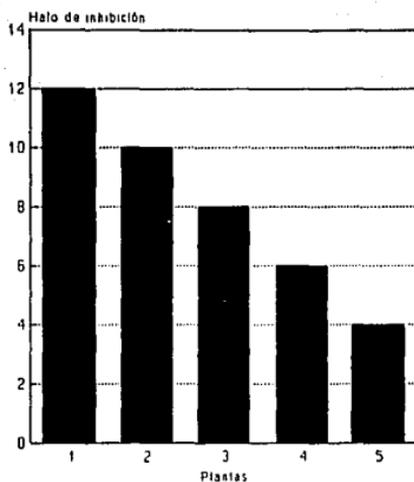
2. *Anemopsis californica* (CHCl₃)

3. *Aster gymnocephalus* (CHCl₃)

4. *Bidens odorata* (MeOH)

5. *Galium mexicana* H.B.K. (CHCl₃)

GRAFICA 5 Plantas activas contra
Candida albicans



1. *Larrea tridentata* (D.C.) (C₆H₁₄)

2. *Lippia graveolens* H.B.K. (C₆H₁₄)

3. *Tagetes lucida* H.B.K. (MeOH)

4. *Viguiera linearis* (Cav) Sch. Bip ex. Hemsl. (MeOH)

5. *Dodonea viscosa* Jacq. (MeOH)

En lo concerniente a la Evaluación de toxicidad contra el crustáceo *Artemia salina* Leach, en base a lo observado se puede decir que las especies que mostraron resultados satisfactorios fueron:

NOMBRE DE LA PLANTA	CL ₅₀ (ppm)	EXTRACTO
<i>Chenopodium graveolens</i> Willd	13.86	CHCl ₃
<i>Croton dioicus</i> Cav	48.26	MeOH
<i>Datura stramonium</i> L.	58.39	MeOH
<i>Argemone ochroleuca</i>	59.06	MeOH
<i>Buddleia scordioides</i> H.B.K	61.02	MeOH
<i>Lippia graveolens</i> H.B.K	88.56	CHCl ₃
<i>Vigulera linearis</i> (Cav) Sch. Bip. ex Hemsl.	89.40	MeOH

Los extractos activos para el bioensayo de toxicidad contra *Artemia salina* Leach son fuentes potenciales de posibles compuestos bioactivos; con la ayuda de otras pruebas biológicas más complejas es posible determinar actividades citotóxicas y antihelmínticas las cuales se correlacionan con este ensayo biológico (Meyer, 1982). Por lo que se sugiere continuar con el estudio de estas plantas probando los extractos activos en bioensayos más específicos.

VII CONCLUSIONES

El cernimiento biológico que se realizó en 50 plantas utilizadas en la medicina tradicional del sureste del Estado de Durango; demuestra que los resultados obtenidos proporcionan una base científica para el uso de estas plantas en el tratamiento de enfermedades infecciosas en humanos. Debido a que se validó su uso popular como tratamiento contra enfermedades infecciosas mediante un modelo biológico para comprobar la actividad antimicrobiana.

De acuerdo al cuadro de conclusiones se sugiere que las especies *Anemopsis californica*, *Tagetes lucida* H.B.K. y *Zexmenia aurea* Boenth & Kook resultaron ser los mejores candidatos para continuar su estudio con el fin de encontrar el compuesto responsable de la actividad biológica, por lo que es importante utilizar en primer término Métodos Biodirigidos en las Investigaciones Fitoquímicas en vez de aislar compuestos de los cuales no se tenga la seguridad de que presenten alguna actividad biológica. Cumplíendose así con los objetivos planteados en la investigación realizada.

Se comprobó que las plantas superiores constituyen una reserva de compuestos químicos de gran utilidad como agentes terapéuticos, ya que representan fuentes importantes de estructuras nuevas que servirán como punto de partida para síntesis de análogos o conocidos y entonces se conviertan en una fuente potencial de recursos terapéuticos baratos, renovables y de fácil adquisición. De esta manera las especies vegetales de utilidad medicinal constituyen una alternativa a los problemas de salud pública y a las investigaciones relacionadas con los procesos bioquímicos involucrados en la terapia de numerosas enfermedades que aquejan a la población mexicana.

CUADRO DE CONCLUSIONES

NOMBRE DE LAS PLANTAS	ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA			TOXICIDAD CONTRA ARTEMIA SALINA			ESTUDIOS QUIMICOS	
	Poco	Regula r	Muy	Poco	Regula r	Muy	Si	No
<i>Anemopsis californica</i>			*	*				*
<i>Aster gymnocephalus</i>		*		*				*
<i>Dodonea viscosa</i> Jacq.		*			*		*	
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ort) Sar	*			*			*	
<i>Larrea tridentata</i> (D.C) Cov.		*			*			*
<i>Taxodium mucronatum</i> Tan		*		*			*	
<i>Solanum rostratum</i> Dunal		*		*				*
<i>Tagetes lucida</i> H.B.K			*		*			*
<i>Viguiera linearis</i> (Cav) Sch. Bip & Hemsl.		*			*		*	
<i>Zexmenia aurea</i> Beenth & Kook.			*	*				*

100-110 de Intervalos de Acción radiación: Pocos: 25; Regulares: 25 - 12.5; Muy: 20 - 1.125 (ppm)
 1.1-1.140: Pocos: 1000 - 100; Regulares: 210 - 100; Muy: 50 - 11.8 (ppm)

VIII BIBLIOGRAFIA

- 1.- Ahmad, V.U., Fatima I., Fatima A.(1987). The Sapogenins from *Dodonaea viscosa*. *Fitoterapia* 58(5), 361 - 62.
- 2.- Anuario estadístico del Estado de Durango; Gobierno del Estado de Durango INEGI Ed. México. 1992.
- 3.- Alkofahi A.W.W. Ma., Mckenzie A. T., Byrn S.R. and McLaughlin J.L.(1989). *J.Nat. Prod.* 52. 1371 .
- 4.- Al-Yahya M.A.(1986). Phytochemical Studies of the Plants Use in Traditional Medicie of Saudi Arabia. *Fitoterapia* 57(3), 179 - 182.
- 5.- Anderson J.E., W.W. Ma., Chang C.J. , Smith D.L., McLaughlin J.L.(1989). *J.Nat. Prod.* 52, 1263.
- 6.- Arreckul, S and Harwood R. F.(1960) *J. Agric Food Chem.* 8, 32.
- 7.- Beltrami E. Bernardi M. de, Fronza G., Mellerro G., Vidavi G. and Vila-Finzi P.(1982). Coatline A and B. two C-Glucosyl-a-hydroxydihydrochalcones from *Eysenhardtia polistachya*. *Phytochemistry* 21. 2931 - 2933 .
- 8.- Betina A.(1973). Bioautography in paper and thin Layer chromatography and its scope in the antibiotic field. *Journal of Chromatography* 78, 41 - 51 .
- 9.- Brown, R.F., Wildmann J.D. and Eppley R.M. (1968). *J.Assoc. off-Anal Chem.* 51, 905.
- 10.- Brown, R.F.(1969) *J. Am. Oil Chem. Soc.* 46, 119 .
- 11.- Caceres A., España S.M., Torres M.F, Ortiz S.D., Cano F. y Jauregui E.(1993) Actividad contra el Vibrio Cholerae de diez plantas americanas usadas en Guatemala para el tratamiento de infecciones gastrointestinales. *Revista Colegio México* 3 II Epoca, 7 - 16
- 12.- Caceres A., López R.B., Girón A.M. and Logemann H.(1991) Plants used in Guatemala for the treatment of dermatophytic infections. I . screening for antimycotic activity of 44 plant extracts. *Journal of Ethnopharmacology* 31, 263 - 276 .
- 13.- Caceres A., Cano O., Samayoa B. y Aguilar L.(1990) Plants used in Guatemala for the tratament of gastrointestinal disorders. I. Screening of 84 plants against enterobacteria. *Journal of Ethnopharmacology.* 30, 55 - 73 .

- 14.-Camacho Corona María del Rayo 1990. Nuevos Metabolito secundarios de la *Histona latiflora* y aislamiento de los compuestos bioactivos del *Teloxys graveolens*. Tesis de Maestria, División de Estudios de Posgrado, Departamento de Farmacia y Bioquímica, Facultad de Química. UNAM.
- 15.- Campos L.E., Mabry T.J., Fernández T.S. (1981) Larrea , Segunda edición Consejo Nacional de Ciencia y tecnología. México D.F., 217 - 235,242.
- 16.- Chaudhuri, H.N.(1968).*Bull. Bot. Surv. India*, 10, 17 - 19.
- 17.- Clark, A.M.,El-Feraly F.S. and Wen-Shyong L. (1981). Antimicrobial activity of phenolic constituents of *Magnolia grandiflora* L. *J.Pharm. Sci.* 70, 951 .
- 18.- Cutler H.G. and Cole R.(1983). *J.Journal of Natural Products*. 46(5), 609 - 613 Sep. Oct. .
- 19.-Delgado G., Alvarez L. and Romo de Vivar A.(1985).15-Hydroxy-acetilerioflorin and other constituents from *Viguiera linearis*. *Phytochemistry* 24(11), 27336 - 2738.
- 20.-Dominguez S.X.A., Sánchez H., Suárez M., Baldas J.H. y González Ma. de R.(1989). Chemical Constituents of *Lippia graveolens*.*Planta Médica*. 55,108 .
- 21.-Dominguez X.A., Franco R., Cano G., García C.S., López D.F., López L.(1983). Mexican medicinal plants . Part XLVII. Terpenoids of fruits and leves of "pinguica", *Arctostaphylos pungens*. *Rev.Latinoamericana de Química* 14(1), 37 - 39.
- 22.-Duncan T. Burns., Barry G. Dalgarno, Gargan E.P. and Grimshaw J.(1984). An isoflavone and a Coumestan from *Eysenhardtia polystachya*-Robert Boyles's fluorescent acid-base indicator. *Phytochemistry*. 23,(1), 167 - 169.
- 23.-Eldridge A.C. and Hockride M. E. (1983). Hight - Performance Liquid Chromatographic Separation of Eastern Black Nightshade (*Solanum ptyanthum*) Glycoalkaloids. *J. Agric. Food Chem.* 31 1218 - 1220
- 24.-Estrada Lugo Erik. (1992). Plantas Medicinales de México. Introducción a su estudio. Universidad Autónoma de Chapingo Cuarta edición México.
- 25.-Finney,D.J.1971. Probit Analysis, 3rd ed., Cambridge University Press. Cambridge.
- 26.-Gen - ichiro Nonaka. Ishimaru K., Azuma R., Ishimatsu M. and Nishioka I.(1989).Tannis an Related Compounds.LXXXV. I Structures of Novel C- Glycosidic Ellagitannins. Grandinin and Pterocarins A and B. *Chem Pharm Bull* 37(8),2071 - 2077.

- 27.- Grosch, D.S.(1967). *Science* 155, 592.
- 28.- Harvig J. and Scott P.M.(1971). *Applied Microbiology* 21, 1011
- 29.- Henrich M., Kuhnt M.Wright W.C., Phillipson D.J., Schandelmaier A. and Warhurst C.D.(1992). Parasitological and microbiological evaluation of Mixe Indian medicinal plants (México). *Journal of Ethnopharmacology*. 36, 81-85.
- 30.- Hernández De Jesus, María de Lourdes (1991)* Estructura y estereoquímica de la Pectinólida, una nueva 5-6- dihidro-Ó-pirona con propiedades antimicrobianas de *Hiptis pectinata* (L.) Poit. Tesis de Maestría Facultad de Química UNAM
- 31.- Hernández Quiroz T., Soriano G.M.and Rodríguez R.A. (1994) En prensa Crystal structure of [2 a (25,35,4R), 3 8,5 Ó] -14 - Hydroxy- 19- oxo-3,2- [(Tetrahydro-3,4- Dihydroxy-6 - methyl-2H-pyran- 2,3- diyl) bis (oxy)]- car- 20(22)- enolide dihydrate (Calactín), a cardenolide from *Asclepia linaria* Submitted to Acta Crystallographica Section C. Instituto de Química UNAM.
- 32.- Hostettmann Kurt y Hamburger M.(1991). Bioactivity in plants:the link between phytochemistry and medicine. *Phytochemistry*. 30(12), 3864 - 3874.
- 33.- Hufford C.D., Funderburk M.J., Morgan J.M. and Robertson L.W. (1975), *J.Pharm. Sci.* 64, 789.
- 34.- Janssen A.M., Scheffer J.J.C. and Svendsen A.B. (1987). Antimicrobial activity of essential oils: a 1976-1986 literature review. Aspects of the test methods. *Planta Medica*. 395 - 398.
- 35.- Jawad A.M., Mahmoud M.J., and Al - Naib A. (1988b). Antimicrobial activity of *Xanthium strumarium* extracts. *Fitoterapia* 59(3), 220- 221.
- 36.- Joklik W.K., Willett H.P., Amos D.B., Zinsser (1983). *Microbiología*, 17a Edición Ed. Panamericana. Buenos Aires 224 pp.
- 37.- Kartnig T., Still F. and Reinthaler F.(1991) Antibacterial activity of the essential oil of young pine shoots (*Picea abies* L.); *Journal of Ethnopharmacology* 35, 155 257.
- 38.- Keer G.S. and Dimayuga E.R.(1991). Antimicrobial Screening of medicinal plants from Baja California Sur,México. *Journal of Ethnopharmacology*. 31, 181 - 192.
- 39.- Khabir, M. (MISS) Feehmeeda Khatoun and Ansari W.H.(1986) Flavonoids Glycosides from the Leaves of *Toxodium mucronatum* *J.Indian Chem. Sos.* 63, 781 - 782.

- 40.-Kinghorn, A.D., Harjes K.K. and Doorenbos N.J.(1967). *J. Pharm. Sci.* 66, 1363.
- 41.-Kurt B.G.Torsell (1989) *Natural Product Chemistry. A mechanistic and biosynthetic approach to secondary metabolism*, John Wiley and Sons limited, Chichester.New York.pp 87.
- 42.-Los Municipios de Durango. 1988. Colección Enciclopedia de los Municipios de México. Sría. de Gobernación y Gobierno del Estado de Durango. Primera edición; México.
- 43.-Macfoy C.A. and Cline E.I. (1990). In vitro Antibacterial activities of three plants used in traditional medicine in Sierra Leone. *Journal of Ethnopharmacology*. 28, 223 - 227.
- 44.-Mata R., Contreras J.L., Crisanto D., Pereda M.R. y Castañeda P. (1991).Chemical Studies on Mexican Plants used in tradicional Medicine, XVIII. I New secondary metabolites from *Dodonea viscosa*; *Journal of Natural Products*. 54(3), 913 - 917.
- 45.-Mata R., Navarrete A., Alvarez L., Pereda M.R., Delgado G. y Romo de Vivar A.(1987). Flavonoids and Terpenoids of *Chenopodium graveolens*. *Phytochemistry*. 2(1), 191 - 193.
- 46.-Marles R.J., Farnsworth and Naili D.A.(1989). *Journal of Natural Products*. 52, 261.
- 47.-Mc Laughlin J.L. (1989)." Workshop on simple bioassays: An Introduction " Memorias de la XX Reunión Anual de la Sociedad Norteamericana de Farmacognosia (American Society of Pharmacognosy).
- 48.-Mitscher A.L.,Ruey - PingLeu,Moahindar S.,Bathala Wu - NanWu and Jack L. Beal and Roger White,(1972). Antimicrobial Agents from Higher Plants.I. Introducción, Rationale and Metodology *Lloydia*. 35(2), 157 - 165.
- 49.-Montagu M.G. Petit-Paly, Merienne C., Ambrose J.D., Rideau M., Viel C. and Chenieux J.(1989).New Alkaloids from *Ptelea trifoliata*. *Planta Médica* 55, 210.
- 50.-Navarrete A., Niño D., Reyes B., Sixtos C., Aguirre E., Estrada E.(1990). On the hipocholesteremic efect of *Eryngium heterophyllum*. *Fitoterapia*, 6(2) 182 - 184.
- 51.-Novelo Torres Alma Miriam.(1990). * 5,7 - Dihidroxi - 4' metoxiflavona, la isosakuranetina, constituyente bioactivo de la Salvia blanca (*Hiptis albidá*). Tesis de Licenciatura,División de Estudios de Posgrado. Departamento de Farmacia y Bioquímica, Facultad de Química.UNAM.
- 52.-Recio M.C., Ríos J.L., and Villar A.(1989). Antimicrobial activity of Selected Plants Employed in the Spanish Mediterranean Area. Part II *Phytotherapy*, 3, 77 - 80.

- 53.- Recio M.C., Rios J.L., and Villar A.(1989). A Review of Some Antimicrobial Compounds Isolated from Medicinal Plants Reported in the Literature 1978-1988 *Phytotherapy Research*. 3(4). 117 - 125.
- 54.- Richter J.A., and Goldstein A. (1970). *Psychopharmacologia* 17, 237.
- 55.- Rios J.L., Recio M.C., and Villar A. (1987). Antimicrobial activity of selected plants employed in the Spanish Mediterranean area. *Journal of Ethnopharmacology*. 21, 139 - 152.
- 56.- Rios J.L., Recio M.C., and Villar A.(1991). *Journal of Ethnopharmacology*. 33, 51 - 55.
- 57.- Robinson A.B., Manly K.F., Anthony M.P., Catchpool J.F. and Pauling L. (1965). *Science*. 149, 1255.
- 58.- Rodríguez López Verónica.(1990). "Estudio Fitoquímico del extracto hexánico de las raíces de *Stevia salicifolia* Cav" Tesis de Maestría, División de Estudios de Posgrado, Departamento de Farmacia y Bioquímica, Facultad de Química. UNAM.
- 59.- Rojas A., Hernández de J.L., Pereda M.R. and Mata R., (1991). Screening for Antimicrobial activity of crude drug extracts and pure natural products from Mexican medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology*. 35(3), 275 - 283.
- 60.- Romo de Vivar A.(1985). Productos naturales de la flora mexicana Ed. Limusa, México.
- 61.- Sabahi M., Ramezani M., Jaffari Gh., Heraui Gh. and Bahaeddini F. and Aynehchi Y. (1985). *Int.J.Crude Drug Res.* 23 N°4, 165 - 175.
- 62.- Sachdev Kusum and Dinesh K. Kulshreshtha. (1982). Aliarin, New Flavonoid from *Dodonaea viscosa* Linn; *Indian Journal of Chemistry* 21 B, 798 - 799.
- 63.- Sachdev Kusum and Kulshreshtha D.K. (1986). Viscosa, C-3' Prenylated flavonoid from *Dodonaea viscosa*. *Phytochemistry*. 25(8), 1967 - 1069.
- 64.- Tarpley W.A. (1958). *J.Econ.Entomol.* 51, 781.
- 65.- Thompson C.G., Michael A.S., and Abramovitz M.(1956). *Science*. 123, 464.
- 66.- Trease G.E., Evans W.C.(1987). Tratado de Farmacognosia
- 67.- Editorial Interamericana 12a. Ed. México
- 68.- Vanden D.A., and Vlietnck A.J.(1991). Screening methods for Antibacterial and Antiviral agents from higher plants., *Methods in plants biochemistry*. 6, 47 - 58.

69.-Yoshida K., Shoji Y., Reiko S., Kahtaro M. Toshiaki T. and Toshihiro N.(1987). Changes caused by
includen enzymes in the constituents of *Solanum nigrum* berries. *Chem Pharm Bull*, 35(4), 1645 - 1648.