

195
201



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESTUDIO DEL EFECTO ANTIBACTERIANO DE
EXTRACTOS DE RAIZ DE *Jatropha dioica* var. *sessiliflora*.

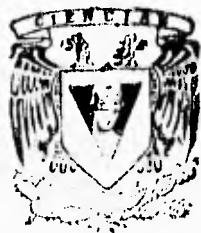
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A :

NOHEMI SOTO TAPIA



FACULTAD DE CIENCIAS
SECRETARÍA ESCOLAR

MEXICO, D. F.

1956

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

M. en C. Virginia Abrín Baule
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis: ESTUDIO DEL EFECTO ANTIBACTERIANO
DE EXTRACTOS DE RAÍZ DE Jatropha dioica var. sessiliflora.

realizado por NOHEMI SOTO TAPIA

con número de cuenta 8632966-4 , pasante de la carrera de BIOLÓGICA

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis
Propietario Dr. MANUEL JIMÉNEZ RAMÍREZ
Propietario Dr. A. ENRIQUE ACOSTA GID
Propietario M. en C. JAVIER TABUADA RAMÍREZ
Suplente M. en C. ARTURO NAVARRO OCAÑA
Suplente M. en C. JAIME JIMÉNEZ RAMÍREZ

Consejo Interdisciplinario de Biología

COORDINADOR
DE BIOLÓGICA

Esta tesis fue realizada en el Instituto de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México, bajo la dirección del Dr. Manuel Jiménez Estrada.

En el laboratorio de Microbiología del la Div. de Estudios de Posgrado e Investigación de la Fac. de Odontología de la UNAM bajo la dirección del Dr. A. Enrique Acosta Gio.

DEDICATORIA.

A mis padres. Los dos seres más importantes en mi vida, los cuales en una perfecta mezcla, me han brindado apoyo, cariño y respeto durante todos estos años.

A mis hermanos: Raúl, David, Gero, Mino, Yola, Gil, Eleazar, Sergio, Rosy y Lillian. En especial a aquellos que me han rodeado de cariño y en los cuales me he apoyado, haciendo que me sea posible llegar a donde me encuentro.

Con cariño a mis sobrinas.

A mis amigas con quienes compartí momentos inolvidables.

Y a todas aquellas personas con quienes siempre he contado y con las cuales seguramente lo seguiré haciendo.

A todos Ustedes muchas gracias.

Agradecimientos

A los Doctores Manuel Jiménez y Enrique Acosta gracias por la acertada dirección de este trabajo.

A la Unidad de Pruebas de Actividad Biológica del Instituto de Química, en especial a las Técnicas por su ayuda en las pruebas biológicas y su agradable compañía.

Al laboratorio de Medios de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por permitirme el uso de sus instalaciones, al equipo de trabajo de este laboratorio por su apoyo en la realización de los medios de cultivo.

Al M. en O. Horacio Cordero por la donación de los microorganismos anaerobios, por la asesoría brindada para el manejo de los mismos y las observaciones hechas al presente trabajo.

A la Facultad de Química, Departamento de Microbiología, por la donación de algunos de los microorganismos y por permitir el uso de sus instalaciones. Agradezco también al técnico del laboratorio por su ayuda en la realización de las pruebas microbiológicas.

A los sinodales: Dr. Javier Taboada, al M. en C. Arturo Ocaña y al M. en C. Jaime Jiménez por la revisión y corrección del presente trabajo.

Al Sr. Eleazar Soto Tapia por la realización del mapa presentado en este trabajo, además de agradecerle el apoyo y cariño que me ha brindado durante mi formación académica y personal.

A mis compañeros del Lab. 2-8 por su agradable compañía y por el apoyo que de ellos recibí durante mi estancia en el mismo.

Indice

	pag.
Introducción	1
Antecedentes	3
Generalidades de la familia Euphorbiacea	
Género <i>Jatropha</i>	5
Antecedentes químicos	
<i>Jatropha dioica</i>	14
Descripción Botánica	
Nombres comunes	
Uso popular	
Descripción de la planta	
Uso popular	
Antecedentes químicos	
Características generales de los microorganismos estudiados	19
Ecología microbiana bucal	23
Enfermedades periodontales	
Objetivos	31
Parte experimental	32
parte química	
parte biológica	
Discusión y resultados	41
Conclusiones	52
Bibliografía	53

INTRODUCCION

A pesar de vivir en una época en donde la industria farmacéutica ha tenido grandes avances, un importante porcentaje de la población mundial (80%) es parcialmente dependiente de la medicina tradicional y de las plantas medicinales para tratar sus dolencias (Shelton, 1993). Ya sea por ser su único recurso como es el caso de los indígenas y de personas que carecen de medios para obtener asistencia médica; o bien, de manera complementaria. Por eso las plantas fueron y son hasta nuestros días, una fuente importante para la obtención de fármacos de origen natural o sus productos intermediarios. Esto lo vemos ya que al menos 35,000 especies vegetales tienen valor medicinal (Quiambao 1992). Como lo demuestra la farmacopea occidental al tener al menos 7 000 componentes desde la aspirina, hasta los anticonceptivos de origen vegetal (CIID 1994).

En general no se cuenta con fundamentos científicos para comprobar las propiedades curativas de algunas plantas, sobre determinadas enfermedades. Debido a la dificultad para realizarle estudios fitoquímicos a la inmensa cantidad de flora que habita tanto en nuestro país como en el resto del mundo. Sin embargo, se tiene una fundamentación importante al ser empíricamente usadas de generación en generación, un ejemplo de ello es el arbusto llamado comunmente Sangre de drago (*Jatropha dioica*), conocido en varias regiones del país por curar algunos padecimientos entre los que podemos mencionar: el actúar en contra de diarreas, erupciones de la piel, evitar la caída del cabello, quita el dolor de muelas y "aprieta la encia", entre otros. La parte de la planta que la gente usa va a ser diferente, dependiendo el malestar que se tenga.

También en la misma familia a la que pertenece esta planta (Euphorbiaceae) encontramos otras especies tanto del género *Jatropha* como del género *Croton* que tienen importancia no sólo medicinal sino también industrial. Las especies más conocidas de estos géneros son *Croton flavens*, *Croton gaumeri* Mill, *Croton glabellus* L., *Croton reflexifolius*, *Jatropha acotifolia* Miller, *Jatropha curcas*, *Jatropha gaumeri* Greenman y *Jatropha sp*.

Introducción

A nivel popular se conoce una gran cantidad de plantas medicinales, que no se han estudiado químicamente, por eso, es conveniente antes de difundir su uso realizar los estudios fitoquímicos necesarios.

ANTECEDENTES

GENERALIDADES DE LA FAMILIA EUPHORBIACEA

Esta familia es una de las 5 más abundantes, debido al número de especies que contiene, en ella encontramos, árboles, hierbas y arbustos (Benson 1957) distribuidos aproximadamente en 300 géneros y 5000 especies. Aunque su distribución es mundial, se encuentran particularmente en regiones tropicales y subtropicales, lugares en donde encuentran una temperatura cálida adecuada para su desarrollo. (Orozco 1993)

Las Euphorbiáceas, tienen usualmente hojas alternadas, inflorescencia compleja y variada, flores siempre unisexuales, actinomorfas, hipogíneas, sépalos en general en un número de 5, algunas veces ausentes, pero más comúnmente en forma de una cápsula la cual se divide en 3 carpelos y al mismo tiempo cada carpelo se abre a lo largo de la superficie ventral para la salida de las hojas. La semilla contiene abundante endosperma.

La mayoría de las Euphorbiáceas, son importantes por ser venenosas, aunque las hay también que son de importancia económica ya sea por los principios activos que contienen o por sus atractivas bracteas rojas, como es el caso de *Euphorbia pulcherrima* y *poinsettia*, que crecen como una planta ornamental. También hay herbáceas que son adorno de jardines rocosos, por sus glándulas coloreadas y atractivo foliage.

La polinización es efectuada casi exclusivamente por mariposas y ocasionalmente son visitadas por abejas y avispas, atraídas por el néctar que es expuesto completamente en forma de una capa poco profunda. (Hickey 1981).

CLASIFICACION DE LA FAMILIA EUPHORBIACEA.

Esta familia es dividida en 4 subfamilias.

A. Platylloeae

I. Phyllanthoidea

1. Phyllanthaceae

Phyllanthus, Glochidion, Drypetes, Bacaurea,
Aporosa (Todas con algunas especies en los trópicos y subtrópicos)

2. Brideliaceae

Bridelia, Cleistanthus (Ambas con especies en los trópicos del viejo mundo)

II. Euphorbioidea (Crotonoides) Látex usualmente presente.

3. Crotonaceae

Croton (750) trópicos y subtrópicos

4. Acalyphaceae

Acalypha, Mallatus, Macaranga, Dalechampia,
Tragia (Todas con muchas especies en trópicos y subtrópicos)
Ricinus (1) Tropical en África y Asia.

5. Jatrophae

Jatropha (175) Trópicos y subtrópicos
Hevea (12) América tropical.

6. Adrianae

Manihot (170) América tropical y subtropical

7. Clusiaceae

Clusia (170) Africa, Arabia

8. Geloniaceae

Soregada (Gelonium) (40) Trópicos.

9. Hippomoneae

Sapium (120) trópicos y subtrópicos.
Enocarya (40) Trópicos del Viejo Mundo.

10. Euphorbia

Euphorbia (2000) Cosmopolita
Monadenium (47) Africa y regiones tropicales

B. "Stenolobeae"

III. Paratheroideae

Paranthera

IV. Riccinocarpoideae

Ricinus (16) Australia, Nueva Caledonia.

(Hickey 1981).

Gran parte de los géneros mencionados anteriormente son caracterizados por contar con la presencia de una suspensión constituida por sales minerales, proteínas, aminoácidos, terpenos y caucho, que en su conjunto se conocen con el nombre de látex, además de contener un jugo lechoso de sabor astringente o amargo (Castro 1993).

También en algunos de éstos géneros se han identificado alcaloides, terpenoides, lignanos, cumarinas, flavonoides (Pieters y col. 1990). Además de algunos diterpenos con propiedades anticancerígenas o como promotores de tumores. (Castro 1993)

GENERO JATROPHA

El género *Jatropha* incluye 160 especies tropicales y subtropicales principalmente Americanas. Este género cuenta con una gran diversidad morfológica de ahí la inquietud que surgió en Dehgan y Webster, (1979) de realizar una revisión para después proponer un arreglo taxonómico, basando su evaluación en bases citológicas, morfológicas y algunas características anatómicas. Dividieron el género en dos subgéneros, 10 secciones y 10 subsecciones (Orozco 1993). Las especies de *Jatropha* van a variar en cuanto a forma, tamaño y arquitectura de las hojas, el número y arreglo de las venas primarias, lo cual nos hace suponer que la anatomía peciolar presente en éstas también va a presentar variables.

Los dos subgéneros en que se divide son *Jatropha* y *Curcas*: el subgénero *Jatropha* y todas las especies pertenecientes a la misma sección, son consideradas las más primitivas, porque crecen en los bosques tropical-mésicos (Es decir con condiciones de humedad moderada).

En éste subgénero se encuentran ubicadas las especies Sudamericanas, Antillanas, pocas especies relictas de Mesoamérica y especies Africanas e Indúes

En el Subgénero *Curcas* están todas aquellas especies que crecen en los desiertos y lugares xéricos (éstos últimos más secos). Las de la sección *Curcas* que se encuentran regiones como los desiertos Sonorenses, Chihuahuenses y regiones adyacentes del desierto de Arizona y Texas, son las más reducidas y avanzadas. Rzedowski encontró especies del género *Jatropha* en zonas con vegetación de matorral xerófilo (Orozco 1993)

El género *Jatropha* también ocupa un lugar importante en otros lugares del mundo. Por ejemplo es uno de los 36 géneros utilizados en la medicina herbolária de la India, también en Arabia se le ha dado un uso de tipo medicinal a *Jatropha glandulifera*, en Cambodia, Indo-China y las Filipinas, se usa *Jatropha curcas*, *Jatropha multifida*. En México, *Jatropha dioica*, *Jatropha macrorhiza Benth.*, entre otras. En el Sur de América y Oeste de las Indias, se utiliza *J. curcas*, En el Oeste de Africa y Madagascar, utilizan *Jatropha curcas* En el Sur de Africa, *Jatropha capensis Sond.*, *Jatropha hirsuta Hochi.*, *Jatropha zeyheri Sond.* (Caius 1986).

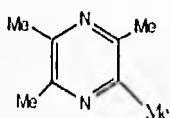
ANTECEDENTES QUIMICOS DEL GENERO JATROPHA.

Se han hecho algunos análisis químicos en diferentes especies del género *jatropha* dandonos los siguientes resultados:

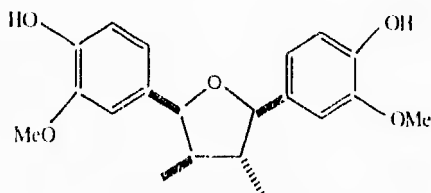
Jatropha podagrica

Antecedentes

Se detectaron esteroides y flavonoides (Odebiyi, 1985), Ojewale (1984) logró aislar el alcaloide tetramelpirazina, el cual actúa como sustancia antibacteriana, los extractos de metanol-agua y de éter de petróleo poseen actividad antifúngica. En los extractos se encontró citral, timol, carvacrol, y un componente flavonóidico, la 5-hidroxi-7,4'-dimetoxiflavona, que fue aislada del extracto metanólico. Para esta especie se reporta la presencia de tres lignanos, el piperonilidino-3-veratril-3R-butirilactona. Odebiyi y col. (1985) aislaron del éter de petróleo de n-hexanocosa, b-amirina, palmitato de lúpeol y β -sitosterol. El extracto clorofórmico tuvo quercetina, apigenina, vitexina y rutina. (Odebiyi, 1985).



Tetrametilpirazina



2-epi-hidroxi-isojatrogrossidion

Ojewale (1980) Observó que un tratamiento con extractos de *J. podagrica*, altera en vertebrados el mecanismo de contracción muscular a nivel neuromuscular y también el funcionamiento cardio-vascular sufre modificaciones.

Tewari (1982) registra un efecto tóxico sobre bacterias y virus, lo cual ha sido utilizado, para atacar infecciones en animales y vegetales. Adolf y col. (1984), aislaron I 16-hidroxi-forbol.

Jatropha elliptica

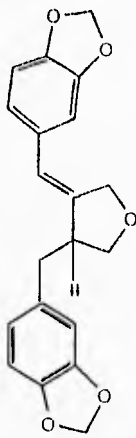
Calixto y Sant'Ana (1987), realizan un análisis farmacológico del efecto inhibitorio de contracciones sobre músculo liso y cardíaco del diterpeno jatrophona.

Jatropha Talcozotitlanensis

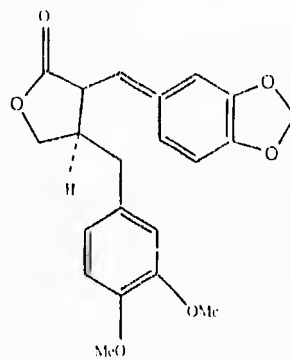
Horrera (1990), aísla un alcohol graso, una cera con oxhidrilo y 2 dobles enlaces en la molécula, 2 compuestos puros (una cera insaturada y un compuesto terpenoide con una función ester) y taninos caracterizados como taninos condensados.

Jatropha gossypifolia

Chatterjee y col. (1981), aislaron de los extractos de éter de petróleo de tallos, raíz y semillas un lignano al que llamaron jatrophona posteriormente, Banerji (1984), encuentra un segundo lignano al cuál llamó gadaín



Gadaín



Piperonilideno-3-veratril-3R-butirolactona

Ahmad (1984) aisló ésteres y alcoholes. En *J. gossypifolia* var. *elegans* y *J. macrantha*, Henry (1977) aisló el alcaloide jatrophina. Kupchan y col. (1976), encontraron que el extracto alcohólico de *J. gossypifolia*, presenta significativa actividad inhibitoria contra células derivadas de carcinomas nasofaríngeos humanos *in vitro* e *in vivo*, frente a 4 sistemas tumorales tipo, de animales. De este extracto aislaron y caracterizaron la jatrophona, un

diterpenoide macrocíclico, inhibidor tumoral, cuya estructura fué determinada por análisis espectroscópico y confirmada con difracción de rayos X. La Jatrophatriona, es otro diterpeno con propiedades antitumorales, que se aisló de *J. macrorhiza* y de *J. gossypifolia* (Sterling y col. 1976 y Torrance y col. 1978), relacionada estructuralmente con el jatrophano, aislada en 1976 por Kupchan y col. de *J. gossypifolia*, se hace la proposición de una posible ruta biosintética para ambas cetonas a partir de un precursor bicíclico común (Sterling y col. 1976).

Kozhiparambil y col. (1979), aislaron de *J. gossypifolia* (de la raíces) 2 diterpenoides: la jatropholona A y su epímero en C 2 la jatropholona B. el 12-desoxi-16-hidroxi-forbol, para *J. curcas* y *J. gossypifolia*.

Porthasathy y Saradhi (1984), de los extractos metanólicos de la raíz de *J. glandulifera*, aislaron la jatropholona A, la cual fué aislada con anterioridad de *J. gossypifolia* por Kozhiparambil y col. (1979), un liganano, cumarina y flaxetina. La jatropholona A, fué aislada de *J. gossypifolia* por Kozhiparambil y col. (1979)

Jatropha curcas

En extractos de *J. curcas* se encontraron tres aminoácidos: valina, metionina e hidroxiprolina (Noor, 1982). En *J. curcas*, se encontraron aceites que han sido propuestos como posibles combustibles (Martín, 1984). (Orozco, 1993). Se ha descrito en esta especie el 12-desoxi-16-hidroxi-forbol.

Se ha comprobado que los extractos tienen efectos como el de alterar la fisiología de algunos organismos vertebrados, por ejemplo, alteran el funcionamiento del aparato circulatorio. Esta alteración consiste en la modificación de la presión arterial y la concentración de leucocitos en la sangre (Ojewole, 1984; Ahmed, 1979). También se ha mencionado que sobre vertebrados e invertebrados, provocan alteraciones a nivel reproductivo (Consoli, 1981), respiratorio (Adewumi, 1986), excetor (Barri, 1983). De manera accidental se comprobó que en los seres humanos *J. curcas* es altamente tóxica (Abdu-Aguaye, 1986). Aunque también mostraró toxicidad

Antecedentes

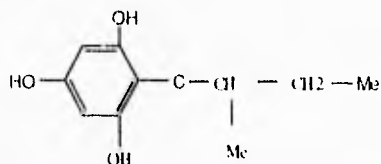
sobre bacterias y virus, lo cual ha sido aprovechado para atacar infecciones en animales y vegetales (Tewari, 1982; Odebiyi, 1980).

Anzaldo y col. (1956) lograron determinar la presencia de saponinas y esteroides. Subramanian y col. (1971) encontraron (hojas frescas) apigenina, vitexina e isovitexina.

Jatropha multifida

El látex de *J. multifida*, ha sido probado en el tratamiento de heridas infectadas, obteniendo resultados favorables (Kosasi, 1989).

Adolf y col. (1984), aislaron de los aceites de 4 especies de *Jatropha*, éteres diterpénicos del tipo del trigliano, con ácidos polinsaturados. Los alcoholes diterpénicos correspondientes se identificaron como el 16-hidroxi-forbol. En el látex de esta se han aislado e identificado, el multifidol (2-metilbutiril floroglucinil) y el multifidol glucosídico 1-(2-metilbutiril floroglucinil)- β -D-glucopiranosida.



Multifidol (2-metilbutirilfloroglucinil)

Banerji y col. (1985), encontraron que los aceites pueden utilizarse como combustible en la maquinaria de las granjas.

En *Jatropha galvani* se observó la presencia de algunos grupos de metabolitos secundarios; en el extracto hexánico se detectaron concentraciones pequeñas de terpenos y esteroides. En el extracto de acetato de etilo, glicósidos, terpenos y alcaloides, estos últimos en concentraciones altas. Por último se

Antecedentes

encontró en el extracto metanólico, altas concentraciones de alcaloides y en menor proporción, flavonoides, glicósidos y saponinas. Guevara, (1988).

En *Jatropha angustidens* y *J. capensis*, se encontraron glucósidos cianogenéticos (Vander Walt, 1940).

Jatropha urens

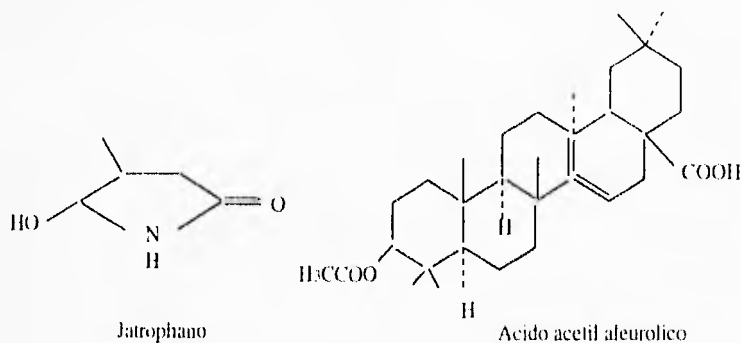
Dominguez y Rengifo (1986) obtienen de los extractos de éter de petróleo de partes aéreas de *J. urens* tres componentes: un hidrocarburo, un alcohol alifático saturado y un triterpeno pentacíclico, el cual es conocido como urensol.

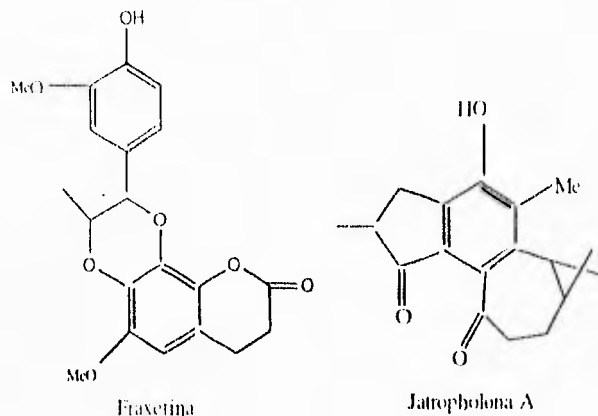
En 1969 J.A. Ballantine somete a un análisis los extractos hexánicos de ramas y troncos de *J. glandulifera*, aislando 2 ésteres del alcohol

naftaquinónico, shikonina, pigmentos responsables de la coloración rojo oscuro de la madera; la 3,3-dimetil-shikinona, misma que se encontró en mayor porcentaje y la acetil-shikonina.

Jatropha heynii

Subramanian y col. (1971) encontraron: en *Jatropha heynii*, Balnom; los flavonoides: quercetina, quercetina-3-galactósido, vitexina e isovitexina (en hojas secas), vitexina e isovitexina (tallos secos).





Jatropha acotinifolia

Rosquete y Morales (1979) aislaron β -sitosterol.

Jatropha glandulifera.

Porthasathy y Saradhi (1984), de los extractos metanólicos de la raíz se aislaron la jatropholona A, un lignano, cumarina y flaxetina. En 1969 J.A. Ballantine somete a un análisis los extractos hexánicos de ramas y troncos aislando 2 ésteres del alcohol naftaquinónico, shikonina, pigmentos responsables de la coloración rojo oscuro de la madera; la 3.3-dimetil-shikinona, misma que se encontró en mayor porcentaje y la acetil-shikonina.

Jatropha Zeyheri

Deker y col. (1987), encontraron que los extractos presentan actividad antibacteriana por la presencia de un diterpeno dafnánico, la jaherina, este compuesto actúa significativamente contra *Streptococcus pyogenes*, además también tiene actividad antifúngica contra *Microsporium canis*, *Absidia corybifers*, y *Trichophyton rubrum*.

Jatropha Tlalcozotitlanensis

Herrera (1990), aísla un alcohol graso, una cera con oxhidrilo y 2 dobles enlaces en la molécula, 2 compuestos puros (una cera insaturada y un compuesto terpenoide con una función ester) y taninos caracterizados como taninos condensados.

OTRAS ESPECIES.

Guevara (1988), realiza un sondeo de los grupos de metabolitos secundarios presentes en 4 especies del género *Jatropha*: *J. elbae*, *J. tlacozotitlanensis*, *J. malacophylla*, *J. galvani*, en este estudio se reportan para las especies: flavonoides, fenoles, terpenos, alcaloides y glicósidos.

Barrios (1988), aísla de *J. malacophylla* 2 compuestos, un alcohol graso y una dihidroesfingomielina.

DESCRIPCION BOTANICA DE *Jatropha dioica*

Reino	Plantae
División	Magnoliophita
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Euphorbiales
Familia	Euphorbiaceae
Subfamilia	Euphorbioideae
Género	<i>Jatropha</i>
Especie	<i>Jatropha dioica</i> .

Cronquist (1981)

Nombre científico: *Jatropha dioica*.

Nombre vulgar:

Aunque es más popular por los nombres de Sangregrado o Sangre de drago los cuales, le fueron atribuidos por poseer un jugo incoloro, que cambia a obscuro al entrar en contacto con el aire, también se le conoce con otros nombres los cuales varían dependiendo de la localidad de que hablemos.

Tabla 1. Nombres comunes de *Jatropha dioica*

Nombre común	Localidad
Sangregrado	Culiacán Sinaloa, y Juan Aldama Zacatecas.
Sangre de drago	Hidalgo y Nuevo León
Piñón del cerro	Sinaloa
Matácora o Batácora	Baja California

Tlapelezpalli	Lengua Azteca
Tecote prieto	Sinaloa y Sonora
Telondilla	Distrito Federal
Coatl, Gualulo	Hidalgo
Torote amarillo, Torote prieto	Baja California

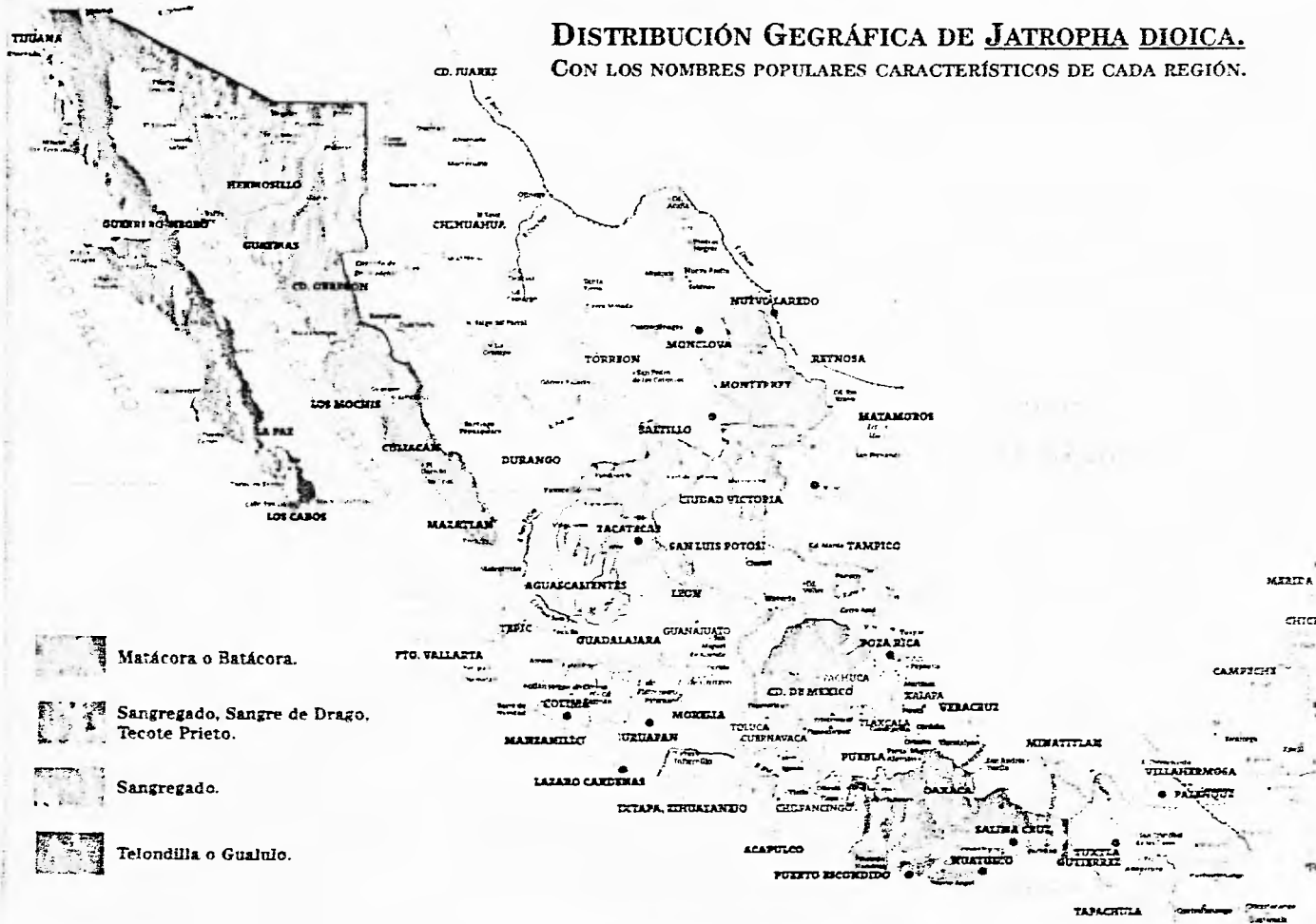
DESCRIPCION:

Es una planta semileñosa, herbácea, aunque comúnmente tiene una altura de 1.5 m se le ha llegado a encontrar con un tamaño de 30 a 60 cm con un tallo negruzco-rojizo. Las hojas son más largas que anchas y se encuentran agrupadas, siendo estos grupos sésiles y espatulados. Sus sexos, están separados y diferenciados, las flores masculinas están formadas por una corola constituida por un sólo pétalo, es decir, monopétalas. Esta corola tiene forma globosa, campanulada, con un color blanco-rojizo. Sus estambres monodelfos se encuentran en número de 10 a 13.

Las flores femeninas se caracterizan por poseer un cáliz de mayor tamaño que la corola. Su ovario va a contener tres lóculos, por lo cual recibe el nombre de trilocular. En general el número de semillas con las que cuenta son dos con un color casi negro. Las raíces de éstas hierbas son tuberosas, rastreras y largas.

Es originaria de México, habita en sitios de clima seco y semisecos, desde los 1100 a los 2550 m snm. Planta bien representada en bosque tropical caducifolio, matorral, xerófilo y pastizal. (Castro, 1993; Martínez, 1959; Rzedowsky 1988).

DISTRIBUCIÓN GEGRÁFICA DE JATROPHA DIOICA.
CON LOS NOMBRES POPULARES CARACTERÍSTICOS DE CADA REGIÓN.



USO POPULAR:

El uso popular de *Jatropha dioica* (Sangregado) va a tener variantes, y estas se van a depender de la localidad en que se encuentre. Algunos libros de Etnobotánica tienen registrados como más destacados los siguientes usos medicinales en algunos de los Estados de la República Mexicana.

Tabla 2. Usos de *Jatropha dioica*

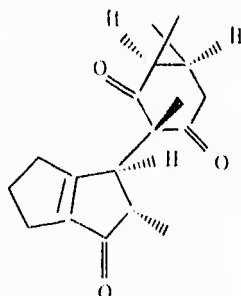
Localidad	Uso	Parte usada	Vía
Culiacán Sinaloa	calenturas, heridas	savia y hojas molidas	vía oral o local
Hidalgo	disenteria, diarrea, erupciones de la piel y encías sangrantes.	infusión	vía oral
Oaxaca	escorbuto y piorrea	-----	-----
Zacatecas	padecimientos bucales, Enferm. del aparato digestivo y urinario, evita la caída del cabello y le dá brillo	látex, raíz	oral y local
Nuevo León	Evita la caída del cabello y le dá un mayor brillo.	raíz	local

Otros	en vrices, golpes, sarna, infecciones de heridas, ojos irritados, muelas picadas.	látex, raíz	local
-------	---	-------------	-------

(Najera, 1988; Martínez, 1959; Senties, 1984).

ANTECEDENTES QUIMICOS DE *Jatropha dioica*

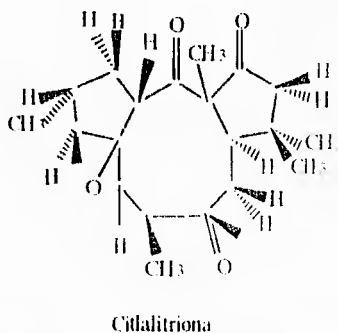
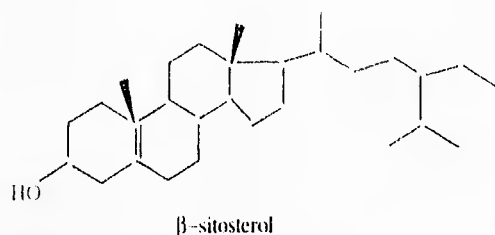
Domínguez y col. (1980) aislaron, a partir de los extractos de éter de petróleo de las raíces de *J. dioica* var. *sessiliflora*, la riolozatriona. Este diterpeno representa un nuevo tipo estructural que quizá provenga de la transposición de un derivado del latirolo o de algún precursor macrocíclico.



Riolozatriona

Villareal (1988) analizó extractos metanólicos de raíces de *J. dioica* var. *sessiliflora* y encontró jatropholona B, riolozatriona (Domínguez y col. 1980) un diterpeno, una epoxitriona a la que llamó citalitriona, la jatropholona B, β -sitosterol.

La riolozatriona, ha demostrado actividad antibiótica contra *Staphilococcus aureus*, (Domínguez X.A. y Espinoza), se encontraron taninos condensables o proantocianinas (oligómeros de catequinas o flavan-3,4-dioles).



Se ha visto, que los extractos más polares de la raíz de *J. dioica* son los más activos contra microorganismos Gram negativos (*E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. Typhi*, *K. pneumoniae*).

Las raíces contienen: materia grasa sólida, aceite esencial, un principio ácido con propiedades glucosídicas, una resina ácida soluble en alcohol, un alcaloide, principios pécticos, dextrina, saponina, ácido oxálico, glucosa y materia colorante roja. Se ha descrito la presencia de un abundante látex casi incoloro riquísimo en taninos (Marlínéz. 1959).

Oscar Sánchez S. en el libro "La Flora del Valle de México" menciona el uso a nivel popular de *J. dioica* para el endurecimiento de las encías.

FARMACOLOGIA

En el humano se ha investigado el efecto de aplicaciones locales de un extracto alcohólico (en frío) diluido con agua al 50%, en 6 pacientes. Se obtuvo una reducción del 80 % en la movilidad dentaria de los pacientes, establecida en base al estudio radiográfico cada 3 meses, así como en base a la historia clínica y los métodos de laboratorio tradicionales. También se encontró una actividad antibiótica del extracto acuoso contra *Staphilococcus aureus*. Argueta et. al (1995).

Tabla 3. Características de los microorganismos aerobios utilizados en las pruebas de sensibilidad.

Microorganismo	características generales	Metabolismo	Formas clínicas	Fuente de contaminación	Epidemiología	Tratamiento
<i>Candida albicans</i>	Célula globosa u ovoide de 3 a 7 micras	-----	Mucocutánea, oral, genital, esofágicas, cutánea, visceral, pulmonar, tos, mucoide, dolor torácico, fiebre, gastritis.	El hombre mismo	Padecimientos mopolita, ataca siempre y cuando presente factores de oportunismo.	Sistémico, anfotericina, fluconazol, ketonazol, Tópico nistatina, miconazol, sulconazol.
<i>Staphylococcus aureus</i>	Cocos Gram positivo inmóviles de 0.7 a 1.2 micras, racimos o cadenas cortas.	Anaerobios facultativos	Vías respiratorias, sinusitis, faringitis, laringitis, bronquitis, absceso pulmonar y pleural digestivo, intoxicación alimenticia, enteritis, periodontitis, absceso de hígado, urinario, cistitis, nefritis, prostatitis.	Piel del hombre, en varias especies animales se le encuentran en la superficie de los objetos, en el aire, suelo.	-----	Oxacilinas, meticilinas, cefalosporinas, rifampicina, eritromicina, fosfomicina, clindamicina, vancomicina.

Continuación de la Tabla 3.

<i>Escherichia coli</i>	bacilos Gram negativos, móviles de 2 a 3 micras	aerobias y anaerobias facultativas	fiebre no muy elevada. dolor abdominal. diarrea. secretora. deshidratación, desequilibrio hidroelectrolítico. puede ser el agente etiológico de enteritis y enterocolitis (diarreas del turista)	agua contaminada. suelo. medio ambiente. plantas e insectos	Cosmopolita.	Aminoglucósidos cloranfenicol. tetraciclinas, sulfametoxanotrimetoprim.
<i>Serratia marcescens</i>	bacilos Gram negativos móviles	aerobios y anaerobios facultativos	Infecciones quirúrgicas. infecciones intrahospitalarias, otitis. sinusitis. meningitis. endocarditis. neumonía.	suelo, agua estancada, animales y vegetales.	-----	Estreptomicina. clorafenicol. tetraciclinas.

Continuación Tabla 3.

<i>Pseudomonas auroginosa</i>	bacilos Gram negativos de 0.6 por 2 micras, móviles	aerobios	complicación infecciosa de quemaduras, procesos infecciosos en drogadictos, infección intrahospitalaria, infección de vías urinarias, meningitis, infecciones corneales, neumonía.	animales y el mismo hombre	-----	Carbencilina, tobramicina, ticarcilina, piperacilina, mezlocilina, cefalosporinas de 3 ^a generación, monobactam.
<i>Streptococcus faecalis</i>	cocos Gram positivos inmóviles en cadenas, colonias en forma de disco de 0.5 a 2mm	anaerobios facultativos	faringitis, fiebre estreptocócica, escarlatina, sinusitis, neumonía, meningitis, celulitis perianal, vaginitis.	animales y comida enlatada	-----	penicilina, estreptomycin y sulfonamidas

Continuación de la Tabla 3.

<i>Salmonella typhi</i>	bacilos Gram negativos móviles de 2 a 4 mm	aerobios y anaerobios facultativos	gastroenteritis, salmonelosis fiebre de 38 a 40°, vómito, cólico abdominal, evacuaciones, líquidas, moco con o sin sangre, fetidez fecal, fiebre tífoides, sudoración profunda y calostrios	La ingestión de aguas contaminadas	Se encuentra en todas las latitudes y en todos los países en desarrollo en donde se encuentra en forma endémica con brotes epidérmicos.	Cloranfenicol ampicilina trimetoprim sulfametoxazol
-------------------------	--	------------------------------------	---	------------------------------------	---	--

ECOLOGIA MICROBIANA BUCAL

La cavidad oral puede ser habitada por un gran número de organismos diferentes, tales como hongos, bacterias y protozoarios. Cuando estos organismos se adhieren a alguna superficie (Como dientes o superficie epitelial) forman una masa organizada llamada placa dental. Slots (1991).

Las bacterias que normalmente residen en la cavidad bucal se encuentran en diferentes proporciones dependiendo el sitio de la cavidad oral en que se encuentren.

Ecosistemas bucales:

La cavidad bucal, se divide en 4 ecosistemas tomando en cuenta, criterios físicos, morfológicos y la flora habitual presente. Estos ecosistemas son: epitelio bucal, dorso de la lengua, superficie supragingival, subgingival y epitelio crevicular del diente, cada zona tiene una flora bucal característica asociada a ella. Por ejemplo hay más filamentos Gram-positivos asociados a lengua que a epitelio bucal. Inversamente Streptococos Gram-positivos son asociados en mayor grado a epitelio bucal que a la lengua. Slots (1991).

Los ambientes supragingival y subgingival van a diferir en que el medio supragingival es bañado en saliva. Mientras que el subgingival es bañado en líquido crevicular. La región subgingival es aerobia, los organismos que viven en esa zona tienen pocas oportunidades de ser modificados por alteraciones mecánicas. A diferencia de los organismos que viven en la zona supragingival que están constantemente bañados por saliva, fluidos exógenos y son sujetos a alteraciones mecánicas durante la masticación.

Diversos factores influyen en la determinación del tipo de organismos que habitan en la boca y los lugares de la misma que pueden o no habitar. Estos factores se dividen en tres categorías: factores fisicoquímicos (incluyen superficies adecuadas para la colonización), factores del hospedero y factores bacteriológicos. Además de estos, influye un cuarto factor que incluye tanto los hábitos alimenticios como la higiene bucal.

FACTORES FISICOQUIMICOS:

Dentro de estos se consideran: la temperatura, oxígeno, concentración de iones hidrógeno (pH). Estos factores son capaces de cambiar dramáticamente en periodos de tiempo relativamente cortos.

FACTORES DEL HOSPEDERO

Los componentes encontrados en la saliva y el líquido crevicular, pueden influir en la interacción hospedero-parásito. El ambiente bucal se divide en dos zonas, la influenciada principalmente por saliva y la influenciada por plasma (líquido crevicular).

Saliva:

Es una mezcla de compuestos, en donde encontramos anticuerpos, glicoproteínas, factores específicos (lisozimas, lactoperoxidasas etc.)

Líquido crevicular:

Es un exudado inflamatorio derivado del plasma y provoca la formación de un edema en el tejido subgingival. Es originado cuando hay una respuesta inflamatoria debida al incremento de la permeabilidad capilar provocada por la bacteria subgingival.

El plasma es en esencia el medio de crecimiento que soporta los tejidos, siendo un excelente recurso de nutrientes. El líquido crevicular contiene, otros factores necesarios para el crecimiento de organismos subgingivales. Por ejemplo, *Porphyromonas gingivalis* (llamada anteriormente *Bacteroides gingivalis*), la cual es una bacteria Gram-negativa anaerobia asociada con la periodontitis adulta, requiere hemina, un factor de crecimiento encontrado en el líquido crevicular.

Otro recurso de nutrientes para los organismos anaerobios son los tejidos periodontales. Estos pueden ser degradados por enzimas (colagenasa, hialuronidasa, proteasa, desoxirribonucleasa etc.), las cuales son elaboradas por organismos subgingivales.

DETERMINANTES BACTERIANAS:

En la cavidad bucal se encuentran superficies con características diferentes. Por ejemplo superficies mucosas (lengua, epitelio gingival, epitelio crevicular, epitelio palatino), superficies duras (esmalte, dentina, cemento y materiales utilizados para restructuración).

La topografía y la química de estas superficies influyen en los organismos que los van a colonizar. En la colonización las bacterias tienen predilección por superficies específicas. Por ejemplo. *streptococcus salivarius* se adhiere perfectamente a superficies epiteliales. Mientras que *S. mutans* se adhiere a superficies dentales. La manera de adherirse es utilizando interacciones iónicas o interacciones hidrofóbicas. Slots (1991).

INTERACCIONES CON OTROS ORGANISMOS

Entre las especies que se encuentran en la placa puede existir una relación nutricional que permite el mejor desarrollo de estos organismos. Por ejemplo. *Veillonella parvula* y muchos organismos Gram-positivo pueden sintetizar menadiona (vitamina K₃), la cual es usada por *P. gingivalis* y *Prevotella intermedia*.

PLACA DENTOBACTERIANA:

La placa dentobacteriana puede ser definida en términos de su localización (supragingival o subgingival), de sus propiedades (adherente o no adherente), o su potencial patogénico (causando trastornos en el periodonto (soporte del diente)). En general, la placa supragingival es adherente y contiene flora predominantemente gram-positiva. La cual contiene con frecuencia organismos cariogénicos. En contraste, la placa subgingival está compuesta principalmente por organismos Gram-negativos, es menos adherente que la placa supragingival, y contiene organismos periodontopáticos.

la placa dental es una acumulación de bacterias asociadas con la superficie dental, que no puede ser removida fácilmente con rociados de agua. En esta definición quedan incluidas tanto la placa supragingival como la subgingival.

Mientras la primera contiene bacterias adheridas entre ellas y a la superficie dental. La segunda contiene frecuentemente microorganismos móviles, menos adherentes.

Placa subgingival:

La reacción adhesiva entre la superficie de la bacteria puede contar para la colonización inicial de la placa, una vez que el área subgingival es "abierta" para la colonización, todos nutrientes del suero difundido (líquido gingival) quedan disponible para el organismo.

De la placa a la enfermedad:

La acumulación de la placa enriquecida con *Streptococcus mutans* conduce a la caries dental, mientras que la enfermedad periodontal es asociada con placa que contiene gran cantidad de bastones anaerobios Gram-negativos.

Tabla 4. Diferencias entre la Placa Supragingival temprana y madura

CARACTERISTICA	PLACA TEMPRANA	PLACA MADURA
Reacción gram	+	+ con algunos -
Morfotipos	bastones ramificados, cocos	cocos, filamentos, espiroquetas, bastones ramificados
Energía para el metabolismo	facultativo	facultativo, anaeróbico
Tolerancia del hospedero	en general bien	puede causar caries y gingivitis.

ENFERMEDADES PERIODONTALES.

El periodonto (peri "alrededor", odontos "diente"), formada por encía, ligamento periodontal, cemento radicular y hueso alveolar. Las bacterias causan casi todas las formas de enfermedades periodontales inflamatorias. Las enfermedades periodontales son agrupadas en dos tipos, gingivitis y periodontitis.

La gingivitis es la inflamación de la encía, no afecta la unión del aparato del diente.

En la periodontitis hay destrucción del tejido. Todos los adultos experimentan gingivitis y periodontitis en algún grado.

Las formas avanzadas de periodontitis con pérdida extensiva del tejido conectivo que soporta el diente y hueso alveolar ocurre de un 7 a 14 % de la dentadura en adultos.

La gingivitis es asociada con tejido enrojecido, sangrante, sensible y edematoso, puede persistir por periodos prolongados sin progresar significativamente o puede servir como precursor de la periodontitis. Es caracterizada por un gran número de leucocitos polimorfonucleares que migran directo a la bolsa y unión del epitelio, en respuesta a los microorganismos de la placa. Alrededor de 2/3 de la colágena gingival es perdida en la gingivitis.

La lesión de la periodontitis exhibe inflamación gingival, migración apical del epitelio de unión hacia la superficie de la raíz y exposición del cemento de la raíz hacia la cavidad bucal. La progresión de la periodontitis puede variar considerablemente dependiendo del tipo. Las células inflamatorias infiltradas en periodontitis progresiva consisten en su mayor parte de células plasmáticas. La mayoría de ellas linfocitos B.

Algunas especies bacterianas pueden iniciar la inflamación gingival si las células bacterianas están presentes en números elevados, como resultado de una higiene oral pobre. En contraste, un número más limitado de especies parece ser responsable de la conversión de la gingivitis a la periodontitis progresiva con destrucción de fibra periodontal y pérdida de hueso alveolar.

Algunos organismos se encuentran en grandes proporciones tanto en periodontitis como en gingivitis. (Ejem. *Fusobacterium nucleatum*, *P. intermedia*). Slots (1991)

Los organismos asociados con la periodontitis progresiva son *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Bacteroides forsythus*, *Wolinella recta*, entre otros.

Tabla 4. Especies microbianas asociadas con enfermedades periodontales.

ORGANISMO	GI	P. A	P. J. L.
<i>Actinobacillus actinomycetemcomitans</i>	-	++	+++
<i>Porphyromonas gingivalis</i>	-	+++	-
<i>Prevotella intermedia</i>	++	++	+
<i>Bacteroides forsythus</i>	-	+++	-
Especies <i>Fusobacterium</i>	+++	++	-
<i>Peptostreptococcus micros</i>	-	+++	-
<i>Wolinella recta</i>	+	++	+

<i>Treponema denticola</i>	++	++	-
bastones entéricos / pseudomonas	+	+	-
Especies <i>Streptococcus</i>	+++	-	-
Especies <i>Actinomyces</i>	+++	-	-

GI: gingivitis

P.A. periodontitis adulta

P.J.L.: periodontitis juvenil localizada.

* Anteriormente *Bacteroides gingivalis*

CLASIFICACION DE LAS ENFERMEDADES PERIODONTALES

I. GINGIVITIS

A. Gingivitis con influencia no sistémica

1. Gingivitis marginal crónica
2. Gingivitis ulcerativa necrozante aguda

B. Gingivitis con influencia sistémica de hormonas esteroides

1. Gingivitis durante el embarazo
2. Gingivitis asociada a esteroides de contraceptivos orales
3. Gingivitis en la pubertad

C. Gingivitis con influencia de enfermedades sistémicas

1. Gingivitis asociada a leucemia aguda
2. Gingivitis asociada a VIH
3. Otros

II. PERIODONTITIS

A. Periodontitis adulta

B. Periodontitis en individuos juvenes

1. Periodontitis prepuberal
localizada y generalizada

Antecedentes

- 2. Periodontitis juvenil
localizada y generalizada
- C. Periodontitis con enfermedades sistémicas
 - 1. Periodontitis asociada a VIH
 - 2. Diabetes mellitus (tipo 1)
 - 3. Pacientes con cancer mielosuprimido
 - 4. Neutropenia
 - 5. Otros
- D. Perinplantitis
- E. Periodontitis "refractaria".

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Contribuir al conocimiento de la fitoquímica de las plantas medicinales.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- Someter la raíz de *Jatropha dioica* a diferentes maceraciones.
- Determinar la actividad biológica de los extractos obtenidos sobre algunos microorganismos patógenos aerobios
- Determinar la actividad biológica de los extractos obtenidos sobre organismos anaerobios de placa subgingival.
- Probar el efecto analgésico y antiinflamatorio de algunos de los extractos
- Buscar la fracción con efecto sobre los microorganismos patógenos.

EXPERIMENTAL

Los aparatos utilizados para determinar las constantes espectroscópicas fueron los siguientes:

Los espectros de Resonancia Magnética Nuclear de Hidrógeno ($^1\text{HRMN}$), se obtuvieron en un aparato VARIAN GEMINI-200 a 200 MHz (CDCl_3), el desplazamiento químico se indica en ppm seguido por las interpretaciones entre parentesis, hidrógenos para los que se integra, tipo de señal (singulete,s ;doblete,d; triplete,t; etc.) y la constante de acoplamiento en Hz. Como referencia interna se utilizó el tetrametil silano (TMS).

Para la determinación de la pureza de los productos y el desarrollo del fraccionamiento se emplearon cromatoplacas de Silica Gel SILG-UV 254 de 0.25 mm. de espesor, usando como revelador la lámpara de luz Ultravioleta, solución de sulfato cérico al 1.0 % en Acido Sulfúrico 2N. Para la cromatografía en capa fina preparativa se utilizaron cromatofolios de Silica Gel 60 F-254 de 2.0 mm de espesor marca Merck.

En la prueba de antiinflamatorio se utilizó el plethysmometro 7150.

Material Biológico

En la realización de este estudio se utilizaron raíces de la planta *Jatropha dioica* var. *sessiliflora* de nombre común Sangregado, cuya colecta se realizó en el Edo. de Zacatecas en el mes de diciembre de 1994.

Después de dicha colecta el material se fraccionó en trozos pequeños y se extendió sobre papel periódico dejándose expuesto a temperatura ambiente para eliminar en lo más posible el agua que contenía.

Extracción del material vegetal.

Para llevar a cabo esta parte del experimento se utilizaron 1.7 kg de raíz seca como material biológico. Hexano, metanol, etanol, agua como disolventes

Extracto hexánico.

Los 1.7 kg de raíz seca se dejaron en un recipiente de vidrio a macerar con hexano quedando un extracto color café rojizo, de este material se tomaron unos gramos para la realización de pruebas para identificación de compuestos químicos (tabla 4) y pruebas de antibiología (Tabla 5).

Extracto metanólico:

Después de la extracción hexánica, a la raíz se le añadió metanol el cual fue eliminado por medio de un rotavapor. Para eliminar el agua que contenía se puso a baño maría en un recipiente de vidrio obteniéndose una pasta. A esa pasta se le realizaron las pruebas para identificación de compuestos químicos (Tabla 5) y pruebas de antibiología (Tabla 6)

Extracto etanólico:

Después de someter la raíz a tres extracciones sucesivas con este disolvente y eliminarlo por medio de un rotavapor, se le eliminó el agua evaporando a baño maría lo cual dejó una pasta de color café rojizo, de donde se tomaron 15 mg para realizar pruebas para identificación de compuestos químicos (Tabla 5) y pruebas de antibiología (Tabla 6)

Extracto acuoso:

Esta extracción se realizó tres veces consecutivas y el disolvente fue eliminado en un recipiente semiplano de vidrio a baño maría. De la pasta obtenida (café rojizo) se tomó una pequeña cantidad para realizar pruebas coloridas para identificación de compuestos químicos (Tabla 5), pruebas de antibiología (Tabla 6), prueba de analgesia (Tabla 9) y antiinflamatorio.

Extracto Etanol-Agua proporción 1:1

Para realizar esta extracción se utilizaron solamente 200 g de raíz seca y se le realizaron dos extracciones las cuales se manejaron de la siguiente forma:

- 1.- De la primera extracción se eliminó el etanol por medio de un rotavapor y el agua se evaporó en un recipiente de vidrio a baño maría. De esta

mezcla se tomaron unos gramos para prueba de antibi6sis (tabla 4)
analgesia (Tabla 8) y antiinflamatorio

2.- De la segunda extracci6n de la mezcla etanol-agua se elimin6 el etanol y el agua de la misma manera que el anterior pero la pasta obtenida fu6 lavada primeramente con etanol y se separ6 en un matraz, lo que no se disolvi6 puso en otro matraz y de ambas pastas se tomaron muestras para pruebas de antibi6sis.

DETERMINACION DEL PERFIL CROMATOGRAFICO DE LOS EXTRACTOS.

Para determinar el perfil cromatogr6fico se disolvieron los extractos hex6nico, metan6lico, etan6lico y acuoso, se utilizaron placas cromatogr6ficas gel de s6lice de 5cm de ancho con los siguientes sistemas eluyentes.

EXTRACTO	ELUYENTE	PROPORCION
Hex6nico	Hexano-Acetato de etilo	8:2
Metan6lico	Hexano-Acetato de etilo	8:2
Etan6lica	Acetato de etilo	20ml
	Metanol	3ml
	Agua	1ml
Etanol/Agua 1:1	Acetona	0.3
	Cloruro de metileno	9.7
Acuosa	Butanol	4ml
	Ac. ac6tico	1ml
	Agua	5ml

APLICACION DE PRUEBAS COLORIDAS Y DE PRECIPITACION PARA EVALUACION QUIMICA.

Para la realización de estas pruebas se tomaron 15 mg del extracto y se colocaron en el disolvente, que en cada caso se requería, como son: cloruro de metileno para el extracto hexánico y agua para los extractos restantes.

1.-Detección de Glucósidos:

Para determinar visualmente la presencia de glucósidos en los extractos se utilizó la prueba de Mölish. Esta consiste en tomar 1 ml de cada una de las soluciones obtenidas al disolver los extractos, se les agregaron 2 gotas de una solución etanólica de alfa-naftol al 5% y 1 ml de ácido sulfúrico concentrado, el cual se colocó dejándolo resbalar por las paredes del tubo que al estar en contacto con la solución se estratificara formando un anillo colorido que, en caso de ser de color violeta, indicará la presencia de glucósidos.

2.- Detección de taninos condensados e hidrolizables:

Para comprobar la presencia de taninos condensados se utilizo la prueba de Bate (1977).

En esta prueba se toman 10 gr de los diferentes extractos y se disuelven en agua, etanol, hexano etc. según requiera el extracto. De estas soluciones se tomaron 5 ml y por separado en matraces de 50 ml se mezclaron con 15 ml de reactivo de Stiasny, tapándose estos con torundas de algodón. Se colocaron a baño maría por 30 minutos. En caso de que la reacción de positiva, formará dos fases, una de las cuales es color rosa, lo que indica la presencia de taninos condensables. Si se quiere determinar la presencia de taninos hidrolizables, a esta misma solución se le realiza un filtrado y a la parte líquida, después de su enfriamiento se le satura de acetato de sodio en polvo y posteriormente se le adicionan unas gotas de cloruro férrico al 1 %. Si hay reacción indica la presencia de taninos hidrolizables.

Reactivo de Stiasny: Solución de Formaldehído.....100 ml
 Acido clorhídrico concentrado.....50 ml

3.- Determinación de la presencia de Alcaloides.

Para poder determinar si los diferentes extractos obtenidos de la raíz de *Jatropha dioica* contenían alcaloides, se les realizó la prueba de Dragendorff. Esta prueba consistió en tomar dos mililitros de las soluciones preparadas las cuales contenían 10 mg de extracto en 2 ml de metanol, exceptuando el extracto acuoso que se disolvió en agua, a todas las soluciones se les agregó dos gotas de ácido clorhídrico concentrado y 4 gotas del reactivo de Dragendorff. Tenemos una prueba positiva si se forma en el tubo un precipitado de color naranja-marrón.

4.- Determinación de Flavonoides.

Se determinó la presencia de flavonoides mediante la prueba de Shinoda, que se efectúa agregando a 1 ml de las soluciones preparadas con el extracto y solvente, 15 mg de magnesio y seguidamente 2 gotas de ácido clorhídrico concentrado. Cuando la prueba es positiva la solución cambia de color a verde o naranja.

Pruebas de sensibilidad microbiana:

Prueba de difusión de discos:

Una pequeña cantidad de cada uno de los microorganismos prueba se inoculó en cajas petri con Agar (Sensites). Posteriormente se colocan discos de papel filtro con capacidad de absorción de 10 microlitros por mm³ con los extractos y fracciones a estudiar. Posteriormente se incuban por 24 hrs. a de 37 °C.

Los microorganismos que se utilizaron fueron donados por el Instituto de Química y la Fac. de Química siendo los sig. *Mycobacterium smegmalis*, *S. aureus* *E. coli*, *Salmonella typhi*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus faecalis*.

Prueba del medio con extracto incorporado.

En esta prueba se utilizaron microorganismos obtenidos de una bolsa periodontal localizada en el canino N° 33, de un paciente con 51 años de edad y sexo masculino. La profundidad de sondeo fué de 6mm con sangrado positivo.

Experimental

Los microorganismos fueron transportados a viales con Stuart (marca MERCK) por medio de un hisopo de algodón estéril. Después de esto los organismos fueron sembrados en placas de Agar brucella sangre (medio no selectivo para aislamiento primario de microorganismos anaerobios).

Este medio fué complementado con factores de crecimiento tales como: sangre de carnero, extracto de levadura, hemina y menadiona. Además de estos se colocaron 2 mg /ml de cada uno de los extractos obtenidos.

Se hicieron dos tipos de placas: las placas control que no contenían extracto ni disolvente y las placas control que sí contenían disolvente. Los disolventes utilizados fueron agua para el extracto acuoso y metanol para los demás extractos probados. Para la siembra se hicieron diluciones seriadas de 1:10 a 1:10000 y se expandieron con una barra de vidrio estéril.

Las placas se incubaron en una cámara anaerobica de metal, la cual fué llenada de con una mezcla de gas anaerobico (hidrogeno-bioxido de carbono), el oxígeno presente en ésta lué removido por un catalizador de paladium, el cual hace reaccionar el oxígeno con el hidrogeno formando agua. El periodo de incubación fué de 14 días a 37 °C. Pasado este periodo de tiempo se hizo la estimación de colonias que aparecieron en las cajas control y experimento, lo cual dió una idea global del posible efecto de los extractos sobre las bacterias anaerobias.

Tabla 5. Medio Agar sangre con base brucella.

Substancia	Cantidad
base agar brucella	45 g
agar bacteriológico	3 g
extracto de levadura	2 g
sangre de carnero	50 ml
sangre de carnero hemolizada	2 ml
sol. hemina-menadiona	10 ml
agua	1 lt

Tabla 6. Sol. Stock de hemina

Substancia	Cantidad
hemina	500 mg
hidroxido de sodio (1N)*	10 ml
agua	90 ml

* 1N : uno normal

Tabla 7. Sol. stock de menadiona

Substancia	Cantidad
menadiona	200 mg
etanol	2 ml
agua	10 ml

Sol. de hemina- menadiona

1 ml de menadiona + 10 ml de hemina + 90ml de agua (estéril)

Prueba de Analgesia (Hot-plate).

Para evaluar el efecto analgésico de los extractos, se utilizó la prueba de platina caliente descrita por Woolfe(1944).

Animales:

Se utilizaron ratones machos los cuales fueron proporcionados por la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Todos los animales fueron confinados en cajas standar de acrílico. Se permitió el libre acceso a tomar agua y alimento ad libitum, fueron mantenidos en un ciclo 12/12 horas luz/obscuridad.

Platina caliente

Se utilizó una platina cuya temperatura se mantuvo constante en $55 \pm 1^\circ\text{C}$. Sobre la superficie de la platina se colocó un cilindro de acrílico abierto por ambos lados.

El tiempo de reacción se tomo desde el instante en que fué colocado el ratón en la platina, hasta el momento en que se lame o brinca sobre si mismo. Cada animal fué su propio control. La media de los tiempos de reacción obtenidos antes del tratamiento se identificó como T_b . 30 minutos después del tratamiento los tiempos de reacción fueron nuevamente evaluados y la media de estos valores representa el tiempo de reacción después del tratamiento T_a . Para cada grupo, el promedio del tiempo de reacción (T) fué calculado con la fórmula siguiente.

$$T = (T_a - T_b)100/T_b$$

Los extractos que se probaron fueron el acuoso y el hidroalcoholico 1:1. probando cantidades de 100m/kg vía oral, estos extractos se aplicaron 30 minutos antes de que el organismo fuera colocado en la plancha caliente.

EFEECTO ANTINFLAMATORIO.

Para probar el efecto antiinflamatorio de los extractos acuoso e hidroalcohólico se utilizó la prueba descrita por Winter et al. (1962).

Para cada extracto se utilizaron 2 ratas hembras, con un peso promedio de 90 a 100 g y con 12 hrs. de ayuno.

Los extractos a probar se disolvieron en agua y se utilizó como vía de transporte, una solución de cloruro de sodio al 9%.

A cada rata experimento se les aplicó vía oral el extracto disuelto, y se espero por 30 minutos antes de inyectar vía subplantar 1 ml de una solución de carragenina al 1% y después de una hora se tomó la medida del edema inducido por la carragenina. El tamaño del edema, se midió tomando en cuenta el volumen de agua desplazado, al introducir la pata de la rata en un tubo con solución salina, este tubo se encontraba conectado al plethysmometro.

A las ratas control sólo se les aplicó solución de cloruro de sodio sin extracto, después de 30 minutos se les inyectó la carragenina, ya aplicado éste medicamento pasó una hora para tomar la medida del edema inducido y comparar éste resultado con el de las ratas experimento. Los datos obtenidos se manejaron utilizando la siguiente ecuación:

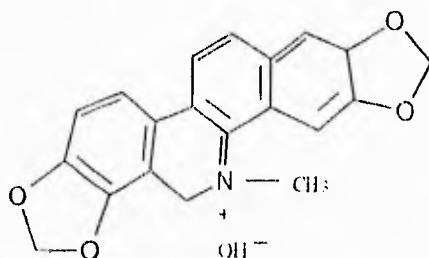
V_0 : volumen desplazado antes del tratamiento

V_t : volumen desplazado después del tratamiento

$$[(V_t - V_0) \text{ control} - (V_t - V_0) \text{ tratado}] \times 100 / (V_t - V_0) \text{ Control.}]$$

DISCUSION Y RESULTADOS

El uso de las plantas medicinales no es extraño, ya que en varias regiones se han reportado y en algunas de ellas se han hecho estudios químicos. Por ejemplo. De *Papaver somniferum* se ha estudiado el extracto acuoso, al cual, se le encontró efecto contra la adherencia de placa bacteriana y como un agente de retención de piezas dentarias. Al realizarle estudios químicos se encontró que este efecto se debe a la Sanguinarina, un compuesto alcaloidal cuya estructura química es similar a la benzophenatridina. Otra planta utilizada para limpieza dental es *Fagara zanthoxyloides*, esta es usada en la India.



Estructura química de la Sanguinarina

En el caso de *Jatropha dioica* se han hecho pocos estudios químicos, la información encontrada con referencia a ella, es principalmente acerca del uso popular, en diferentes regiones del país.

Los datos que reporta la Etnobotánica sobre el uso de dicha planta son diversos y va a variar de localidad a localidad. Como la colecta de la planta se realizó en el estado de Zacatecas, se hizo una revisión de los usos de ésta, mencionándolos en la tabla 2. Y aunque se puede utilizar cualquier parte de la planta, la inclinación que la gente tiene en ese lugar es hacia la raíz, la cual utilizan ya sea masticada o en una infusión hidroalcohólica.

Por lo anteriormente descrito sobre el uso y partes utilizadas de la planta *Jatropha dioica* se llegó a la conclusión de que la parte más adecuada para realizar esta investigación era la raíz. La cual no solo se sometió a una maceración acuosa e hidroalcohólica como se podría haber hecho, puesto que son las maceraciones utilizadas comúnmente por la gente. Sino que también se sometió a maceraciones con etanol, metanol y hexano con la finalidad de observar si había algún efecto de estos extractos sobre bacterias patógenas, con actividad antiinflamatoria o analgésica. Se obtuvieron pastas que difieren en cuanto a cantidad, olor sabor y otras características como lo muestran los siguientes datos. De 1.7 Kg. de raíz seca se obtuvieron 4.2 g de extracto hexánico de apariencia aceitosa, color amarillento y olor semidulce.

Después de la extracción hexánica a la raíz se le puso metanol obteniendo 47 g de extracto metanólico el cual es una pasta café rojiza, de sabor amargo al igual que su olor.

El extracto etanólico peso 22 g es una pasta rojiza de sabor amargo y olor semidulce. De la extracción acuosa, se obtuvieron 76 g de una pasta rojiza de olor y sabor amargo. La última extracción realizada con etanol y agua en proporciones 1:1 dió 23.6 g de una pasta café oscura de sabor y olor amargo.

La mayor cantidad de extracto fué de la maceración hecha con agua y el de menor cantidad el hexánico. El agua extrae todos los compuestos muy polares como es el caso de azúcares, sales etc. los cuales ocupan un lugar importante en el metabolismo de las plantas y tienen un peso mayor que otros elementos además, arrastra todos los compuestos que los demás disolventes no extrajeron.

Ya obtenidas estas pastas se le realizaron algunas pruebas coloridas para identificar determinados compuestos químicos tales como, taninos, glucósidos, alcaloides, y flavonoides que junto con los diterpenos, esteroides aceites, etc. han sido reportados como constituyentes de este género y especie. Se encontró la presencia de taninos en tres de las 4 maceraciones hechas a la raíz, mientras que los alcaloides sólo se encontraron en la

extracción hexánica y los flavonoides se encontraron en la extracción etanólica. Tabla 8.

0

Tabla 8. Resultados de las pruebas coloridas para identificación de compuestos químicos.

Extracto	Taninos	Glucósidos	Alcaloides	Flavonoides
Hexánico	Negativo	Negativo	Positivo	Negativo
Metanólico	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo
Etanólico	Positivo	Negativo	Negativo	Positivo
Acuoso	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo

Aunque la prueba para detección de taninos salió positiva, cabe señalar que en los ensayos hechos para saber si los taninos eran condensables e hidrolizables, nos mostró que sólo se encontraban taninos condensables o proantocianinas en todos los extractos estudiados.

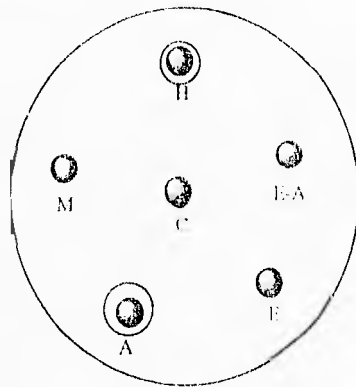
En cuanto a la acción antibiótica de esta planta sobre microorganismos patógenos se ha reportado una acción antimicrobiana de los extractos acuosos sobre la bacteria *Staphylococcus aureus*. Esto aunado a la información registrada en libros de Etnobotánica sobre el uso de esta planta en el tratamiento de algunas enfermedades tales como diarreas, calenturas, dolores torácicos y de la boca, motivó a probar los extractos obtenidos de la raíz en diferentes concentraciones sobre bacterias aerobias y anaerobias causantes de algunos de los problemas anteriormente citados. Se dividieron los experimentos en dos partes, la primera para probar los extractos sobre bacterias aerobias y la segunda para probar sólo los extractos con más posibilidades de tener efecto antibacteriano sobre bacterias anaerobias.

Discusión y Resultados

Siendo los extractos elegidos para estas últimas el acuoso, el hidroalcohólico y el hexánico.

Al probarse los extractos sobre bacterias aerobias se observó que no sólo el extracto acuoso tiene efecto sobre *S. aureus* como se ha reportado, sino que también el extracto hexánico, aunque su efecto es en menor grado, ambos extractos a concentraciones de 1mg/disco. (Dibujo 2 y Tabla 9).

Dibujo 1. Halos de inhibición en *Staphilococcus aureus*. de los extractos obtenidos de *Jatropha dioica*



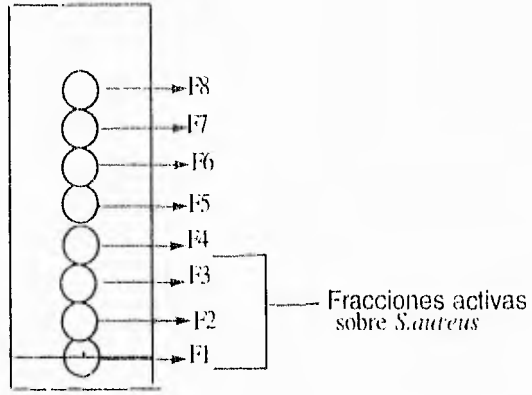
H:hexano
E-A:etanol-agua
E:etanol
A:agua
M:metanol
C:control

Tabla 9. Resultados de los extractos probados en dosis de 1mg/disco en diferentes bacterias.

Organismo	Hexánico	Metanólico	Etanólico	Hidroalcohólico	Acuoso	Control
<i>C. albicans</i>	0	0	0	0	0	0
<i>S. faecalis</i>	0	0	0	0	0	0
<i>S. aureus</i>	5	0	0	0	7	0
<i>E. coli</i>	0	0	0	0	0	0
<i>S. marcescens</i>	0	0	0	0	0	0
<i>P. aeruginosa</i>	0	0	0	0	0	0
<i>S. typhi</i>	0	0	0	0	0	0
<i>M. smegmatis</i>	0	0	0	0	0	0

Nota: La medida de los halos de inhibición está hecha en mm.

Después de detectar el efecto del extracto hexánico sobre la bacteria *S. aureus*, se procedió a fraccionarlo cromatográficamente por CCFP (cromatografía en capa fina preparativa) (hexano/cloruro de metileno 1:1) de donde se obtuvieron 8 fracciones, de las cuales resultaron activas las más polares (tres primeras) (Esquema1)(Dibujo 3).



Dibujo 2. Fracciones del extracto hexánico

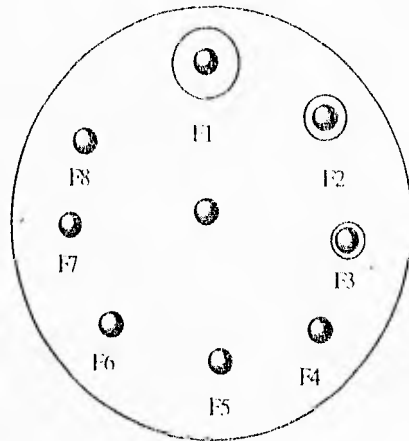


Tabla 9. Resultados del efecto inhibitorio de las fracciones del extracto hexánico sobre la bacteria *S. aureus*. en concentraciones de 1mg/disco.

Organismo	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7 y F8
<i>S.aureus</i>	9	4	2	0	0	0	0

La fracción 1 fué la más activa, pero se obtuvo en muy pequeña cantidad, por eso ya no se le hizo nuevamente un cromatografía en placa fina preparativa, para purificarla. Sino que se volvió a obtener, extrayéndose de la silica gel con metanol, formándose entonces dos fases, se separó el sobrenadante y se probó de manera independiente sobre *S. aureus* en concentraciones de 1mg/disco. A la solución restante se le evaporó el disolvente, el aceite resultante se extrajo con hexano y lo que fué insoluble se extrajo con cloruro de metileno ambas soluciones fueron probadas sobre *S. aureus*. se observó que el sobrenadante fué el más activo. (Tabla 11) (Dibujo 3)

Dibujo 3. Halos de inhibición de las soluciones hechas F1.

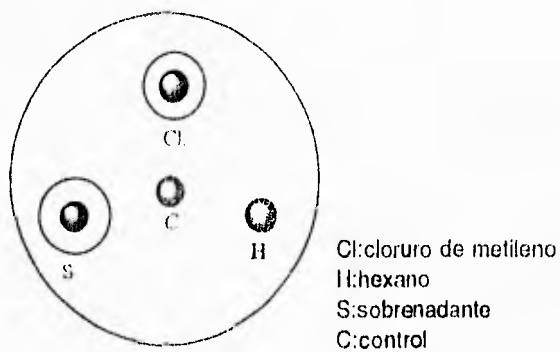


Tabla 11. Resultados del efecto inhibitorio de las separaciones hechas en la F1 con hexano, cloruro de metileno y el sobrenadante formado en esta fracción, sobre *S. aureus*. en concentraciones de 1mg/disco.

Organismo	Hexano	Sobrenadante	Cloruro de metileno
<i>S. aureus</i>	0	10	8

Nota: El halo inhibitorio se tomó en mm.

F1: Fracción más polar de las fracciones realizadas al extracto hexánico.

Por otro lado el extracto hidroalcohólico que no tuvo efecto en concentración de 1 mg/disco se probó en dosis de 2 mg/disco. Además se le realizaron dos extracciones, para saber si tenían efecto por separado. Estas extracciones se realizaron con dos disolventes, primero se utilizó etanol, la solución resultante se separó y lo que no se disolvió con etanol se disolvió con agua, las soluciones obtenidas se probaron sobre *S. aureus* en concentraciones de 1 y 2 mg/disco sin obtener ningún resultado positivo.

En la identificación de los organismos encontrados en los ensayos hechos con muestra de placa subgingival sembrada en medio agar brucella sangre con 2 mg/ml de los extractos hexánico, metanólico, hidroalcohólico y acuoso se observó el desarrollo de los siguientes géneros de bacterias: *Streptococos hemolíticos*, diferentes *fusobacterias*, *Prevtellas* y *Porphyromonas*, no se hizo una identificación más profunda, debido a que en ese momento no se contaba con el material necesario. Este experimento sólo se manejó de manera cualitativa. Se observaron las colonias desarrolladas por medio de un microscopio estereoscópico, se consideró que había un efecto inhibitorio cuando el número de colonias disminuyó en relación a la referencia.

En todas las placas se encontraron los mismos tipos de colonias las cuales se distinguían por su forma y color, en las placas control (medio nutritivo sin disolvente). Se encontró una cuarta colonia de bacterias hemolíticas, las cuales no podemos decir que se inhibieron con los extractos ya que tampoco aparecieron en las placas control con disolvente (medio nutritivo más el disolvente) siendo lo más probable que el disolvente utilizado para diluir los extractos sea el que evitó el crecimiento de estas colonias hemolíticas.

Sin embargo lo que si se pudo observar inclusive a simple vista, fué la notable disminución en número, de las colonias obtenidas en las placas a las que se les había incorporado el extracto hexánico en comparación con las demás placas que tenían los otros extractos estudiados. Por lo cual se sugiere que si se desea seguir investigando con dichos extractos se utilicen cepas tipo, para obtener resultados más precisos. También se deberá trabajar con las fracciones polares de los extractos que tuvieron actividad contra la bacteria *S. aureus*.

Con anterioridad se mencionó que, uno de los usos de la raíz de *Jatropha dioica* es para quitar el dolor de dientes y muelas ya sea masticando la raíz o bien realizándole una infusión con alcohol y agua, ambos disolventes en porcentajes de 50 y 50. Para probar el efecto analgésico de esta planta se realizó la prueba de Hot-plate, utilizando los extractos hidroalcohólico y acuoso y en esta prueba se encontró que el extracto hidroalcohólico tiene un efecto analgésico considerable al tener un 45.3% de efecto protector. Mientras que el acuoso, tuvo un efecto protector de 28.5%, el cual no se considera significativo, esto nos hace pensar que la gente utiliza este extracto ya que de alguna manera disminuye el dolor, al retardar la respuesta a los estímulos provocados por la zona dañada.

Tabla 11. Resultados de la prueba de Hot-plate (platina caliente) con los extractos hidroalcohólico y acuoso en concentraciones de 100 mg/Kg.

Grupos	N	Tiempo reacción promedio	% de protección
Hidroalcohólico	5	a: 17.04±0.8 b: 11.73±1.35	45.3%
Acuoso	5	a: 14.46±2.19 b: 11.25±1.76	28.5%

N-número de ratones

%-porcentaje de protección

b- promedio de tiempo de reacción antes del tratamiento

a- promedio de tiempo de reacción después del tratamiento

Tiempo de latencia:

Tiempo que tarda el organismo para responder al estímulo aplicado, antes (Tlc) o después del tratamiento (Tlp)

Ecuación utilizada:

$$\% \text{ de protección} = (Tlp - Tlc / Tlc) \cdot 100$$

Aunque el efecto protector observado en la prueba de Hot-plate no fué significativo, se continúa con el estudio de este extracto, junto con algunas de sus fracciones, ya que posiblemente en algunas de ellas se encuentre un efecto protector mayor que el del extracto completo. Pensamos que comprobándose lo anterior, este extracto se puede usar comercialmente como analgésico y antibacteriano. Sugiriendo lo mismo para el extracto hexánico, aunque es el que se obtiene en menor cantidad. Se continúa con este

Discusión y Resultados

estudio para aislar y caracterizar los principios activos, ya que si se encuentran, se podría buscar la forma de obtenerlos en mayores cantidades o sintetizarlos químicamente.

Para saber si había una disminución de la inflamación de las partes de la boca afectadas por alguna infección al utilizar esta raíz se hizo la prueba de efecto antiinflamatorio. El cual consiste en aplicar los extractos a estudiar en una de las patas delanteras de la rata y además un medicamento inductor de edemas. El efecto de los extractos se ve al medir el tamaño de los edemas inducidos. Observando que ninguno de los extractos utilizados disminuyó el tamaño del edema y mucho menos lo eliminó.

CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se llegaron en este trabajo son las siguientes:

-Tanto el extracto más polar de la raíz (acuoso), como el menos polar (hexánico) tuvieron efecto inhibitorio sobre el crecimiento de la bacteria *S. aureus*, aunque el halo de mayor tamaño fué el del extracto acuoso.

-De las fracciones cromatográficas obtenidas del extracto hexánico, las más polares fueron las que tuvieron actividad en contra de esta misma bacteria.

-El sobrenadante obtenido después de extraer de la sílica gel con metanol la fracción uno y la solución obtenida al lavar la parte que quedó de esta fracción con cloruro de metileno fueron las más activas contra de *S. aureus*

-El extracto hexánico es el que inhibe el desarrollo de colonias de placa subgingival.

-El extracto hidroalcohólico tiene un efecto analgésico significativo.

BIBLIOGRAFIA

Adewunmi, C.O: et al. 1987. Evaluation of the effects of environmental factors on molluscicidal properties of Aridan (*Tetrapleura tetraptera*, *Lapalapa pupa* (*Jatropha gossipifolia*), Endod (*Phytolapca dodecandra*), and Bayluscide, *Phytother. Res*; (112), 69-72.

Adolf, W; et al. 1994. Irritant phorbol derivatives from four *Jatropha* species. *Phytochemistry* 23(1): 129-132.

Argueta, V.A. et al. Atlas de Las plantas. Medicina tradicional Mexicana. III Instituto Nacional Indigenista, 1995 pps.1786

Banerji, J. et al. 1984. Gadaín, a Lignan from *Jatropha gossypifolia*. *Phytochemistry* (10): 2323-2327.

Ballantine, J. A. 1969. The isolation of two sters of the naphthaquinone alcohol, shikonin, from the Shrub *Jatropha glandulifera*. *Phytochem*; (8): 1587-1590.

Barrios, H.S.L. 1988. Aislamiento de algunos metabolitos secundarios de extractos de *Jatropha melacophylla* (Euphorbiacea). Tesis de Licenciatura. Fac. Ciencias. U.N.A.M.

Bato-Smith, E. C. 1977. Astringent tanins of Acer species. *Phytochem.* (16):1412-1426.

Caius, J.F. The medicinal and poisonous plants of India. Edit. Scientific India. 1986 pp.528.

Calixto, et al. 1987. Pharmacological analysis of the inhibitory effects of Jatrophona, a diterpene isolated from *Jatropha elliptica*, on smooth and cardiac muscles. *Phytother. Res*. 1(3): 122-126.

Bibliografía

Castro, L. M. 1993. Estudio Fitoquímico de *Jatropha dioica* Tesis de Licenciatura Fac. Química. UNAM.

Caton J. 1989. Proceedings of the world workshop in clinical periodontics. American Academy of Periodontology.

Cervantes, V. M. 1995. Acción antimicrobiana de los compuestos de *Piqueria trinervia* Cav. Tesis de Licenciatura. Fac. Ciencias. UNAM.

Chatterjee, A; et al. 1981. Crystal structure of lignan from *Jatropha gossypifolia*. *Phytochem.* 20(8): 2047-2049.

Chatterjee, A; et al. 1988. Prasanthaline; a new lignan from *Jatropha gossypifolia*. *Indian J. Chem; Sect. 27* (8): 740-741

Ciancio, SG. 1992. Discussion: Biological and measurement issues critical to design of gingivitis trials. *J. Periodont. Res.* (Spec. issue) (27):373-374.

CIID (Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo). Gente, Plantas y Patentes. Impactos de la propiedad intelectual sobre la biodiversidad, el comercio y las sociedades rurales. Ottawa, ON. CIID, 1994. pp.128.

Cronquist, A. An integrated system of classification of flowering plants. Edit. Columbia University Press. N.Y 1981. pp.1262

Deker, et al. 1987. Studies of african medicinal plants. Part. 4 Jaherin; a new daphnane diterpene with antimicrobial properties from *Jatropha zeyheri*. S. Afr. J. Chem. 40(1). 74-76.

Domínguez, X. A; et al. 1980. Riolozatrione, a new clase of diterpene From *Jatropha dioica* Var. *sessiliflora*. *Phytochem.* (10) pp.2468.

Bibliografía

Germes, L. et al.1985. Plantas medicinales con propiedades antiinflamatorias utilizadas en odontología. Tesis de Licenciatura ENEPI. UNAM.

Gómez, S. G.1992. Análisis químico de 3 extractos de Hojas de *Jatropha galvani*. Tesis de Licenciatura. Fac. Ciencias UNAM.

Guevara, F.P. 1988, Análisis químico comparativo de hojas y latex de cuatro especies del género *jatropha* (Euphorbiacéa) Tesis de Licenciatura. Fac. Ciencias. UNAM.

Henskens, M.C. et. al.1993. Protein, Albumin and cystain concentrations in saliva of healthy subjects of patients with gingivitis or periodontitis. *J. Periodont. Res.* (28):43-48.

Herrera, S. J.1990 Estudio químico preliminar de Hojas de *Jatropha Tlalcozotillanesis* (Euphorbiaceae). Tesis de Licenciatura Fac. Ciencias UNAM.

Hickey, M. 100 families of flowering plants. Edit. Cambridge University; Cambridge; 1981 pp.567.

Hutchinson, J. The families of flowering plants. Edit. Clarendon Press; Oxford; 1984 pp. 968.

Jakupovic, J; et. al. 1988. Rhamnofolona derivatives from *Jatropha grossidentata*. *Phytochemistry* 27 (9). pp. 2997.

Jong, M. P. et al. 1992. Production of Sanguinarine by suspension culture of *Papaver somniferum* in Bioreactors. 74 (5). 292-296.

Kupchan, S; et al. 1976. Structure and stereochemistry of Jatrophone, a novel macrocyclic diterpenoid tumor inhibitor. *J. Amer. Chem. Soc.* 98(8) 2295-2300.

Bibliografía

Lanhers, M. C. et al. 1992. Antiinflammatory and analgesic effects of an aqueous extract of *Harpagophytom procumbens*. *Planta Med.* 58. 117-122.

Larry, F. W. 1992. Bacterial concentration fluorescence Immuno assay and (BCFIA) for the detection of periodontal pathogens in plaque 63 (12)1093-1101.

Martínes, B. E. y M. O. E. 1993. Folleto de Plantas medicinales de Zacatecas. Universidad Autónoma de Zacatecas.

Martínez, M. Las Plantas Medicinales de México. 1959. pp. 656.

Mombelli, A; L. N. P. 1990. Microbial Changes Associated with the development of puberty gingivitis. *J. Periodont. Res.* 25: 331-338.

Najera, G. J. 1988. Plantas medicinales de la Odontología. Tesis de Licenciatura Odontología. ENEPZ. UNAM.

Odebiyi and Olusheye, 1985. Antimicrobial and antifungal properties of the extratíves of *Jatropha podágrica* *Phytother.* 56(5): 297-299.

Odebiyi and Olusheye, 1985. Steroids and flavonoids from *Jatropha podagrica* *Phytother.* 56(5): 302-303.

Orozco, H. J. 1993. Estudio químico preliminar de 3 extractos de hojas de *J. bullokii* y obtención de algunos metabolitos secundarios del extracto hexánico. Tesis Licenciatura Fac Ciencias UNAM.

Rosquete, C. y M. A. M. 1979. Componentes del látex do *Jatropha acotifolia* Mill. var. *palmaia* (wild) M vell. *Arq. Rev. Latinoamer. Quim.* (10): 35-36.

Ross P. W. Microbiología Bucal y Clínica, Edit. Científica S.A. de C.V. 1985 pag.182

Bibliografía

Rzedowsky J. Vegetación de México. Esc. Nac. De C.B. IPN. Edit. Limusa; México 1978. pp.432

Senties G. A. 1984. Plantas Medicinales y Sistemas Tradicionales de curación del Valle de Tehuacán, Puebla. Tesis de Licenciatura. Fac. Ciencias UNAM pags.119.

Slots, T. Contemporary oral Microbiology and Immunology. Edit. St. Louis year 1991. pag. 649.

Southard, G. L. et al.1984. Sangunarine, a new antiplaque agent retention and plaque specificity. *JADA*. (108) 338-341.

Subramanian, S; et al. 1971. Flavonoids of some euphorbiaceus plants. *Plants. phytochem*. 10: 2548-2549.

Torrance, S. J.; et al. 1976. Antitumor agents from *Jatropha macrorhiza* (Euphorbiaceae) 11. Isolation and Characterization of Jatrophatrione *J. Org. Chem*. 41 (10): 1855-1857.

Vander, W. S.J; and S.D.G. 1940. Recent investigations in to the toxicity of Know and Unknow poisonous plants in the Union of South America. *J. Vet. Sci. Animal. Ind*. 15:261-277.

Villareal, A.M. y Domínguez X. A. 1988. Citlaltirione, a new diterpene from *Jatropha dioica* var. *sessiliflora*. *J. Nat. Pro*. 51(4):749-753.

Winter, Ch. et al, 1962. Carragenin-Inducod Edema in Hind paw of the Rat as an Assay for Antiinflammatory Drugs. 111; 544,1962. REVISTA.

Wolley, F. E. 1978. Las Plantas Medicinales con uso en Odontología. Fac. Odontología UNAM.

Woolfe, G; MacDonald. 1944, *J. Pharmacol. Exp. Ther* 8. 300-307