



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**



**“REVISIÓN MONOGRÁFICA DE CINCO PLANTAS  
TRADICIONALES DE USO MEDICINAL EN MÉXICO CON  
ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA”**

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LIC. EN BIOLOGÍA

PRESENTA:

SAMANTHA CRUZ VERDIGUEL

**ASESORA: BIOL. MA. DOLORES HURTADO BOCANEGRA**

TLALNEPANTLA, ESTADO DE MÉXICO. DICIEMBRE 2014.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## **Índice**

Introducción .....	7
Antecedentes .....	13
Justificación .....	14
Objetivos .....	15
<b>CUACHALALATE <i>Juliana adstringens</i></b> .....	16
Descripción de la planta.....	16
Distribución .....	17
Historia .....	18
Cultivos/ Cosecha .....	19
Ecología .....	19
Composición Química .....	20
Usos Tradicionales .....	21
Usos Farmacéuticos .....	22
Farmacodinamia .....	23
Toxicología .....	24
DL <sub>50</sub> .....	24
Efectos Secundarios .....	24
<b>EPAZOTE <i>Chenopodium ambrosioides</i></b> .....	25
Descripción de la planta.....	25
Distribución .....	26
Historia .....	27
Cultivos/ Cosecha .....	28
Ecología .....	29
Composición Química .....	29
Usos Tradicionales .....	30
Farmacodinamia .....	30

Toxicología .....	32
DL <sub>50</sub> .....	32
Efectos Secundarios .....	33
<b>GUAYABA <i>Psidium guajava</i></b> .....	34
Descripción de la planta.....	34
Distribución .....	35
Historia .....	36
Cultivos/ Cosecha .....	37
Ecología .....	39
Composición Química .....	39
Usos Tradicionales .....	40
Usos Farmacéuticos .....	41
Usos Comerciales .....	41
Usos Cosméticos .....	41
Farmacodinamia .....	42
Toxicología .....	43
DL <sub>50</sub> .....	44
Efectos Secundarios .....	44
<b>GOBERNADORA <i>Larrea tridentata</i></b> .....	45
Descripción de la planta.....	45
Distribución .....	46
Historia .....	47
Composición Química .....	47
Cultivos/ Cosecha .....	48
Ecología .....	48

Usos Tradicionales .....	49
Usos Comerciales .....	50
Farmacodinamia .....	50
Toxicología .....	51
DL <sub>50</sub> .....	51
Efectos Secundarios .....	52
<b>GRANADA <i>Punica granatum</i></b> .....	<b>53</b>
Descripción de la planta .....	53
Distribución .....	54
Historia .....	55
Cultivos/ Cosecha .....	56
Ecología .....	56
Composición Química .....	57
Usos Tradicionales .....	59
Usos Comerciales .....	60
Farmacodinamia .....	61
Toxicología .....	63
DL <sub>50</sub> .....	63
Efectos Secundarios .....	63
Bibliografía .....	64

## **Agradecimientos**

Este gran triunfo no hubiera sido posible sin mi gran ejemplo a seguir, mi Madre, gracias a ella soy la mujer que soy hoy en día, me ha enseñado tantas cosas, pero lo más importante me ha enseñado a luchar por todos y cada uno de mis sueños, que ante la adversidad podrán existir días negros pero siempre se puede salir adelante ante todo, gracias a ti ahora sé que no existe barrera más grande, excepto las fronteras que uno se pone en el camino. Gracias Mamá por tanto jamás tendré las palabras exactas ni tan grandes para decirte cuanto te agradezco todo lo que has hecho por mí.

A mi hermana por crecer a mi lado, a enseñarme y aprender juntas, gracias por soportarme y nunca dejarme sola, has sido el mejor regalo que la vida me pudo dar.

A mi tutora y mi mentora Dolores Hurtado Bocanegra, quién no sólo es mi inspiración académica sino también mi guía espiritual, usted cambio mi visión en todo aspecto y sentido de mi vida, gracias por enseñarme en andar en tantos lares, por formar parte de mis días, por darme lecciones, sin usted nada sería claro en mi mente.

A mi mejor amigo Hugo mi hermoso Bunny gracias por estos años de amistad, por permanecer en la felicidad, mi tristeza, y en la distancia, por ser mi amigo más Fetch, gracias por formar parte de mi vida, hemos pasado por tanto juntos, que simplemente no pediría a nadie más para ir tan lejos como el infinito hasta el fin del mundo sería contigo, te quiero.

A mis grandes amigos Huevones: Jack, Caro, Dawson, Ivonne, chicos sin ustedes mi vida en CCH-N hubiera sido tan aburrida, gracias por crecer a mi lado y aunque ahora no estamos tan cercanos, se que siempre están ahí justo cuando los necesito, los quiero muchísimo.

A mis amigos ustedes que han formado parte de diferentes etapas en mi vida, agradezco que sigan en mis días, por confiar, por ser mis cómplices, por soportar mis locuras, mis risas, mi tristeza, mi lado Sheldon, gracias por aceptar mis defectos, y mi rara pero divertida forma de ser, por darme sus hombros para llorar y extender sus brazos para darme un abrazo, con todos y cada uno de ustedes he aprendido tantas cosas que han ayudado a ser la mujer en la que me he convertido, gracias por alegrarme mi vida, por compartir su tiempo, gracias por estar y hasta el infinito siempre quiero permanecer con ustedes, los quiero sin medida.

## Resumen

La medicina tradicional, el uso de plantas medicinales en México y en el mundo ha conservado una ideología de principios básicos culturales que ha brindado grandes aportes para la medicina actual. Este conocimiento transmitido de generación en generación nos permite hoy en día ser aplicada en el tratamiento de diferentes tipos de enfermedades que nos han acompañado a lo largo de la historia de la humanidad. Dentro de la diversidad de padecimientos que afectan a animales y al hombre alrededor del mundo se encuentran las afecciones de carácter parasitario e infeccioso. El impacto global de las enfermedades parasitarias en el mundo es muy importante, ya que inciden en gran manera sobre la salud, la esperanza de vida y la productividad de millones de personas. Las parasitosis producen grandes pérdidas económicas en la agricultura y ganadería. Tradicionalmente, las parasitosis se han relacionado con países en vías de desarrollo con escasos recursos económicos y deficientes condiciones higiénico-sanitarias. En México, cada vez con más frecuencia, se está detectando este tipo de enfermedades en nuestro entorno, debido principalmente al auge del turismo internacional a zonas tropicales y subtropicales y a la inmigración procedente de estos países. Por tanto, estas enfermedades han dejado de ser exóticas para convertirse en realidades a las que los profesionales de la salud se tienen que enfrentar en las consultas de atención primaria y especializada. Tomando en cuenta lo anterior y siendo México considerado como un país en vías de desarrollo no está exento de la presencia de otras afecciones como es el caso de las enfermedades infecciosas. Las enfermedades gastrointestinales son una de las primeras causas de consulta médica y también una de las primeras causas de muerte en México y en el mundo. Por ello, se las considera un problema de salud pública en el nivel mundial, que afecta a personas de cualquier edad y condición social, aunque los grupos más vulnerables son los niños y los ancianos. Mundialmente, las infecciones gastrointestinales son una de las causas más importantes de morbimortalidad entre los lactantes y niños. Se ha estimado que en Asia, África y Latinoamérica la probabilidad de que un niño muera antes de los 5 años puede llegar a 50%, aunque esto depende de factores socioeconómicos y nutricionales. Con base a lo anterior descrito el presente trabajo se sustenta en hacer una investigación bibliográfica sobre el uso de plantas medicinales que han sido reportadas con actividad antimicrobiana principalmente, además de otros usos médico-tradicionales, con el fin de proporcionar una alternativa más orgánica en el tratamiento de dichas enfermedades. Así como incrementar el valor a la medicina tradicional, para que esta pueda ser aplicada no solo en un entorno cultural específico, sino que forme parte de la sociedad médica y farmacológica de México y en el mundo.

## **REVISIÓN MONOGRÁFICA DE CINCO PLANTAS TRADICIONALES DE USO MEDICINAL EN MÉXICO CON ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA.**

La medicina tradicional ha constituido una parte fundamental dentro de las prácticas socio-culturales. Está enraizada en la sociedad en su conjunto, pero tiene especial significado en los grupos indígenas. En México, como en otros países de América Latina la medicina tradicional indígena es de gran importancia tanto en el aspecto cultural como médico. Se considera medicina tradicional indígena, al sistema de conceptos, creencias, prácticas y recursos materiales y simbólicos destinado a la atención de diversos padecimientos y procesos desequilibrantes. Su origen se remonta a las culturas prehispánicas que, como toda institución social, ha variado en el curso de los siglos, influida por otras culturas médicas (española, africana, moderna), por los cambios en el perfil epidemiológico de las poblaciones y por factores no médicos de diversas índoles (económicas, ecológicas, religiosas). En la medicina tradicional existen diversos métodos de diagnóstico de la enfermedad, que pueden incluir uno o varios de estos procedimientos: observación minuciosa del paciente y su entorno, diálogo, adivinación, sueños e interpretación de los sueños, “diálogos con la sangre” (pulsos), limpiezas, ingesta de plantas psicotrópicas, premoniciones o “avisos”, indagación en las conductas, valoración de factores emocionales, climáticos, sociales e interpersonales, entre otros. En ocasiones, el mismo procedimiento es de diagnóstico y curación: por ejemplo, las limpiezas o los masajes permiten al terapeuta tradicional identificar la causa o la naturaleza del daño, al mismo tiempo que inicia la curación. Los recursos terapéuticos varían dependiendo del diagnóstico y de la especialidad del terapeuta tradicional. Algunos recursos incluyen la utilización de: Plantas medicinales, psicotrópicas y rituales, animales medicinales y amuletos, minerales, hidroterapia: temazcal (baño de vapor prehispánico), torito (baño de vapor improvisado con mantas), baño de tina, baño de asiento y baño de vapor común, lugares sagrados, mandas (penitencia o sacrificio ofrecido para que se alivie el problema), rezos, promesas, peregrinaciones, ofrendas (a santos o entes sagrados), varas de poder o de mando. La socialización de la enfermedad se apoya con frecuencia en la triple experiencia del terapeuta, del enfermo y del grupo social o de la comunidad. Las formas de eficacia simbólica encuentran un respaldo comunitario que muchas veces excede los límites de la consulta médica. La coexistencia de la medicina tradicional no sólo se establece con el sistema médico institucional. Existe una estrecha relación con las formas domésticas o caseras de la terapéutica médica, siendo éste el ámbito desde donde surgen numerosos terapeutas que derivan



hacia la práctica pública. La medicina tradicional indígena se utiliza ancestralmente en la población mesoamericana, tanto en áreas urbanas como rurales. Constituye un recurso fundamental para la atención a la salud y un elemento básico de afirmación cultural. Es por esto que la sensibilización y el reconocimiento de su uso son necesarios al proveer servicios a la población migrante latinoamericana, especialmente la indígena. Muchas veces permite un mayor acercamiento cultural entre proveedor y paciente. Además de las profundas raíces culturales, la medicina tradicional forma parte del sistema ideológico que ayuda a la población migrante a desarrollar mecanismos de adaptación, fortaleciendo la identidad cultural (Zolla, 2008).

La medicina tradicional, el uso de plantas medicinales en México y en el mundo ha conservado una ideología de principios básicos culturales que ha brindado grandes aportes para la medicina actual. Este conocimiento transmitido de generación en generación nos permite hoy en día ser aplicada en el tratamiento de diferentes tipos de enfermedades que nos han acompañado a lo largo de la historia de la humanidad. Dentro de la diversidad de padecimientos que afectan a animales y al hombre alrededor del mundo se encuentran las afecciones de carácter parasitario e infeccioso.

El parasitismo es un tipo de asociación biológica entre organismos de diferentes especies, en la que uno de ellos (el parásito) obtiene beneficio de esta relación y vive a expensas del otro (hospedador o huésped), causándole daño generalmente. Mediante este tipo de relación, el parásito amplía su capacidad de supervivencia utilizando a otras especies para que cubran sus necesidades básicas y vitales, que no tienen por qué ser necesariamente cuestiones nutricionales. Cuando se rompe el equilibrio biológico establecido entre el parásito y el huésped a favor del primero da lugar a la aparición de manifestaciones clínicas, hablando en ese caso de parasitosis o enfermedad parasitaria. Los principales efectos patógenos del parásito son: daño tisular, transformación de tejidos, interferencia mecánica (obstrucción), alteraciones nutricionales y trastornos inmunopatológicos. Para que se produzcan este tipo de enfermedades, tienen que confluír una serie de circunstancias tanto en el parásito como en el hospedador y en el medio ambiente. Los principales mecanismos de transmisión de estas enfermedades son por consumo de alimentos o agua contaminados, por un vector o por contacto directo. Clínicamente, estas enfermedades son muy variadas y van desde manifestaciones muy leves hasta incluso la muerte. (Olalla et-al 2011).

El impacto global de las enfermedades parasitarias en el mundo es muy importante, ya que inciden en gran manera sobre la salud, la esperanza de vida y la productividad de millones de personas. Las

parasitosis producen grandes pérdidas económicas en la agricultura y ganadería. Tradicionalmente, las parasitosis se han relacionado con países en vías de desarrollo con escasos recursos económicos y deficientes condiciones higiénico-sanitarias. En muchos países cuya baja infraestructura en el sector salud y la falta de información, han hecho que este tipo de enfermedades ocupen las primeras causas de mortalidad. En México, cada vez con más frecuencia, se está detectando este tipo de enfermedades en nuestro entorno, debido principalmente al auge del turismo internacional a zonas tropicales y subtropicales y a la inmigración procedente de estos países. Por tanto, estas enfermedades han dejado de ser exóticas para convertirse en realidades a las que los profesionales de la salud se tienen que enfrentar en las consultas de atención primaria y especializada. Entre estas enfermedades se encuentran el paludismo, el mal de Chagas o las filariasis, todas ellas estudiadas tradicionalmente dentro del grupo de las enfermedades tropicales.

Los parásitos intestinales son los agentes infecciosos más comunes en los humanos. Éstos se encuentran ampliamente diseminados alrededor del mundo, sin embargo, los países tropicales y subtropicales reúnen las características geográficas y climatológicas que favorecen la prevalencia de la mayoría de estos organismos. Se calcula que alrededor de 3,500 millones de habitantes alrededor del mundo están parasitados y aproximadamente 450 millones padecen de alguna enfermedad parasitaria de ellos, la proporción mayor corresponde a la población infantil. Según datos recientes aportados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) 65,000 muertes anuales pueden ser atribuidas a infecciones por nemátodos, en particular *Schistosoma*, *Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus*, *Trichiuris trichiura*, y 60,000 muertes a infección por *Ascaris lumbricoides*. Por otro lado, el protozooario *Entamoeba histolítica* es causa de enfermedad invasora intestinal y extraintestinal en 48 millones de personas, de las cuales mueren alrededor de 70,000 enfermos anualmente. Cálculos realizados por la OMS señalan que para el año 2025 más de la mitad de la población en países en vías de desarrollo o en franco subdesarrollo habrá migrado a zonas urbanas; como consecuencia, un gran número de personas formarán parte de cinturones de miseria donde las condiciones para la transmisibilidad de infecciones por protozoarios y nematodos intestinales serán altamente favorables. Las enfermedades parasitarias intestinales no sólo son un problema de salud, existen factores importantes que influyen en su incidencia, un ejemplo son la esquistosomiasis y las helmintiasis transmitidas por el suelo en donde los proyectos de riego y construcción de presas y embalses, la falta de sistemas de saneamiento y de higiene, la inexistencia de servicios de salud, la falta de coordinación multisectorial, la falta de estrategias de prevención y control y la falta de

desarrollo de estrategias de inmunoprofilaxis son factores muy importantes que mantienen la incidencia de estas enfermedades. Los parásitos intestinales que causan enfermedad en el hombre son principalmente protozoarios y nemátodos; de ellos, a nivel mundial el protozoario *E. histolytica* y el nematodo *Schistosoma* en sus diferentes especies son dos de las tres principales causas de enfermedad debidas a parásitos. Las parasitosis intestinales causadas por protozoarios y nemátodos transmitidos por el suelo continúan estando en nuestro país dentro de las primeras 20 causas de enfermedad. La amibiasis, las helmintiasis, la ascariasis, giardiasis y oxiuriasis son las enfermedades debidas a parásitos intestinales más frecuentes, con tasas/100,000 habitantes tan altas como >1,500 en el caso de la amibiasis en sus diferentes formas clínicas. La población principalmente afectada es la de niños y jóvenes entre 1 y 19 años, por otro lado llama la atención que los helmintos, áscaris y oxiuros siguen siendo causa importante de enfermedad a pesar de los programas de desparasitación periódica a la población infantil implementada a partir de 1995. (Ximénez 2002).

Tomando en cuenta lo anterior y siendo México considerado como un país en vías de desarrollo no está exento de la presencia de otras afecciones como es el caso de las enfermedades infecciosas.

Las enfermedades gastrointestinales son una de las primeras causas de consulta médica y también una de las primeras causas de muerte en México y en el mundo. Por ello, se las considera un problema de salud pública en el nivel mundial, que afecta a personas de cualquier edad y condición social, aunque los grupos más vulnerables son los niños y los ancianos. Mundialmente, las infecciones gastrointestinales son una de las causas más importantes de morbimortalidad entre los lactantes y niños. Se ha estimado que en Asia, África y Latinoamérica la probabilidad de que un niño muera antes de los 5 años puede llegar a 50%, aunque esto depende de factores socioeconómicos y nutricionales. Las enfermedades gastrointestinales infecciosas son causadas por bacterias (principalmente *Escherichia coli*, *Salmonella* y *Shigella*), parásitos (*Giardia lamblia* y amibas), y virus (Rotavirus y virus Norwalk) al consumir alimentos y agua contaminados con materia fecal. Las infecciones agudas del tracto gastrointestinal figuran entre las enfermedades infecciosas más frecuentes. Los cuadros gastrointestinales pueden presentarse en cualquier época del año, pero el riesgo de sufrir estas enfermedades se incrementa en la temporada de calor.

Las manifestaciones clínicas más destacadas de la gastroenteritis son: fiebre, vómito, dolor abdominal, y diarrea moderada o intensa. La gastroenteritis es uno de los principales motivos de demanda de atención médica en los centros de salud. A pesar de que su mayor incidencia se

presenta en personas de 20 a 40 años, los niños y los ancianos son los que suelen sufrir sus efectos fulminantes, debido a la excesiva pérdida de electrolitos que aflige al cuerpo durante la enfermedad y que puede causar una deshidratación grave. El espectro de enfermedades infecciosas está cambiando en conjunto, y se observan variaciones dramáticas en nuestra sociedad y medio ambiente. En los últimos 20 años se han logrado varios avances en el conocimiento de las infecciones gastrointestinales. Entre las enfermedades del tracto gastrointestinal más frecuentes se encuentran las diarreas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que cada año tienen lugar 1,500 millones episodios en países en vías de desarrollo, resultando de éstos en 1,5 millones de muertes. En México, un estudio gubernamental realizado en 2003, reportó 4 556 decesos causados por infecciones intestinales. En 2001, la Secretaría de Salud (SSA) informó que las enfermedades gastrointestinales, ocasionadas por bacterias o parásitos, ocupaban la decimocuarta causa de fallecimientos en el nivel nacional, y que los estados con mayor incidencia eran: Chiapas, Oaxaca, Guanajuato, Veracruz, Puebla, y el Distrito Federal. Tan solo en 2008, el Seguro Social brindó 2 millones 188 consultas por enfermedades gastrointestinales, y los estados con mayor incidencia de estas infecciones fueron: Chihuahua, Coahuila, Jalisco, Michoacán, Guerrero, y Oaxaca. De acuerdo con estadísticas del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), las infecciones, como gastroenteritis, salmonelosis, tifoidea, cólera y rotavirus representan un severo problema de salud pública para nuestro país. (Hernández 2011).

La incidencia de infecciones en México ha incrementado la demanda de medicamentos, sobre todo antibióticos de amplio espectro para controlar estas enfermedades sin embargo en algunos lugares donde la población tiene creencias de conocimiento popular o falta de medios para recurrir al médico, permite que las comunidades recurran a otras alternativas curativas.

El origen que se conoce de las plantas medicinales y que han formado parte importante de la historia y de la cultura de los pueblos indígena, se refiere a su uso y aplicación como remedio de enfermedades, pues constituye un conocimiento que, aun en nuestros días, se transmite de generación en generación. Algunas de las ventajas que se tienen en utilizarlas son: que estas pueden conservarse por mucho tiempo y las variedades en las que se puede aplicar. Las plantas medicinales, son todas aquellas que en alguno de sus órganos poseen principios activos, los cuales administrados en dosis suficientes, producen efectos curativos en las enfermedades del hombre y animales en general. Se calcula que de las 260.000 especies de plantas que se conocen en la actualidad el 10% se pueden considerar medicinales, es decir, se encuentran recogidas dentro de

los tratados médicos de fitoterapia modernos y de épocas pasadas, por presentar algún uso. Los principios activos de las plantas pueden ser sustancias simples (como alcaloides) o bien mezclas complejas (resinas, aceites esenciales, etc.). Los compuestos más comunes son los azúcares y heterósidos (azúcar más un compuesto sin azúcar), que pueden ser glucósidos, galactósidos, etc. El primer heterósido que se descubrió fue la salicina. Otros componentes activos de las plantas son los alcaloides, lípidos, gomas, mucilagos, principios amargos, taninos, aceites esenciales, resinas, bálsamos, oleorresinas, ácidos orgánicos, enzimas y vitaminas. Las plantas medicinales han formado parte importante de la historia de los pueblos indígenas en México y como parte también en las diversas culturas en el mundo, transmitiendo el conocimiento de forma oral de generación en generación. Antes de la llegada de los conquistadores existía en México una gran riqueza de medicina tradicional practicada por muchos grupos indígenas. Los indígenas poseían un amplio conocimiento sobre los vegetales y yerbas medicinales, así como también de la anatomía del cuerpo humano. Lo que les permitió curar con certeza muchas de las enfermedades que se presentaban. A la curación de yerbas se agregaron los minerales de animales que poseían propiedades curativas. La forma de administrar sus medicamentos, era mediante conocimientos de aceraciones, emplastos, polvos secos, aceites, muchas veces acompañados de mandas, conjuros, rezos o limpias. Cuando los españoles llegaron a nuestro país se encontraron admirados de los conocimientos y habilidades que tenían los indígenas sobre la curación de las enfermedades. Sin embargo, la forma tradicional de curar se vio limitada e influenciada por la medicina europea. Los españoles en su afán de conquista y en su desconocimiento hacia este tipo de medicina prohibieron algunas formas de curación por considerarlas mágicas y supersticiosas, mucha gente fue considerada y condenada hasta llegar a la prohibición de curar sin título bajo la pena de pagar 60 pesos de oro. Esta situación provocó que la medicina indígena se practicara a escondidas. La Medicina Española introdujo nuevas formas de curación como por ejemplo: el uso de la jeringa metálica y la incorporación de otras plantas como: la manzanilla, el romero, la sábila y el alba, hoy en día muy utilizada por los pueblos indígenas. Este mestizaje dio origen también a la botica, donde se preparaban compuestos con sustancias extraídas. Este mestizaje dio origen también a la botica, donde se preparaban compuestos con sustancias extraídas de las plantas, por ejemplo: aceites, olores, esencias, etc. En nuestro país no solamente se consumen medicamentos inútiles sino hasta algunos que han sido prohibidos en otros países por los efectos dañinos que causan al organismo. Actualmente el estudio científico de las plantas medicinales es ya una preocupación de varias

instituciones, investigadores que consideran a la herbolaria como una alternativa útil para resolver algunos problemas de salud (Cosme 2008).

### **Antecedentes**

**Chena Becerra en 2013**, realizó un estudio sobre plantas de uso medicinal con actividad antimicrobiana, empleadas en la medicina tradicional de la localidad de Tlalchy, Ixhuacán de los Reyes, Veracruz, el estudio fue realizado en la Facultad de Biología de la Universidad Veracruzana.

**García de Alba y colaboradores en 2012**, realizaron entrevistas con características cualitativas, donde destacan la importancia del conocimiento de las plantas medicinales utilizadas con mayor frecuencia en la zona metropolitana de Guadalajara para el tratamiento de diversas afecciones microbianas, el estudio fue realizado durante los meses de Mayo a Agosto del 2012 en el Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social de la Universidad Autónoma de Guadalajara, México.

**Gómez en 2012**, realizó una colecta de plantas medicinales, utilizadas en una aldea del Estado de Tabasco, para tratar y curar diversos padecimientos o enfermedades entre los pobladores de dicho sitio. El estudio se realizó en el Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Municipio Centro, Villahermosa Tabasco.

**Rosas-Piñón y colaboradores en 2012**, realizaron un estudio de etnobotánica y reportan que las plantas usadas en la región del Altiplano Central de México presentan actividad antibacteriana para el tratamiento de infecciones en la cavidad oral causadas por *Streptococcus mutans* y *Phrophyromonas gingivalis*. El estudio se realizó en la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México.

**Jiménez y colaboradores en 2010**, reportan que las plantas medicinales mexicanas presentan compuestos antimicobacterianos para el tratamiento de enfermedades infecciosas en México. El estudio fue realizado en la Unidad de Investigación Médica en Farmacología de Productos Naturales, Hospital de Pediatría, CMN Siglo XXI, IMSS.

**Salinas y colaboradores en 2009**, realizaron 22 extractos de plantas medicinales empleadas por los habitantes de la Sierra de Huautla Morelos, para tratar diversos padecimientos infecciosos. El

estudio se realizó en la Universidad Autónoma del Estado de Cuernavaca Morelos con colaboración del Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla.

**Martínez- Moreno y colaboradores en 2006**, realizaron un inventario de plantas medicinales colectadas en 4 diferentes mercados de Puebla, utilizadas para diferentes enfermedades en el área incluidas las microbianas, el estudio se realizó en la Escuela de Biología en la Universidad Autónoma de Puebla y en el Jardín Botánico del Instituto de Biología en la Universidad Nacional Autónoma de México.

### **Justificación**

En México por nuestra ubicación geográfica y los constantes cambios ambientales han permitido que la población tenga mayor índice de reincidencia de afecciones del tipo parasitarias y microbianas, el impacto de estas enfermedades representan un gran problema de salud pública actual en la población de nuestro país, poniendo en riesgo las actividades sustentables que permiten las aportaciones monetarias a familias, comercio, industrias entre otros sectores de influencia humana, perjudicando así a gran escala un estado.

Ante esta recurrencia de dichas enfermedades se han desarrollado diversos fármacos de amplio espectro que ayudan en el tratamiento de dichos padecimientos, sin embargo la mayoría de estos medicamentos además de ser en su mayoría muy caros, poseen efectos secundarios muy agresivos y en algunos de los casos posterior al tratamiento dejan secuelas en el paciente que podrían afectar de forma inmediata o a largo plazo la salud del mismo, provocando cuadros de gastritis, colitis, daño o fallo renal entre otros, además de que la mayoría de estos fármacos al ser tan fuertes reducen la flora intestinal y el sistema inmunológico, dejando así vulnerable al paciente y por tanto tener una recuperación lenta después del tratamiento elevando el gasto para adquirir nuevos medicamentos o dietas alimenticias, hasta volver a tener una salud equilibrada.

Por otra parte debido al uso indiscriminado de antibióticos en la actualidad, la falta de recursos entre la población para asistir al médico y la ingestión de medicamentos sin receta médica, ha generado una resistencia de los microorganismos patógenos a dichos agentes bactericidas. Esto ha despertado el interés y la necesidad de buscar nuevas alternativas de tratamientos de la medicina natural, que sean más eficaces contra dichos agentes, los cuales son los principales en desencadenar infecciones en humanos. Los extractos naturales provenientes de plantas

medicinales, han demostrado efectos curativos para el tratamiento de enfermedades, por lo que en México se han hecho diversas investigaciones probando la efectividad y el efecto terapéutico de varias plantas que se encuentran en nuestro territorio, teniendo además como ventaja que muchas de ellas son endémicas, por lo cual nos permiten tener un acercamiento a nuestra cultura nativa.

Es por ello que una alternativa más barata para el tratamiento de dichas afecciones es el uso de plantas medicinales. El uso de la medicina tradicional desde la época de nuestros ancestros indígenas ha permitido, curar, tratar, controlar y mantener en cierta medida la salud de sus pobladores a través del tiempo. Sin embargo en la actualidad sobre todo en áreas urbanizadas se ha perdido la cultura y la transmisión de la importancia que tiene la medicina tradicional por lo cual con base a lo anterior descrito el presente trabajo se sustenta en hacer una investigación bibliográfica sobre el uso de plantas medicinales que han sido reportadas con actividad antimicrobiana principalmente, además de otros usos médico-tradicionales, con el fin de proporcionar una alternativa más orgánica en el tratamiento de dichas enfermedades. Así como incrementar el valor a la medicina tradicional, para que esta pueda ser aplicada no solo en un entorno cultural específico, sino que forme parte de la sociedad médica y farmacológica de México y en el mundo.

### **Objetivo General**

- Elaborar una compilación sobre plantas de uso tradicional y medicinal en México con actividad antiparasitaria y antimicrobiana.

### **Objetivos Particulares**

- Hacer una búsqueda bibliográfica sobre los usos de cada una de las plantas.
- Elaborar una monografía donde se describa a detalle las características: Botánicas, distribución, historia, composición química, ecología y farmacológicas.
- Hacer un breve análisis del uso actual de cada una de estas plantas y sus aplicaciones.



## CUACHALALATE

### *Juliana adstringens* (Cuachalalate)

#### Descripción de la planta

*Juliana adstringens* cuyo nombre común es Cuachalalate, cuachalalá, chalalate y coachalalate. Es un árbol de 10m de altura, con el tronco torcido de corteza moreno grisáceo o gris plomizo con grandes escamas. Las hojas están agrupadas en las puntas de las ramas en número de tres a cinco, en el adverso son verde opacas y en reverso verde grisáceo. Las flores pueden encontrarse solitarias o en ramilletes. Los frutos son nueces abultadas y alargadas que están en ramas de color verde pálido (Martínez 1989). Árbol dioico con ramas ascendentes y torcidas, muy ramificado y con fuste corto y recto, algunas veces torcido (Fig. 1). Llega a medir hasta 10 metros de altura y posee un diámetro a la altura de 1.30 metros, hasta de 40 centímetros. En Morelos, las poblaciones naturales presenta su mayor frecuencia entre 15 y 25 cm de diámetro. La punta de las ramas es engrosada a manera de clava, con hojas ovobadas, sésiles y con el borde aserrado, las cuales en ambos sexos, machos y hembras, se pierden durante 6 meses del año. Corteza ornamentada en ocasiones y de base lisa pero con áreas de aspecto áspero muy variable: en algunas áreas casi liso y en otras con grandes proyecciones suberificadas que incluso le dan apariencia acostillada. De color café rojizo a café oscuro y con lenticelas circulares dispersas, de 5 a 7 mm de diámetro. Las proyecciones suberosas alcanzan hasta 5 cm de altura y son de estructura laminar. Es una corteza extremadamente gruesa, muy compacta y dura, pero en las áreas lisas tiene 15-20 mm de grosor total. Las flores son sésiles o con pedicelos de hasta 3mm de largo, actinomorfas, las flores masculinas forman panículas tomentosas. Las flores femeninas se encuentran solitarias en las axilas de las hojas en pedúnculos aplanados. Frutos de 2.5 a 5 centímetros, alados y persistentes por varios meses. Los árboles de cuachalalate florecen de mayo a junio en clima cálido seco (Standley, 1923 ; Pennington y Sarukhán, 1968 ; Martínez y Matuda 1979; Pérez y Barajas, 1990). En Morelos, florece en abril y mayo, presentando una fructificación de junio a marzo; su madurez se presenta entre noviembre y enero, que es el periodo sugerido de colecta para una propagación sexual eficiente (Solares, 2000).



Fig. 1 Árbol de Cuachalalate

### **Distribución**

De origen desconocido, esta especie habita en clima cálido, semicalido y templado desde los 100 y los 300 m. s.n.m. crece en zonas perturbadas de bosque tropical caducifolio y subcaducifolio, de material xerófilo, bosque espinoso, mesófilo de montaña y pino-encino. Se distribuye en la selva baja caducifolia de los Estados de Michoacán, Guerrero, Puebla y Oaxaca (Fig. 2). En general, la especie existe en lugares de tierra caliente, en los climas semitropicales y templados, desde el bosque espinoso seco caducifolio y subcaducifolio, de matorral xerófilo, hasta los encinales de montaña (bosques mesófilos de montaña predominantemente latifoliados) (Rzedowski 1978).



Fig. 2 Mapa de Distribución del Cuachalalate Fuente CONABIO

## Historia

No se han encontrado referencias en los textos de medicina náhuatl de la época colonial temprana. De cualquier manera, "cuachalalate" es la hispanización de "cuauchachalatli", palabra de origen náhuatl. Etimológicamente hablando, el vocablo *cuauchachalatli* se compone de *cuáhuatl* que significa árbol, y *chachalatli*, nombre que designa a cierto pájaro hablador, mejor conocido vulgarmente como chachalaca (*Chamepetes unicolor*, Salvin). Cuachalalate significa literalmente: árbol de la chachalaca.

En 1573, en dos grandes viajes expedicionarios, Francisco Hernández, protomédico enviado por Felipe II, expedicionó cuando menos 30 poblaciones morelenses, describiendo más de 100 especies propias de la región. De sus recorridos de colecta y descripción, destacan en el norte morelense Cuernavaca, Tepoztlán, Yautepec y Oaxtepec; por el poniente y occidente los lugares de Acatlipa, Xochitepec, Alpuyeca, Coatlán, Temimilcingo, Tlaltizapán, Tlaquiltenango, Jojutla, Nexpa y Tehuixtla, entre otras; por el oriente expedicionó Cuautla, Zacualpan, Temoac, Anenecuilco, Ocuituco, Yecapixtla, Amilcingo y Jantetelco. Según Francisco Hernández la corteza del cuachalalate es fría y secante, y aplicada en cataplasma, podía disolver los tumores. Dentro de la concepción mexicana de la dicotomía frío-caliente, en Xoxocotla, Morelos, la corteza del árbol se sigue considerando de calidad "fresca", por eso mismo es benéfica en el tratamiento de las enfermedades calientes del estómago. En otras opiniones se considera que la calidad de la planta es caliente (Rojas 2001).

Más información aparece hasta el siglo XX en la obra de Maximino Martínez donde la registra como: anticancerosa, antipalúdica, astringente y para la fiebre tifoidea-, y posteriormente, la Sociedad Farmacéutica de México, la registra como astringente. (BDMTM 2009).

## **CULTIVOS/ COSECHA**

**CLIMA.** De acuerdo con la clasificación de García (1973), en el área de distribución del cuachalalate predomina el clima cálido subhúmedo con coeficiente de precipitación menor a 40 milímetros, una temperatura media anual de 24°C, con lluvias de verano y una estación seca muy marcada de octubre a mayo. Sin embargo, existe una variación climática a lo largo de su distribución, que influye en el potencial productivo de su crecimiento. Por ejemplo, las temperaturas promedio en las partes altas de Sierra Montenegro, están entre 21 y 22 °C. Mientras que para sierra de Huautla, las temperaturas promedio están entre 22 y 25 °C.

**SUELOS.** Los suelos que muestran una estrecha relación ecológica, con la presencia de cuachalalate, son del tipo feozem calcárico con una profundidad de 30 a 60 cm que son de origen volcánico. Así como de rendzina que es un suelo oscuro, somero no mayor de 30 cm, de origen calizo (INIFAP 2002).

**TOPOGRAFÍA.** En muestreos realizados para obtener información dasonómica y ecológica se detectó que en más del 90% de los sitios de ubicación del cuachalalate corresponden a ladera de cerro, por lo que se infiere la estrecha relación de la distribución de cuachalalate con el tipo topográfico de serranía, con pendientes arriba del 30%. Pero también se localiza en terrenos con menos pendiente y su distribución como en otras especies, se ha reducido en planicies y lomeríos, por cambio de uso del suelo (INIFAP 2002).

## **ECOLOGÍA**

El cuachalalate (*J. adstringens*) es uno de los componentes principales de la Selva Baja Caducifolia (SBC) de México. Este tipo de vegetación, es característico de la vertiente del pacífico de México, desde Baja California hasta Chiapas La particularidad más sobresaliente de esta vegetación es la pérdida de sus hojas durante un período de cinco a ocho meses En cuanto a su estructura, generalmente se conforma de un solo estrato arbóreo, el desarrollo del estrato arbustivo es variable y generalmente trepadoras y epífitas son escasas. En el estado de Morelos la flora predominante en la SBC está compuesta por guayacán o parotilla (*Conzattia multiflora* (Rob.) Standl.), copales

(*Bursera spp*), tepehuaje (*Lysiloma acapulcensis* (Kunth) Benth), pochote (*Ceiba aesculifolia* (H.B.K.) Britt & Benth), huizache (*Acacia farnesiana* (L.) Willd), cuatecomate (*Crescentia alata* H.B.K.), palo Brasil (*Haematoxylon brasiletto* Karst), tepemezquite (*Lysiloma divaricata* (Jacq) Mc Bride), chapulixtle (*Dodonaea viscosa* Jacq.), casahuates (*Ipomea spp*), quienes conviven con el cuachalalate (INIFAP 2002).

## **CONSERVACIÓN DE LA CORTEZA**

Este tipo de corteza contiene un porcentaje de agua de más de 50 %, por lo que es recomendable para su buena conservación secarla ya sea a la luz del sol o en cuartos de secado hasta que la resina presente un color ámbar brillante y transparente. Si se cuenta con estufa eléctrica, se sugiere colocarlas por tres días a una temperatura de 80 a 90 °C. Con este proceso, la corteza mantiene sus cualidades y presenta una consistencia que permite además de su conservación, la posibilidad de ser triturada o molida para obtener un polvo fino, que puede ser utilizado para cicatrizar heridas o puede ser manejado en forma diferente a la corteza en bruto. (INIFAP 2002)

### **Composición Química**

A nivel químico en el Cuachalalate se han encontrado que en la corteza del tallo se han identificado los triterpenos ácidos 3-alfa hidroximasticadenoico (Fig. 3) y 3-epi-masticadienónico, los compuesto benzílicos y el esterol. En la hoja se ha identificado el ácido cuachalálico que es un triterpeno. De la corteza de esta planta se han aislado triterpenos, una mezcla de ácidos anacárdicos, y aldehídos fenólicos. Uno de los compuestos aislados de la corteza del Cuachalalate fue el ácido masticadienoico (Fig. 4) y se extrae del mastic, el cual es una oleorresina (Fig. 5) obtenida de una variedad cultivada, el mastic se presenta en forma de un lagrimeo amarillo o amarillo verdoso. Como el ácido masticadienoico es un triterpeno que se deriva del escualeno al igual que los esteroides como el colesterol, el cual a su vez, es precursor de los ácidos biliares, la vitamina D, hormonas sexuales y de corticoesteroides. Análogamente, el ácido masticadienoico tal vez puede sufrir una serie de cambios de tal manera que podría convertirse en compuestos útiles para tratar algunos problemas como la osteoporosis. (Watson 1986, Navarrete 2006).

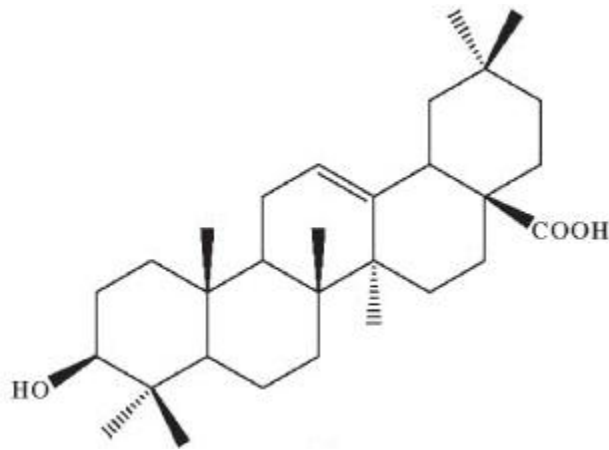


Fig.3 Ácido 3- hidroximasticadienoico.

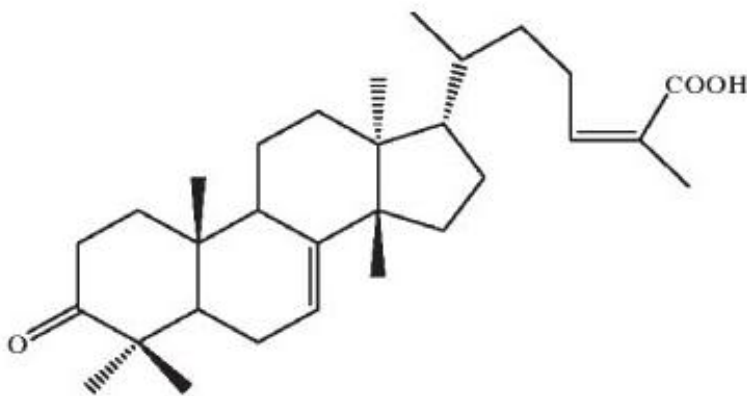


Fig.4 Ácido masticadienoico.

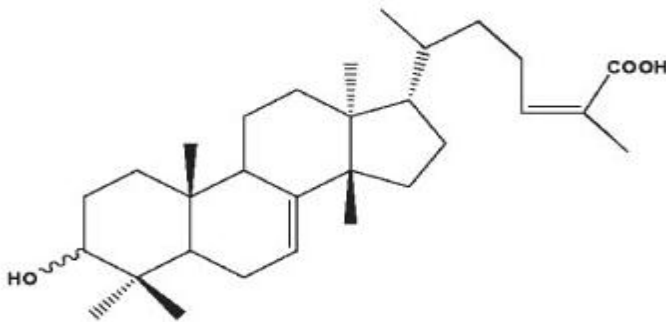


Fig. 5 Ácido oleanólico.

### Usos Tradicionales

En varios estados de la república, se menciona el uso del Cuachalalate, principalmente del conocimiento para tratar úlceras, cáncer de estómago e intestinos, gastritis y ciertas lesiones cutáneas. Para úlceras también se remojan la corteza hasta que el agua tome color para administrar como agua de uso. Para las heridas se bebe su cocimiento o se pone en polvo sobre ellas, y se macera en agua y con esta se lavan. Los granos se curan mediante la ingestión del conocimiento o la aplicación de la goma blanca o resina de la corteza al igual que en llagas. Así mismo, se utiliza en

golpes o postemas, mordeduras o piquete de animales venenoso y como cicatrizante. Este mismo conocimiento de la corteza se toma o se pone en fomentos sobre los tumores o cáncer; se utiliza para lavados vaginales cuando se presentan infecciones en la vagina, fiebre puerperal, flujo de mujeres, frío, infección, inflamación o caída de la matriz y ovarios. Por otra parte se emplea en malestares digestivos, dolor de estómago, para limpiar el estómago, para el hígado, la vesícula, contra la tifoidea y en problemas bucales como el dolor de muelas, para endurecer las encías, en casos de estomatitis o fuegos en la boca. Se usa en casos de afecciones respiratorias, tos, inflamación de las anginas, resfriados, tuberculosis y enfermedades pulmonares. Para esto último se hierve la cascara, solo a que pinte el agua, se endulza y se toma cuatro veces al día. Para enfermedades del riñón incluyendo dolor e inflamación, se ingiere tres veces al día la cocción de la corteza, preparada junto con un tallo de tres costillas. También se emplea en problemas relacionados con la sangre y su circulación, para purificarla o desintoxicarla, curar varices y úlceras varicosas. Se usa como analgésico para dolor de cintura, cabeza, espalda o pulmones, hernia, reuma o punzadas. Además, reduce la fiebre intermitente, malaria, funciona como antidiabético, participa en la reducción de colesterol, dilución de cálculos renales, tosferina, disolución de tumores, hernias y afecciones del riñón, antiséptico, es un excelente cicatrizante dado su efecto astringente, antibiótico, y para golpes externos e internos. El extracto metanólico de la corteza del Cuachalalate demostró una actividad positiva como antitumoral en ratones con adenocarcinoma mamario. La actividad antitumoral del extracto metanólico, se ha demostrado experimentalmente, administrándose por vía intramuscular en ratones con tumores mamarios carcinomatosos espontáneos. (García 1986, Rojas 1986, Lara 1996, Navarrete 2006).

### **Usos Farmacéuticos**

La presencia de compuestos de naturaleza esteroideal en la corteza de cuachalalate lo sitúa como un recurso potencial en el campo industrial y farmacéutico. (Navarrete 1986) y (Soriano et al., 1987) describen un compuesto triterpénico denominado ácido masticadienónico, al cual le atribuyen propiedades anticancerígenas, anticolinérgicas y para destruir cálculos biliares. Mata et al.,(1991), demostraron la actividad hipocolesterolemica de la corteza de cuachalalate, relacionando esta propiedad a la presencia de los compuestos fenólicos en el extracto hexánico. (Solares 1995), encuentra que las concentraciones del ácido masticadienónico, relacionado con la actividad

anticancerígena, se elevan en 5% en corteza regenerada en comparación con la corteza original, lo que mantendría su eficiencia medicinal en caso de un aprovechamiento sustentable de su corteza. Con estos antecedentes, posteriormente se aísla el ácido alfa-hidroximasticadienónico. Este compuesto presentó una eficiencia del 80% en el control del cáncer estomacal (adenocarcinoma), a nivel de laboratorio en comparación con el 30% que presentó el compuesto principal. Esta posible aplicación farmacológica le adjudica a este recurso un valor económico potencial extraordinario como fuente de un fármaco y que ha provocado que actualmente su demanda se acrecenté fuertemente en el extranjero de 6000 kg a 100 toneladas anuales (Solares, 1998). Actualmente se están realizando pruebas de laboratorio en ratones, en el Instituto de Química de la UNAM e Instituto de Investigación del IMSS-Morelos en proyecto conjunto con INIFAP, para ratificar la potencialidad medicinal de la corteza en estos padecimientos junto con una nueva aplicación, anti-inflamatoria. Finalmente, la presencia de varios grupos químicos en la corteza de Cuachalalate, lo convierte en una fuente potencial de estudio para la identificación y aislamiento de principios activos relacionados con cada una de las enfermedades que en forma tradicional se utiliza.

### **Farmacología**

Debido a la presencia de Taninos en el Cuachalalate permite que el uso de esta planta se utilice para el tratamiento de diversas enfermedades ya que este metabolito secundario le da características como activos

- Astringentes. Por vía interna se emplean para tratar diarreas infecciosas ya que su efecto antiséptico hace que precipiten enzimas que son secretadas por microorganismos causantes de la infección.
- Vasoconstrictoras. Se utilizan el tratamiento de varices o hemorroides (dilatación de los vasos sanguíneos) y en pequeñas heridas.
- En uso tópico están indicados para diversos problemas de la piel, empleándose en ciertas dermatosis.
- Antioxidantes. Pueden captar radicales libres.
- Inhibición enzimática. Hacen que la fracción proteica de las enzimas precipite y de esta manera se puedan conservar los principios activos, tal es el caso de la inhibición de la hidrólisis de algunos heterósidos.
- Las drogas que poseen taninos son útiles en la protección de boca y garganta ante eventos inflamatorios y han sido empleadas como antídotos en la intoxicación de metales pesados,



alcaloides y glicósidos. Sin embargo, su uso declinó en la medicina occidental después de la segunda guerra mundial al descubrir que el ácido tánico puede causar severa necrosis central del hígado.

- Estudios recientes se han concentrado en su actividad antitumoral así como en sus efectos anti-VIH. (García, 2006).

Se ha comprobado experimentalmente que la actividad antitumoral de un extracto metanólico de la planta, administrado por vía intramuscular a ratones con tumores mamarios espontáneos de tipo carcinomas.

Esta planta es de uso muy antiguo de la cual se ha confirmado una actividad antitumoral y anticancerígena en cierto tipo de tumores, uso medicinal para el cuál se recomienda. (Bautista 2007)

### **Toxicología**

La planta es poco tóxica la DL<sub>50</sub> en polvo o extractos en roedores es mayor a 5g. (Navarrete 2006).

### **DL<sub>50</sub>**

**Navarrete y colaboradores 2006**, consideran poco tóxica, en polvo o extractos es mayor a 5g. No tiene efectos mutagénicos en la prueba de Ames, protege la mucosa gástrica de los daños causados por fármacos como el caso del diclofenaco sin que altere su farmacocinética ni su farmacodinamia.

### **Efectos Secundarios**

De acuerdo a la bibliografía revisada y citada en esta revisión documental, ninguno de los autores menciona que el uso de la corteza de este árbol cause algún efecto secundario durante su uso.

## **EPAZOTE**

***Chenopodium ambrosioides* (Epazote)**

### **Descripción de la planta**

*Chenopodium ambrosioides* L. familia Chenopodiace es conocida en México como epazote o hierba del zorrillo (Fig. 6). Otros nombres comunes usados en español Paico, paico macho, epazote, ipazote. Nombres comunes en idiomas indígenas de México se conocen los siguientes nombres: a-mhu-hum, a-mju-jum (lengua chinanteca, Oaxaca), bitíá, bitíáa (lengua zapoteca, Oaxaca), cuatsitasut`ats, cuatsitinisa (lengua tarasca, Michoacán), dali (lengua cuicatleca, Guerrero), epazotl (nahuatl), ih-van-o (lengua cuicatleca, Oaxaca), jogañai, ñodi (lengua otomí, Hidalgo), jui-yé (lengua chontal, Oaxaca), lukumxiu (Yucatán), minu (lengua mixteca, Oaxaca), o-gi-mó (lengua chinanteca, Oaxaca), pu`undétl (lengua mixe, Oaxaca), sa`ka-hka`jna (lengua totonaca, norte de Puebla), shutpájuic, shuppujuic (lengua popoluca, Veracruz), stani` (lengua totonaca, Veracruz), vi-tia (lengua zapoteca, Oaxaca), yepazotl (nahuatl), tij-tzan (lengua huasteca, San Luís Potosí), titchán (lengua huasteca, San Luís Potosí) (CONABIO 2009).

Es una planta aromática perenne, más o menos pubescente, con el tallo usualmente postrado, olor fuerte, de aproximadamente 40 cm de altura, las hojas son oblongo- lanceoladas y serradas, de entre 4 cm de longitud y 1 cm de ancho, con pequeñas flores verdes en panículos terminales densos, cada uno con cinco sépalos; el cáliz persistente al fruto, y las semillas son negras y no mayores a 0.8 mm de longitud (Rzedowski 2001). Florece en los meses de Julio a Agosto (Farmacopea 1998, Martínez 1987).



Fig.6 Iconografía del Epazote.

### **Distribución**

Se distribuye en zonas templadas y tropicales Americanas, incluso en la parte sur de los Estados Unidos de América (Farmacopea 1998). En México vegeta en de Aguascalientes, Baja California Norte, Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Distrito Federal, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán (Fig. 7) (Villaseñor y Espinosa 1998).



Fig.7 Mapa de distribución del Epazote

## Historia

Epazote proviene del Nahuatl *epatl*, hierba fétida y *tzotl*, dulce, lo cual se refiere al olor tan fuerte que tiene esta hierba y que para muchos es desagradable. El género *Chenopodium* comprende 120 especies. La referencia más antigua se encontró en el Códice Florentino, del siglo XVI que menciona al epazotl, como hierba olorosa, altilla y delgada. En el mismo siglo, Francisco Hernández relata que "es planta olorosa, caliente casi en tercer grado. Alivia admirablemente la estrangulación del útero y demás afecciones de la matriz y curan las úlceras gangrenosas. Es comestible y agregado a las comidas fortalece, alivia a los asmáticos y enfermos de pecho. El cocimiento de las raíces contiene las disenterías, quita las inflamaciones y arroja del vientre los animales nocivos".

A inicios del siglo XVII, Francisco Ximénez señala al epazote como planta "útil contra el asma, digestiva, contra el dolor de dientes, resolución de ventosidades y para arrojar los animales nocivos del vientre". Gregorio López, en el mismo siglo indica que "en cocimiento es útil para piedras en la vejiga o riñones, molido para las disenterías".

Nuevos datos los encontramos a principios del siglo XVIII, cuando Juan de Esteyneffer la recomienda, entre varios grupos de plantas, como útil contra el dolor de cabeza, problemas del corazón, reumatismo con calentura, tabardillos con calentura y quemaduras por rayo. Unos años después, Ricardo Ossado, en la región peninsular de Yucatán, lo señala para la cura del mal de piedra y arenas. Como propiciatoria del sudor, la orina y el menstuo. Vicente Cervantes a finales de ese siglo la presenta como curadora de flatos y corroboradora del estómago, y señala que se tiene por un excelente remedio contra las lombrices.

Ya en el siglo XIX, Francisco Flores la indica como útil para combatir el asma, la disentería y particulariza la ingestión del cocimiento de la raíz para expeler las lombrices intestinales. A finales de este mismo siglo, Eleuterio González señala de nuevo, su "utilidad" contra el asma, la disentería, la tos ferina y embarazo mucoso del pulmón. También, como emenagogo, diurético y sudorífico y la raíz a título de antihelmíntica. Goza también del crédito de poseer virtudes antiespasmódicas".

Durante las primeras décadas del siglo XX, el aceite esencial de *C. ambrosioides* era uno de los antihelmínticos de mayor distribución en humanos, perros, gatos, caballos y cerdos. Varios autores como Alfonso Herrera la consignan como tónico y estomáquico. También reitera su utilidad como condimento, como emenagogo y contra la corea. Maximino Martínez resume sus efectos como

antidisentérico, antiodontológico, antiparasitario, para el asma, la corea, diaforético, diurético, emenagogo, eupéptico, abre obstrucciones, tónico y contra ventosidades. Agrega la novedad de que sirve también contra enfermedades nerviosas. La Sociedad Farmacéutica de México, la recomienda como antiparasitaria, antirreumática y contra la corea. Finalmente, Narciso Souza la menciona para expulsar los parásitos intestinales, el asma, catarro y en enfermedades nerviosas especialmente la corea.

La medicina popular de muchos países de América Latina y el Caribe utilizan las decocciones e infusiones de *C. ambrosioides*, así como su aceite esencial como antihelmíntico, vermífugo, emenagogo y abortifaciente (BMTM 2009).

### **CULTIVOS/ COSECHA**

Clima: Zonas tropicales, con alta radiación solar y de moderada a alta humedad relativa, altitudes de hasta 3000 msnm.

Suelo: Se cultiva en suelos areno-arcillosos, arcillosos bien drenados, soportando escasa materia orgánica.

Biotopo de poblaciones naturales: Habita en laderas peñascosas, suelos no inundables, inundable anualmente e inundable sólo en creciente alta, alejada de cuerpos de agua, en chacras nuevas y a campo abierto. Susceptible a inundaciones prolongadas. Comparte su hábitat con las siguientes especies: Guayaba, caimito, uvilla, cacao, topa, coconilla, cocona, mullaca, taperiba, poma rosa, huito, chontaquiro, cedro, uña de gato, sapo huasca, pijuayo, cordoncillo, chuchuhuasi, castaña, zapote, caña agria.

El epazote puede ser sembrado durante todo el año, preferentemente en días sombreados. En el lugar donde vayan a colocarse las semillas, se recomienda un espaciamiento de 1 m x 0,50 m o 0,75 m x 0,75 m. Distanciamiento entre línea de 0,80 m a 1 m y entre plantas de 0,25 m a 0,30 m.

Propagación: Mediante semilla sexual y por división de matas o esquejes. Las semillas demoran 10 días para germinar. Se puede sembrar directamente o por trasplante en terreno definitivo, cuando las plántulas tienen 20 días y hayan alcanzado de 10 cm a 12 cm.

Propuesta de asociación de cultivos: En suelos no inundables puede cultivarse a manera de hortaliza. En restingas, puede establecerse como un componente del estrato bajo de los sistemas de producción de autoconsumo donde suelen estar presentes yuca, maíz y frijol, entre otros.

### **Ecología**

Hierba que dura todo el año de hasta 1 m de altura. Los tallos son erguidos y pueden ser simples o ramificados. Sus hojas son aromáticas con bordes de curvas anchas e irregulares de color verde o púrpura y en forma de lanza. Tiene flores pequeñas, verdes, creciendo en racimos delgados, con semillas negras y pequeñas.

Es originario de América, ya está adaptado a distintos hábitats de clima cálido, semicálido, semiseco y templado desde el nivel del mar a 3900msnm. Hierba silvestre o cultivada, crece en terrenos de cultivo abandonados o a las orillas de caminos; asociada a bosques tropicales caducifolio, subcaducifolio y perennifolio; así como a bosques espinoso, mesófilo de montaña, de encino, de pino, mixto de encino-pino, bosque de junípero y pastizal de zona templada (BMTM 2009).

### **Composición Química**

Las partes aéreas de la planta contienen un aceite esencial rico en ascaridol, peróxido monoterpénico que puede encontrarse en proporción del 45% y hasta del 75% en el aceite esencial. Otros terpenoides como el para-cimeno, limoneno, mirceno, beta-pineno, alcanfor, alfa-terpineno, terpineol y safrol, así como alcanos y ácido butírico en pequeñas cantidades, también están presentes en el aceite. Los flavonoides ambroside y ramnósido de kamferol se han detectado en las hojas y dos glicósidos de kamferol en el fruto. Además del aceite esencial, la flor contiene componentes fenílicos, los ácidos ferúlico y vanílico y en la semilla, saponinas y esteroides. En la raíz se indica la presencia de las saponinas, quenopodiósidos A y B, y heterósidos triterpénicos (Onochoa 1999). El aceite esencial posee un alto contenido de ascaridol, el cual pertenece al grupo químico de los peróxidos terpénicos (Fig. 8). En estudios recientes se evaluó por cromatografía de gases y gases acoplado a masas, el contenido de aceite esencial del *Chenopodium ambrosioides* L. obtenido a partir de las hojas. Dichos estudios dieron como resultado un total de 15 compuestos de (alfa- terpineno (56,0%), alfa- acetato de terpinilo (15.7%) y p-cimeno (15.5%) (Arteche 1998).

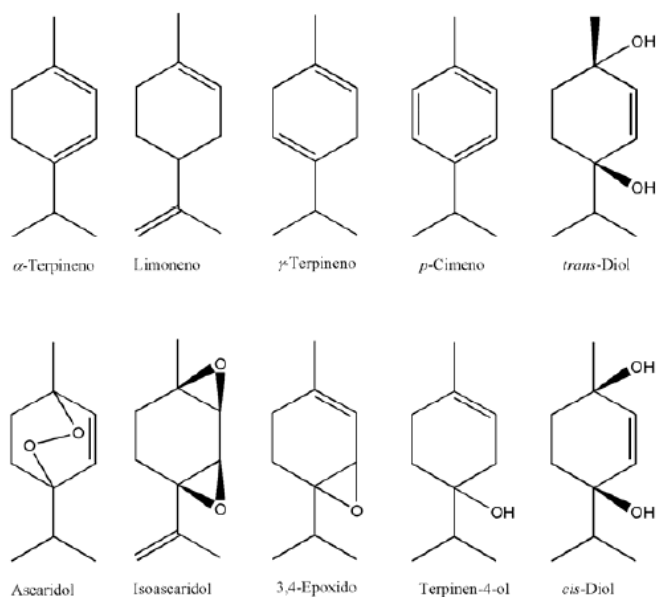


Fig. 8 Estructuras químicas de los principios activos presentes en el Epazote.

### Usos Tradicionales

*C. ambrosioides* es una planta que se encuentra comúnmente en los hogares, se utiliza como remedio a enfermedades antihelmínticas y digestivas, así como ingrediente culinario. (Gómez 2008). La planta fresca es utilizada como antiespasmódico, antihelmíntica, antiasmática, carminativa, catártico, diaforética, diurética. Es útil en disturbios nerviosos, espanto, para desinfectar llagas, dolor de muelas, es emenagoga, e insecticida (Cifuentes 1990).

### Farmacodinamia

*Chenopodium ambrosioides* es una hierba tradicional que ha sido utilizada a lo largo de la historia de la humanidad con el fin de curar enfermedades estomacales principalmente, aunque el avance de la ciencia ha permitido elaborar ensayos en los cuales ha sido demostrado que el epazote también usado como plaguicida y también tratamiento a diversas afecciones presentes en animales, y humanos.

**Jaramillo y colaboradores en el 2012** Determinaron la bioactividad del aceite esencial de *C. ambrosioides* contra *Sitophilus zeamais* y un hongo fitopatogeno *Fusarium oxysporum* f. sp. Dianthi. Utilizaron la parte aérea del epazote las cuales fueron previamente identificadas en la Universidad de Antioquia, se usaron 500 mg., de hojas y tallos finamente picados y sumergidos en agua mediante el método de hidrodestilación, el aceite esencial se separó del agua por decantación y se secó con

Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anhidro. Una alícuota del aceite (30 µL) se diluyó en 1 mL de diclorometano para el análisis cromatográfico.

El aceite esencial de *C. ambrosioides* presentó marcada actividad fumigante y antifúngica, esto puede ser atribuido a la presencia de α-terpineno o la mezcla de este compuesto con otros metabolitos que son tóxicos para el insecto y está presente en el AE, porque según varias investigaciones, este compuesto ha mostrado 100 % de mortalidad en insectos del género *Sitophilus* después de 12 h de exposición. En cuanto a la actividad antifúngica, *Jardim* y otros, sugirieron que esta actividad se debe a los ascaridoles presentes en los AE de *C. ambrosioides*.

La actividad antioxidante de los aceites esenciales de *C. ambrosioides* puede ser atribuida a diversas razones, como son: la presencia de compuestos fenólicos como el estragol, timol y carvacrol, que aunque están en pequeñas proporciones en el AE pueden ejercer una actividad antioxidante como captadores de radicales, y por los hidrocarburos de naturaleza monoterpénica o sesquiterpénica, que puedan actuar de forma similar al terpinenos; es por esta razón que los aceites esenciales que no contienen compuestos fenólicos en su composición, pueden actuar como antioxidantes.

Todas estas investigaciones sugieren la posible explotación del aceite esencial de *C. ambrosioides* como fuente potencial vegetal en el control del biodeterioro por el ataque de hongos e insectos en productos alimenticios almacenados (poscosecha).

**Gómez en el 2008.** En una revisión a las características de la planta reportó su actividad antiprotozoaria, contra *Trypanosoma cruzi*, *Plasmodium falciparum* y *Leishmania amazonensis*.

**Monzote y colaboradores en 2006.** Demostraron la actividad antimicrobiana *in vitro* del aceite esencial de *C. ambrosioides* contra promastigotes y amastigotes intracelulares de *L. amazonensis*, así como su eficacia antiparasitaria *in vivo* en la leishmaniasis cutánea causada por esta misma especie de *Leishmania*, a dosis de 30 mg/kg diaria del aceite esencial, en ratones.



**Monzote y colaboradores en 2007.** En este estudio se evaluó la eficacia antiparasitaria, toxicidad y resistencia del parásito tras la administración intraperitoneal, oral e intralesional en ratones del aceite esencial, siendo la administración intraperitoneal la más efectiva en controlar la enfermedad.

### Toxicología

**Evans y colaboradores en 1980.** Reportan que el uso del aceite esencial de *C. ambrosioides* es un fuerte irritante local, lo que provoca una inflamación grave en las membranas mucosas. Además posee una actividad depresora en el corazón, pulmones, útero y peristalsis. Los síntomas dermatológicos aparecen cuando el paciente se encuentra en contacto directo con la planta, debido a que el heptano y la piel portadora de proteínas se unen en forma de un enlace covalente.

**Okuyama y colaboradores en 1993.** Observaron el efecto farmacológico del ascaridol del Epazote como principio activo de *C. ambrosioides* en ratones. Reportaron que el ascaridol tiene, a una dosis de 100 mg/kg, un efecto hipotérmico de  $\Delta T_{\max} -1,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $p < 0,01$ , 1h), y un efecto analgésico (69%,  $p < 0,05$ ) para la contorsión inducida por ácido acético. A la misma dosis se observó la prolongación del efecto anestésico provocado por el pentobarbital sódico. También, reduce la actividad locomotora, aumentada por la administración de metanfetaminas. Sin embargo, la administración de una dosis de 300 mg/kg produjo convulsiones y toxicidad letal.

### DL<sub>50</sub>

Diversos autores previamente citados reportan y consideran que el epazote es muy peligroso si se consume en altas concentraciones o alimentándose de esta planta sin medida es causa de muerte.

### **Efectos secundarios**

*Chenopodium ambrosioides* ha sido reportado con diversos efectos secundarios afectando el Sistema Nervioso Central, produciendo síntomas de vértigo, incoordinación, parestesias, convulsiones, somnolencia y estupor (Leung 1999). A nivel Cardiovascular produce hipertensión y taquicardias (Evans 1980). En el sistema Respiratorio ha causado depresión respiratoria (por parálisis de los centros respiratorios bulbares) y edema pulmonar. El consumo en altas concentraciones de epazote produce problemas gastrointestinales, produciendo irritación principalmente de la mucosa intestinal, después de transcurrida la ingestión (1 hora a 2 días) se puede producir un cuadro de gastroenteritis debido a la absorción de las toxinas, emesis, diarrea mínima. Al contacto con la planta se puede presentarse reacciones alérgicas (dermatitis de contacto), prurito, vesiculación y fotodermatitis (sensibilización al sol). Entre otros efectos produce irritación a la parénquima renal y hepático (León 2005).

## **GUAYABA**

### ***Psidium guajava* (Guayaba)**

#### **Descripción de la planta**

La guayaba es una especie nativa de América Tropical, siendo su centro de origen en Brasil o en algún lugar entre México y Perú, de acuerdo con algunos investigadores. La guayaba fue domesticada hace 2,000 años por los indígenas. Hoy su cultivo se ha extendido a diferentes países del mundo, y en los últimos años, se ha despertado un interés por manejarlo a nivel comercial utilizando variedades mejoradas con frutos de buen tamaño y excelentes rendimientos. Es un arbusto siempre verde de la familia de las Myrtáceas, frondoso que alcanza de 5 a 6 metros de altura como promedio, pero si se maneja adecuadamente con podas, no sobrepasa los 3 m.

Los tallos cuando están tiernos son angulosos, su coloración se torna café claro cuando empiezan a sazonar. Las hojas nacen en pares, de color verde pálido, coreáceas y de forma alargada, terminan en punta aguda con una longitud que oscila entre 10 y 20 cm, con 8 cm de ancho; posee pelos finos y suaves en ambos lados, con una nervadura central y varias secundarias que resaltan a simple vista. Las flores nacen en la base de las hojas, de 1 a 3 por nudo, en las ramas más jóvenes, con gran cantidad de estambres y un solo pistilo (Fig. 9).

Según las variedades, la guayaba puede tener forma redondeada semejantes a un limón o parecida a una pera. Su cáscara es cerosa; en algunas variedades de piel lisa, otras rugosa y de un color, de verde a amarillento según la especie y su grado de maduración. Bajo la cáscara se encuentra una primera capa de pulpa, consistente y gran número de semillas de constitución leñosa y dura. La pulpa puede ser color beige en ocasiones y en otras de color rosado. (IIFT 2011).



Fig. 9 Iconografía de la Guayaba

### **Distribución**

La guayaba es originaria de los trópicos del Viejo Mundo y se encuentra en climas cálido, semicálido, semiseco, seco y templado, desde el nivel del mar hasta los 2500m. Cultivada en huertos familiares, presente a orillas de caminos o de riachuelos, asociada a vegetación perturbada en dunas costeras, bosques tropicales caducifolio, subcaducifolio, perennifolio y subperennifolio, bosque espinoso, matorral xerófilo de tipo subtropical, pastizal, bosque mesófilo de montaña, bosques de encino, de pino y mixto de encino-pino (BDMTM 2009).

La guayaba en México es una fruta que se ha cultivado por más de un siglo en nuestro país, los inicios de su producción fueron en el municipio de Calvillo en el Estado de Aguascalientes, con el paso del tiempo la producción de esta fruta se llevado a cabo en otros estados de la República como Michoacán, Zacatecas, Jalisco, Estado de México (Fig. 10), entre otros (SAGARPA 2009).



Fig.10 Mapa de distribución de la Guayaba

## Historia

La referencia más antigua se encuentra en la obra de Martín de la Cruz del siglo XVI donde se menciona como antidisentérica y antitérmica. El Códice Florentino, relata su uso para curar las diarreas, así como para curar un gran número de enfermedades, especialmente de los ojos. Las partes de la planta que se usan medicinalmente son los frutos, hojas, corteza y raíces, las principales propiedades medicinales que se le atribuyen son acción antibiótica, antidiarreica, antiespasmolítica, astringente, desinflamante, expectorante, sedante y sudorífica en el tratamiento de problemas digestivos, catarro y tos.

Casi a finales del siglo XVII, Gregorio López repite la información de Monardes diciendo, "es usada para piernas hinchadas, el bazo opilado, para las encías descarnadas y dientes".

Para inicios del siglo XVIII, Juan de Esteyneffer la refiere, "reperensivos mediocres junto con otras plantas". Ricardo Ossado, en el Libro del Judío a mediados del mismo siglo informa que es usada para la hinchazón de los pies, cura las diarreas en los niños y sirve para baños a las mujeres paridas. Además son astringentes". A finales del mismo siglo, Vicente Cervantes menciona que son astringentes y curan la sarna, además resalta la información de Hernández para aliviar la hinchazón de las piernas y sanar las úlceras fistulosas. Por los mismos años Sessé y Mociño la reconocen botánicamente y repiten la misma información proporcionada por Ricardo Ossado.

A mediados del siglo XIX, Francisco Flores la refiere para los tumores de las piernas y cuando una úlcera se hace fístula. A finales del mismo siglo, Eleuterio González menciona que "es una planta muy astringente, las hojas son nervinas, antiespasmódicas y vulnerarias y para diarreas crónicas.

En el siglo XX, Paul Stanley la refiere para la diarrea, para la comezón, como astringente se aplica a las úlceras y tomada internamente sirve para dolores o molestias estomacales. Maximino Martínez, la consigna como antidiarreica, antiescabiática, antiespasmódica, antiinflamatoria, antiparasitaria, astringente, aumenta el calor del estómago, eupéptica, llagas, resolutivo y vulnerario. Narciso Souza, indica que como astringente es usado en las diarreas; en emplastos en las úlceras y en micosis. Finalmente, la Sociedad Farmacéutica de México informa su uso como antiparasitario (BDMTM 2009).

Históricamente, la guayaba fue consumida primero como fruta fresca de mesa y en la preparación de aguas de fruta; después se utilizó en conservas y dulces y finalmente se le sometió a procesos industriales para la obtención de pulpa, productos enlatados de fruta en almíbar, mermeladas, ates, jugos y néctares así como investigaciones en el campo científico para evaluar los componentes y principios activos que hoy en día ofrecen una alternativa farmacéutica para el tratamiento de enfermedades humanas.

### **CULTIVOS/ COSECHA**

Son países productores Brasil, Colombia, Perú, Ecuador, India, Sudrfrica, California, Florida, México, Filipinas, Venezuela, Costa Rica, Cuba, Puerto Rico.

México es el segundo productor mundial de guayaba (*Psidium guajava*) con una producción anual de 195,000 toneladas, la fruta ocupaba el 9° lugar nacional dentro de los frutales subtropicales y tropicales en cuanto a importancia económica, después de aguacate, naranja, plátano, mango, limón, papaya, coco y piña. En el Estado el cultivo se ubica principalmente en la Región Oriente, en los municipios de Jungapeo, Benito Juárez, Zitácuaro, Susupuato, Tuxpan y Tuzantla, en esta área se concentra el 87 % de la superficie cultivada con esta especie; por lo que la región cuenta con las condiciones necesarias para su explotación comercial, aunque a nivel de microregión se tienen diferencias ambientales, lo cual puede representar diferencias en cuanto a plagas (especies, época, frecuencia, etc), en la respuesta fisiológica de los árboles y el manejo agronómico que el productor realiza (Luis *et al.*, 2002).

Las características de adaptación hacen del guayabo una de las cosechas más fáciles para crecer comercialmente, además de que hasta hace pocos años, el único medio de propagación de la planta era por semillas; actualmente se recurre de manera creciente a la propagación vegetativa, por acodo aéreo, injertos y estacas en ambiente húmedo

**Clima.** La guayaba se adapta a regiones tropicales y subtropicales, subhúmedas y semiáridas (Ruiz y Medina, 1993). Los huertos comerciales de guayaba han tenido el mayor de los éxitos en elevaciones menores a los 1,000 msnm, aún cuando este árbol puede resistir temperaturas ocasionales cercanas a la congelación (Ochse *et al.*, 1976). En la región Oriente existen huertos desde los 600 metros hasta los 2,200 metros sobre el nivel del mar, aunque algunos autores mencionan que el límite económico está entre 560 y 610 metros. Bajo condiciones de temporal

requiere un mínimo de 600 a 1,000 mm de precipitación (Benacchio, 1982). Es un árbol que desarrolla tanto en climas húmedos como en secos, pero que prefiere atmósfera seca (Benacchio, 1982). La temperatura media anual óptima es de 23 a 28 °C (Baraldi, 1975), aunque el rango oscila entre 15 y 35 °C, con una óptima para fotosíntesis de 25 a 30 °C (Benacchio, 1982). Para la obtención de frutos consistentes es determinante la presencia de días despejados durante la formación y maduración del fruto.

**Suelo.** No es muy exigente en cuanto a suelo ya que se puede establecer en una gran variedad de texturas, pero prefiere suelos francos, limosos y franco-arcillosos; tolera un nivel considerable de sales, principalmente altas concentraciones de cloruros (hasta 7 % Cl) (Baraldi 1975). Para tener un buen crecimiento se requieren suelos ricos con abundante agua pero en aquellos que son ligeramente arenosos, es necesario agregar composta en las cepas de plantación del arbolillo y cubrir con paja el cajete (Sturrock 1980). Tolerancia a un pH de hasta 9.4, aunque el rango de esta especie es de 4.5 a 8.2 con un óptimo de 6.3 (Morton, 1987 y FAO,1994). El terreno debe tener buen drenaje, aunque se ha visto creciendo espontáneamente en terrenos con un alto nivel freático, lo que indica su tolerancia a una mayor humedad con respecto a otras especies frutales (Morton 1987). Debido a que las flores se producen en crecimientos nuevos, la planta no se vuelve vegetativa, aun en suelos muy fértiles (Jagtiani *et al.*, 1988). Prospera en terrenos calichosos clasificados como no aptos para otras especies (Ruiz y Medina, 1993), siendo suficiente con que la profundidad del suelo sea mayor a 60 cm (FAO 1994). El guayabo se adapta mejor que otras especies frutícolas a los suelos poco fértiles (Larios *et al.*, 1995).

**Fisiografía.** Se puede cultivar en laderas de gran pendiente siempre que sean terrazadas previamente (Ruiz y Medina 1993). Al cultivarse en laderas, es preferible una exposición Sur (Ruiz *et al.*, 1999). Debido a que prospera en lomeríos resulta ser un cultivo extremadamente fácil de implantar en cualquier lugar que presente las mínimas condiciones de humedad y suelo disponibles, lo cual lo hace muy competitivo en relación con otros frutales, siendo potencialmente importante ya que podría ocupar tierras ociosas o de escasa productividad para otros cultivos (Larios *et al.*, 1995).

## ECOLOGÍA

La especie crece en una amplia variedad de climas, desde secos a húmedos, con precipitaciones de 1000 a 4500 mm por año, sin o con una estación seca de 4-5 meses por año. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta cerca de los 2000 m, pero más comúnmente entre 0 y 1200 msnm, con temperaturas medias de 20-30°C. En general, requiere plena exposición solar y prefiere sitios con estaciones secas bien definidas, ya que en sitios donde llueve a lo largo de todo el año se ve más afectada por enfermedades. Es susceptible a las heladas. Se adapta a una gama amplia de suelos, desde arenosos hasta arcillosos compactos e infértiles, aunque los prefiere sueltos, fértiles y ricos en materia orgánica. En suelos muy pesados e infértiles se desarrolla relativamente mal. Puede tolerar inundaciones periódicas. Prefiere pH entre 5 y 7 y por lo general no crece bien en suelos calizos, aunque algunas variedades crecen en calizas con pH de hasta 9.4. (OFI-CATIE)

## Composición Química

La guayaba es una fruta con mayor contenido vitamínico (16 vitaminas diferentes), contiene minerales como calcio, fósforo, hierro; sustancias albuminoides, ácido tánico, vitamina B1, B2, B3, C.. Las hojas contienen un aceite esencial rico en cariofileno, nerolidiol, 3-bisaboleno, aromandreno y para-selineno. También se han detectado el beta-sitosterol, los triterpenoides; ácidos oleanólico, ursólico, catégólico y guayavólico; 10 % de taninos derivados del ácido elógico y los flavonoides quercetina y quercitín-3-arabinósido (Fig. 11 y 12). En la raíz se han detectado leucocianidinas, esteroides y ácido gálico. (Padrón 2010)

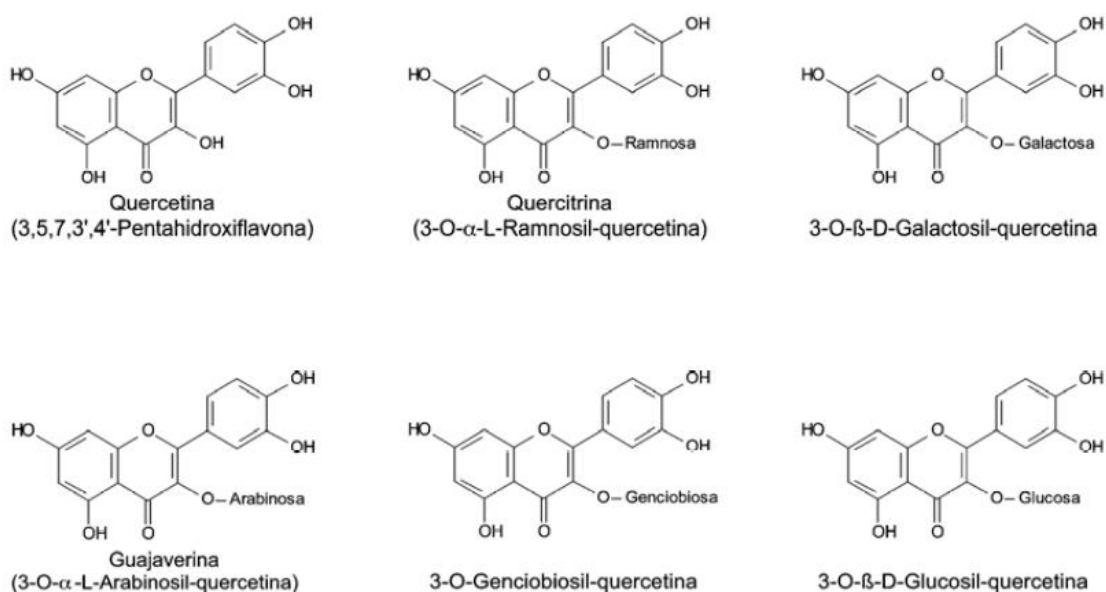


Fig.11 Estructuras químicas de los principios activos presentes en la Guayaba



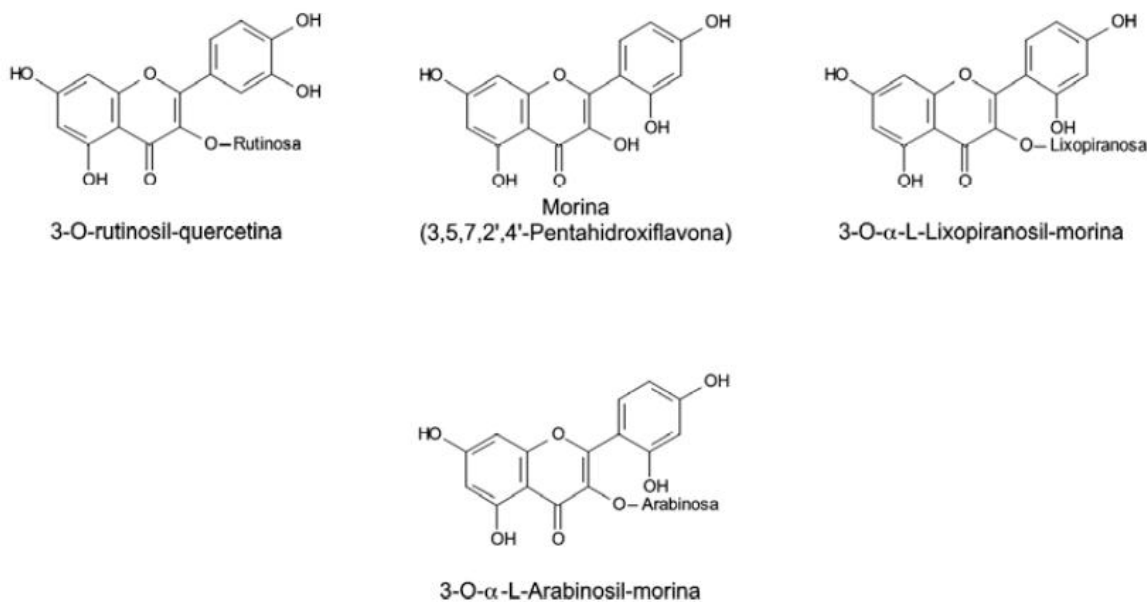


Fig.12 Estructuras químicas de los principios activos presentes en la Guayaba

### Usos Tradicionales

El uso de las hojas, raíces y corteza de la guayaba para combatir la diarrea y la disentería se remonta a la época Prehispánica. En las obras de De la Cruz Badiano y Francisco Jiménez se menciona el empleo que se hace de esta planta en la medicina náhuatl. En la actualidad, continúan siendo las acciones para las que, con mayor frecuencia, se utiliza la guayaba. El uso de extractos acuoso y metanólico de hojas de *P. guajava* mostraron efecto antidiarreico en ratas además presentaron actividad antimicrobiana in vitro contra patógenos que causan diarrea como *Salmonella spp.*, *Shigella spp.* (*S. flexneri*, *S. virchow* y *S. dysenteriae*) y *Escherichia coli* enteropatógena. Además, el extracto hidroalcohólico al 40 % de las hojas tuvo efecto significativo contra *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*. Ambas acciones, la antiespasmódica y la antibiótica, deben incidir en el efecto antidiarreico global ejercido por la guayaba. No existen registros a nivel popular ni científico de que la guayaba provoque algún efecto tóxico, así que es muy probable que sea ésta una planta con un buen margen de seguridad en cuanto al uso medicinal. (BDMTM 2009)

### **Usos Comerciales**

Siendo México unos de los principales lugares de producción de la Guayaba, es sin duda también uno de los sitios reconocidos por realizar diversos productos a base de este fruto, como es el caso de dulces, jaleas, bocadillos, jugos, néctares, helados, mermeladas, conservas, puré, té, ingrediente principal para repostería y para preparación de platillos culinarios de México y el mundo.

### **Usos Farmacéuticos**

**QG5 de Genomma Lab** es un auxiliar para el alivio de la colitis y sus síntomas, como el espasmo, inflamación, dolor en el bajo vientre, gases y distensión abdominal; así mismo ayuda en el alivio de la diarrea aguda no infecciosa y el cólico menstrual.

QG5® es un espasmolítico (relajante de algunos órganos) que regula la función intestinal cuando esta se altera por la acción de diversos factores (estrés, alimentos, etc) que actúan sobre el intestino provocando movimientos intestinales excesivos, cólicos e inflamación del abdomen. Los flavonoides presentes en QG5® restablecen la función normal de la motilidad intestinal.

### **Usos Cosméticos**

PARTE DE LA PLANTA UTILIZADA: Hojas, flores y frutos

#### PROPIEDADES E INDICACIONES:

Es una fruta de gran valor nutricional, ya que tiene una cantidad razonable de minerales tales como calcio, fósforo y hierro. El extracto de guayaba también tiene propiedades astringentes, hidratantes, antioxidantes y remineralizante. La vitamina A protege la piel y el cabello de la acción de los rayos UV. Otro factor importante de la guayaba es que ayuda en el crecimiento saludable y evita la caída del cabello.

## **Farmacodinamia**

El uso de *Psidium guajava* desde la antigüedad ha sido usado como antidiarreico y contra enfermedades gastrointestinales principalmente, a lo largo del tiempo y actualmente se han realizado diversos ensayos clínicos y experimentos para constatar el uso previamente citado así como para evaluar los efectos que causa en el cuerpo.

**Echemendía y Morón en el 2004** realizaron una tintura de hojas secas al 20% de *Psidium guajava* en etanol al 70% para ser utilizada en pacientes con diarrea simple.

Utilizaron para el ensayo clínico pacientes seleccionados aleatoriamente, los cuales firmaron una carta de consentimiento sobre el proceso a realizar. A estos pacientes se les administro 6 gr./día de hojas secas, teniendo dos dosis 20% HS en 70% Etanol y 1% HS en 70% Etanol. El tiempo aproximado de curación fue 72 horas obteniendo 46 pacientes curados con la tintura al 70%, caso contrario a la concentración del 1% ya que solo 24 pacientes presentaron efecto positivo al tratamiento, el resto de los pacientes que estaban siendo evaluados se retiraron de la prueba ya que presentaron cuadros de gastritis.

Los autores concluyen que el efecto con el que ha sido reportada *Psidium guajava* es efectivo como antidiarreico e incluso los pacientes que fueron tratados con la primera dosis mencionan menos dolor, inflamación abdominal. Por lo que proponen se hagan capsulas con el principio activo de la guayaba la Quercetina para el tratamiento de diarreas.

## Toxicología

**Belemtougri y colaboradores en el 2006** realizaron extractos de hoja de *Psidium guajava* para evaluar sus efectos toxicológicos en duodeno de roedores. Se prepararon decocciones crudas de hojas las cuales fueron maceradas en 1 L de agua destilada. Se utilizaron ratones adultos (20-30 mg) y Ratas Wistar (180- 250 mg) para realizar este experimento.

El resultado de dicho ensayo reportan que *Psidium guajava* no presenta efecto letal en concentraciones de 845 y 1080 mg/kg, mientras que en dosis de 1500, 2000 y 3000mg/kg muestran 60, 80, y 100% de efecto letal. Estos autores clasifican al extracto acuoso de *Psidium guajava* como una sustancia ligeramente tóxica.

**Martínez y colaboradores en el 2001**, realizaron un estudio toxicológico preclínico de *Psidium guajava*, utilizando hojas secas, ellos usaron 2 métodos 1) ratones suizos (OFI) para prueba de LD50 y 2) toxicología alternativa (clases tóxicas agudas Ratas Wistar), usaron un extracto acuoso y un hexánico respectivamente.

Los autores reportan que no hay efecto tóxico, ni muertes en ninguno de los grupos, se realizaron cortes histológicos de diferentes órganos y no presentaron ningún daño en los tejidos.

Sin efectos tóxicos a nivel celular, tejidos y cuerpo de los organismos. Se evaluó la toxicidad aguda de extractos de las hojas por el método de la dosis letal media y por método de las clases de toxicidad aguda. Se ha declarado, en ambos estudios ausencia de toxicidad, en la dosis límite de 2000 mg/kg. (Rodríguez 2013)

En un estudio donde se evaluó la toxicidad aguda de 6 plantas medicinales incluida *Psidium guajava*, usando ratas como modelo experimental, demostró que al realizar la autopsia a los animales sacrificados no presentaron ningún daño en células, tejido o cuerpo del mismo, por lo cual se concluye que no es tóxico el extracto. (Monteagudo 2006)

### DL<sub>50</sub>

Ligeramente tóxica. En concentraciones altas podría presentar cuadros de gastritis. La DL<sub>50</sub> es mayor de 5g/kg en roedores. (Rodríguez 2013)

La DL<sub>50</sub> de estos extractos es por encima de 2000 mg / kg de peso corporal. (Monteagudo 2006)

### EFFECTOS SECUNDARIOS

- Rara vez provoca afecciones de la mucosa del tracto gastrointestinal.
- Por su contenido de potasio debe ser usada bajo observación médica en caso de pacientes con tratamiento cardiológico.
- No debe ser usada en niños, embarazo y lactancia. (FAO).

## GOBERNADORA

### *Larrea tridentata* (La Gobernadora)

#### Descripción de la planta

Las zonas áridas representan un gran potencial porque guardan una riqueza basada no tanto en su densidad. Como en su especialización biológica, donde la flora y fauna son el producto de miles de años de adaptación fisiológica para su sobrevivencia. Un caso típico de estas condiciones lo representa la Gobernadora *Larrea tridentata* (D.C). Coville de la familia Zygophyllaceae incluye más de treinta géneros y aproximadamente 250 especies *L. tridentata* se utiliza en una gran variedad de formas. Esta especie perenne es la más ampliamente distribuida en las zonas áridas de los desiertos Monjave, Sonorense y Chihuahuense.

En México se le conoce con el nombre de Gobernadora por su dominancia en las grandes extensiones de las zonas áridas de México. Pero también se le conoce como sonora, tasajo jarilla y hediondo o hediondilla por el peculiar olor que tiene, sobre todo después de una lluvia. Sus hojas son pequeñas y bifoliadas cuentan con pecíolos cortos y crecen opuestas a las ramas. Los folíolos pueden cerrar verticalmente y regular así la cantidad de luz que interceptan. El color que presentan va de un verde oscuro a verde amarillento con cutículas gruesas y envueltas en una gruesa capa de resina producida por tricomas glandulares durante el desarrollo de las hojas, y constituye el 20% del peso seco de las hojas o más (Fig. 13).

Las hojas están cubiertas de resina, propiedad que hace que sea menos digestivo el follaje, de manera similar al efecto que producen los taninos, también se comporta como un antitranspirante ideal debido a que forma una barrera en la superficie de las hojas que disminuye la transpiración más que la tasa de asimilación de CO<sub>2</sub>. Se considera que la resina funciona como un filtro contra la radiación solar U.V y protege la planta contra el herbivorismo de insectos y animales (Lira, 2003 y Peñuelas, 2011).



Fig. 13 Iconografía La Gobernadora

### **Distribución**

*Larrea tridentata* se encuentra en la República Mexicana, en parte del Desierto Sonorense, incluyendo los estados de Baja California Norte, Baja California Sur y Sonora, y en el Desierto Chihuahuense incluyendo los estados de Chihuahua, Colima, Nuevo León, Zacatecas, San Luis Potosí y Durango (Fig. 14). Este arbusto crece bien en las planicies secas y mesas, rodeando colinas y declives, y en varios tipos de suelos, excepto arcillosos, salinos o graníticos. Su crecimiento ampliamente distribuido en áreas generalmente consideradas como improductivas, ha conducido a hacer estudios de su potencial valor comercial. Esta planta es tolerantes a temperaturas de desecación es una planta C3, y su metabolismo se encuentra activo durante todo el año. (Lira 2003 y Peñuelas 2011).



Fig. 14 Mapa de distribución La Gobernadora

## Historia

El arbusto de la creosota (frecuentemente llamado chaparral cuando se lo usa como remedio herbal) se utiliza como un suplemento herbal y fue utilizado por los nativos americanos del suroeste como un tratamiento para numerosas enfermedades, incluyendo infecciones de transmisión sexual, tuberculosis, varicela, dismenorrea y mordedura de serpiente. Tradicionalmente las hojas y las ramas son utilizadas para la preparación de té, pero también se utiliza en cápsulas y tabletas, preparados para el consumo oral. En México el té es tradicionalmente usado como tratamiento para piedras en el riñón y en la vesícula biliar. Este arbusto está ampliamente usado como remedio medicinal en México. (Arteaga 2005)

## Composición Química

Los principales compuestos de la resina de *L. tridentata* destacan por su mayor contenido en base al peso seco del follaje los lignanos fenólicos, seguidos por las saponinas, flavonoides, aminoácidos y minerales. En los tallos abunda uno de los antioxidantes mejor conocido como es el ácido nordihidroguairético. Se ha determinado que este ácido tiene propiedades como antioxidante, antiinflamatorio, citotóxica, antimicrobial e inhibidor de enzimas. Químicamente se le ha descrito como beta-gamadimetil-alfa,delta-bis(3,4-dihidroxifenil) butano, y en términos de productos naturales, *L. tridentata* es distinguida por contener gran cantidad del lignano Ácido nordihidroguaiarético (NDGA) (Fig. 15) (Lira 2003, Arteaga 2005, Peñuelas 2011).

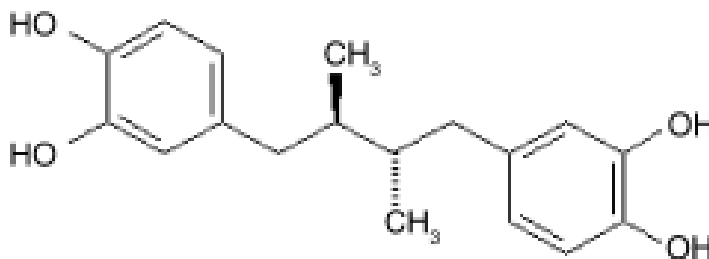


Fig. 15 Ácido nordihidroguaiarético (NDGA)



### **Cultivos/ cosecha**

Se han establecido policultivos comerciales en USA, para producir aceites, polifenoles solubles, hule, guta, forraje, fibra para papel, glucosa, xilosa, alcohol combustible, metano y suplementos alimenticios de alta proteína. Entre las especies que figuran en el policultivo están: *Larrea tridentata* y *Parthenium argentatum*.

Aspectos del cultivo. En forma natural crece en forma separada y con sus ramas abiertas, pero en cultivo su follaje es más denso y crece mejor si se riega ocasionalmente en el verano y se fertiliza en primavera. Soporta bien la poda de formación. (CONABIO 2009)

### **Ecología**

Crece en los sitios más secos de México, en terrenos planos, laderas, lomeríos bajos (originados de materiales geológicos del cretácico superior e inferior) y en planicies aluviales. Se desarrolla en lugares con temperaturas de 14 a 28 °C y presencia de 8 meses de sequía, en climas áridos (BS) y muy áridos (BW) y en precipitaciones de 150 a 500 mm anuales. No prospera en zonas de clima isoterma. Los suelos en los que se desarrolla son de profundidad variable, textura franco arenosa, estructura granular, drenaje interno medio de consistencia friable, de color café grisáceo, compacto arcilloso, calcáreo, blanco-arenoso, aluvial con pH de 6.8 a 7.6. Zona(s) ecológica(s). Árida y semiárida. Es una especie primaria. Es uno de los principales componentes de la vegetación árida y semiárida del país. Forma comunidades exclusivas y extensas. La Gobernadora puede crecer en los siguientes tipos de vegetación: Bosque espinoso (perennifolio), Bosque tropical caducifolio, Matorral xerófilo (matorral subdesértico micrófilo, matorral inerme), con la vegetación asociada: *Juniperus sp.*, *Acacia sp.*, *Yucca sp.*, *Larrea sp.*, *Pachycereus sp.*, *Prosopis sp.*, *Bursera microphylla*, *Agave sp.*, *Carnegiea gigantea*, *Jatropha sp.*, *Berberis sp.*, *Parthenium sp.*, *Cercidium floridium*, *Fouquieria splendens*, *Opuntia sp.* (CONABIO 2009)

## Usos Tradicionales

Son diversos los padecimientos en los que se aplican las propiedades medicinales de la gobernadora, siendo su uso más común en aquellos que son de origen renal urinario, entre ellos: cálculos renales o de vejiga, para deshacerlos se recomienda tomar como agua de uso la cocción de ramas o de toda la planta; malestares renales (dolor de riñón, mal de orín, mal de piedra), cistitis (inflamación de la vejiga y tapiadura), para aliviarlos se pueden ocupar ramas (jóvenes), raíces, hojas o corteza, en cocimiento administrado en ayunas (Baja California Sur, Durango, Hidalgo, Guanajuato y Michoacán). Con frecuencia se le emplea en problemas ginecológicos, como esterilidad femenina, mediante lavados vaginales con el cocimiento de las hojas o se toma un té 9 días antes y 9 después de la regla, durante 3 meses seguidos. Para quitar los entuertos, se bebe una taza de té, preparado con las hojas de gobernadora, cada vez que se presenta el dolor o bien, se administra durante 10 días, después de la regla, con la finalidad de regularizar el sangrado o quitar los dolores menstruales. Como contraceptivo, cuando las mujeres no conciben porque están "descompuestas de la matriz por enfriamiento", se administra un té preparado con gobernadora, manzanilla y canela, además, de dar un masaje para calentar a la mujer. Aunque también suelen usarse las raíces, ramas o corteza en cocimiento como abortivo. Se utiliza para aliviar el dolor de las reumas; el cocimiento de la planta o las ramas puestas en alcohol, se dejan reposar por un día, ambas preparaciones se usan en frotación, o sólo se aplica la planta soasada en la zona dolorida. Asimismo, se reporta para tratar anemias, catarro, diabetes, dolor de cabeza, tos, úlcera, uretritis, presión sanguínea e infecciones en los pies, se sugiere beber el cocimiento de las raíces, ramas o corteza, en lugar de agua, hasta recuperarse; con este mismo cocimiento, se frota el área dolorida o es usado en baños cuando se tienen hemorroides.

Cuando hay mala digestión o dolor de estómago se ingiere la infusión de las ramas, o bien, estas se aplican calientes sobre el vientre; para aliviar hinchazones o inflamaciones del cuerpo, se ponen fomentos calientes con la infusión de las hojas, la que además sirve para lavar heridas y granos; en caso de mareos, se machacan las hojas y se dan a oler; si se tiene calentura, se hierve toda la planta y con esto se baña todo el cuerpo y para lograr una buena cicatrización, se deja hervir la planta hasta que adquiera consistencia de miel, para aplicarla sobre golpes y heridas. Se menciona útil en dolores musculares y contra el paludismo (BDMTM 2009 y Arteaga 2005).

## Usos Comerciales

El aceite esencial se ha empleado en jabones y cremas, así como polish de zapatos. Debido a su contenido en taninos se emplea en filtros solares para el bronceado. Actualmente, NDGA se emplea como un antioxidante en el almacenamiento de caucho natural y sintético. La resina se utiliza como un adhesivo de polímero Thermofix para madera y cartón, debido a sus fuertes propiedades antimicrobianas, que evitan la putrefacción de fibras naturales. También se ha utilizado para cubrir las cápsulas, tabletas y píldoras. Toda la planta ha sido utilizada para hacer techos de casas y leña. (Arteaga 2005).

## Farmacodinamia

**McCann 2003 y Brinker 2001**, reportaron que no se debe usar esta planta si está en tratamiento con antiagregantes plaquetarios y drogas anticoagulantes, como la warfarina, la aspirina y la cumarina.

**Brinker 2001**, reporta que debe evitar el uso concurrente con epinefrina (adrenalina), ya que esto puede causar elevación de catecolaminas debido a la inhibición de NDGA de la catecol-O-metil transferasa

**McCann 2003**, reporta que esta planta no utilice simultáneamente con inhibidores de la MAO, tales como fenelcina o tranilcipromina, dosis tan excesivas de esta hierba podrían interferir con la actividad de estos fármacos

## Toxicología

Un estudio que examinó la seguridad del tratamiento a dosis bajas con arbusto de la creosota se ha informado de los sujetos con creosota arbusto antes de iniciar el estudio de los usos tradicionales, incluyendo aplicaciones orales y tópicos. En este estudio ninguno de los sujetos mostró ninguna historia de la enfermedad hepática de la utilización de Larrea en un complejo a base de hierbas fórmula que contiene menos de 10 % de tintura, o en un extracto en aceite de ricino para uso tópico. Puede ser preferible evitar el uso de cápsulas de Larrea porque se han asociado con sobredosis potencialmente peligroso (Heron y Yarnell 2001)

Durante muchos años, los informes han citado la hepatotoxicidad y nefrotoxicidad de productos con hierbas (especialmente si se toma como pastilla concentrada o formas de la tableta) que contienen jarilla han despertado preocupación, tanto en el público, así como en el ámbito científico comunidad (Mc Cann, 2003; Skidmore-Roth, 2003; Mahady et al, 2001.).

Sin embargo, pocos de los 18 informes de daño hepático en personas que emplean jarilla estaban relacionados con el uso de la planta como una infusión (té), que es el método tradicional de aplicación (Castleman 2001). En un ensayo clínico, 10% de extractos hechos de esta planta no presentó toxicidad cuando se toma internamente, incluso durante prolongados períodos de tiempo (Heron y Yarnell, 2001).

El método de preparación parece haber una diferencia significativa con respecto a la toxicidad, ya que sólo 40 % de la NDGA se disuelve en el agua utilizada para hacer la infusión (Melgarejo y Cupp , 2000 y Karch, 1999 ) . Por lo tanto, el contenido más bajo de NDGA presente en el té puede explicar por qué éstas pueden ser relativamente menos tóxico, en comparación con las formas de la tableta mucho más concentrados elaborados a partir de las hojas molidas (Yarnell et al , 2003 y Karch, 1999) .

## DL<sub>50</sub>

Las dosis registradas en la creosota relacionada a hepatotoxicidad van desde 100 mg a 480 mg cápsulas y desde 64,8 mg a 100 mg comprimidos (Melgarejo y Cupp 2000). En general, los pacientes que se evaluaron para la toxicidad habían consumido una gran cantidad de la planta antes de la aparición de síntomas tóxicos, tales como dolor abdominal, anorexia, ictericia y ascitis. En la

mayoría de los casos de toxicidad grabadas en el la literatura, las dosis concentrada, compuesta de la ingestión de muchos (de 4 a 15) tabletas o cápsulas por día durante un período de tiempo de más de 4 semanas ( Bruneton,1999, Melgarejo y Cupp 2000, Alderman et al , 1994 ) .

Algunos de los pacientes intoxicados con pastillas de jarilla o cápsulas también fueron tomando otros productos simultáneamente, incluidas las diversas drogas farmacéuticas, alcohol o aspirina, por ejemplo ( Yarnell et al , 2003, Castleman 2001 , Melgarejo y Cupp 2000 ) .

### **Efectos secundarios**

Los tés de jarilla tienen un sabor muy amargo y desagradable, por lo cual es poco probable que se consuma en una gran cantidad de té dado que, la persona al beber la infusión le produce náuseas.

A pesar de esto, existen informes de toxicidad relacionados con los la ingestión prolongada de la té (Smith et al . 1994).

Es aconsejable no consumir soluciones concentradas de la hierba en forma de té, así como cápsulas o tabletas hechas de ella , con el fin de evitar posibles intoxicaciones, incluyendo el hígado y daño renal (Heron y Yarnell , 2001 ; Bruneton 2000 ; Melgarejo y Cupp , 2000 ; Bruneton , 1999 ; Brinker , 2000 Smith y Desmond 1993).

Es recomendable no usar esta planta en ninguna de sus formas o en grandes concentraciones ya que en los pacientes con cirrosis hepática o la hepatitis, dosis tan grandes pueden causar necrosis hepática (Brinker 2001; Heron y Yarnell ,2001 ; Barnes et al . 2002 ; González 1998 ) .

La aplicación externa o el contacto con la planta pueden causar alergia (dermatitis de contacto) en personas susceptibles (González 1998; Leonforte, 1986; Shasky, 1986).

Puede causar daño renal e irritación al riñón, de acuerdo con la concentración, la dosis y la duración del tratamiento (Adame y Adame, 2000; Brinker, 2000; Melgarejo y Cupp, 2000; Barnes et al, 2002;. González, 1998).

La planta no debe ser empleada internamente en los niños pequeños (Castleman 2001, Skidmore-Roth, 2003).

## GRANADA

### *Punica granatum* (GRANADA)

#### Descripción de la Planta

Pertenece a la Familia Punicaceae, el nombre del Género *Punica*, proviene del Latín *pūnicum*, la granada con *punicum arbos* y *malum granatum*. El nombre de la Especie, *granatum* deriva del adjetivo latino *grānātus*, que significa con abundantes granos. Es un pequeño árbol caducifolio, a veces con porte arbustivo, de 3 a 6 m de altura, con el tronco retorcido. Madera dura y corteza escamosa de color grisáceo. Las ramitas jóvenes son más o menos cuadrangulares o angostas y de cuatro alas, posteriormente se vuelven redondas con corteza de color café grisáceo, la mayoría de las ramas, pero especialmente las pequeñas ramitas axilares son en forma de espina o terminan en una espina aguda, la copa es extendida.

Su sistema radicular de raíz es nudosa consistente, con corteza rojiza, que lleva un alcaloide llamado peletierina o pucina de propiedades vermífugas. Las hojas son de color verde brillante, lustrosas por el haz y con el borde entero. Nacen opuestas o casi opuestas sobre las ramas o bien agrupadas formando hacecillos, tienen forma lanceolada a abovada, un peciolo corto y son ligeramente correosas. Generalmente miden 2-8 x 0.8.2 cm y tienen un nectario apical que segrega azúcares (fructosa, glucosa, sucrosa), las estípulas son rudimentarias y difíciles de apreciar.

Las flores son hermafroditas, solitarias o reunidas en grupos de 2-5 al final de las ramas nuevas y de 3-4 cm de diámetro. Son grandes y de color rojo, lustrosas, acampanadas, subsentadas, con 5-8 pétalos y sépalos, persistiendo el cáliz en el fruto. En algunas variedades las flores son abigarradas e incluso matizadas en blanco. Florece en Mayo- Julio, aunque algunas variedades lo hacen más tarde.

El fruto es una baya globosa denominada balausta, de color rojo brillante, verde amarillento o blanquizco, rara vez violeta, cuando madura, estando coronado por el cáliz, de 5-8 cm de diámetro, lleno de semillas y cuenta con una cáscara coriácea. Las semillas son angulares y duras por dentro, la capa externa de la testa está cubierta por una capa delgada o pulpa jugosa roja, rosa o blanco amarillenta, astringente, subácida o ácida (Fig. 16).



Fig. 16 Iconografía de la Granada

### **Distribución**

La granada es originaria del sureste de Europa y sur de Asia. Habita en climas cálido, semicálido, semi seco y templado, desde el nivel del mar hasta los 2200 msnm. Planta cultivada en huertos familiares, asociada a bosques tropicales caducifolios, sub caducifolio y perennifolio, matorral xerófilo y bosques espinosos, mesófilo de montaña, de encino y de pino. En México su área de distribución se localiza en el Distrito Federal, Estado de México, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Sonora, Tabasco y Veracruz (Fig. 17) (Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana 2009).



Fig. 17 Mapa de Distribución de la Granada

## Historia

En la segunda mitad del siglo XVII Gregorio López refiere: "dicen que el que comiera flores de granada no sentirá aquel año mal de ojos; conforta corazón y estómago, templará calor de hígado y clarifica la sangre. El zumo mitiga calentura. Mezclada con agua de llantén o de cabezuela de rosas restiñe mucho el vientre. Útil a llagas de boca, verga, sieso, uñas despegadas, llagas que padecen la carne superflua y dolor de oído".

A inicios del siglo XVIII, Juan de Esteyneffer la emplea para las aftas, como astringente, contra hemorragias, dolor de estómago; en colera morbus, calentura, destemplanza del hígado y otras enfermedades. A finales del mismo siglo, Vicente Cervantes menciona que "son estípticas, anodinas, diuréticas y antihelmínticas".

En el siglo XIX, la Sociedad Mexicana de Historia Natural la consigna como antiparasitaria.

Para el siglo XX, Alfonso Herrera indica que el fruto es antihelmíntico y tenífugo, la raíz es tenífuga y la corteza astringente. Por los mismos años, Paul Stanley menciona, "la corteza se emplea como vermífugo y tenífugo, siendo particularmente útil el último, se usa localmente para la disentería, fiebres intermitentes y para gargaraciones". Maximino Martínez, la reseña como antiparasitaria, emética y que produce náuseas y vértigos. Luis Cabrera la describe como antiparasitaria, astringente y para la estomatitis. Finalmente, la Sociedad Farmacéutica de México la refiere como antiparasitaria, astringente y refrescante (Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana 2009).



## **Cultivo o Cosecha**

La mejor época de plantación es la primavera, concretamente entre febrero y marzo, en el estado de plantón de dos años. Primero se hace una labor profunda de unos 50 cm para airear el terreno donde se va a efectuar la plantación, manteniendo al mismo tiempo la humedad del suelo. Más tarde se añade estiércol con una fresadora. El marco tradicional es de 6 x 4, pero en las nuevas plantaciones se tiende a marcos de 4 x 2 metros. Una vez marcado el terreno, se hacen hoyos con una profundidad aproximada de 40 cm y en cada uno se coloca un patrón, arrancado el día anterior del plantel o vivero, y además con la raíz desnuda. Antes de colocarlo en el hoyo se poda la parte superior para equilibrar las dos partes.

Durante los primeros años de cultivo hasta la entrada en plena producción se riega por surcos con dotaciones de 600 a 800 m<sup>3</sup>/ha. Cuando el árbol entra en plena producción, a los 6 o 7 años de edad después del injerto, el riego a manta o por inundación es el más empleado (con una dosis de 900 a 1200 m<sup>3</sup>/ha), en este caso se suele dar una labor tras cada riego, aportando con anterioridad los fertilizantes. Normalmente se dan cuatro riegos a lo largo de todo el año. En las plantaciones modernas se emplea el riego por goteo con un caudal de 4 litros/hora. Los riegos deben suprimirse por completo a partir de la entrada del fruto en enero para evitar posibles agrietamientos en la corteza del fruto, que los deprecian para el mercado (INFOAGRO 1999).

## **Ecología**

Es un árbol pequeño de 3 a 6m de altura, con su tallo semileñoso. Las hojas son brillantes y más largas que anchas, de color verde-rojizo. Tiene flores vistosas de color rojo o naranja con numerosos estambres que asemejan hilos. Los frutos son globosos y rojos con una especie de corona en un extremo, con muchas semillas, carnosas, comestibles y que son de color rojo.

La granada es originaria del sureste de Europa y sur de Asia. Habita en climas cálido, semicálido, semiseco y templado, desde el nivel del mar hasta los 2200msnm. Planta cultivada en huertos familiares, asociada a bosques tropicales caducifolio, subcaducifolio y perennifolio, matorral xerófilo y bosques espinoso, mesófilo de montaña, de encino y de pino.

## Composición Química

La corteza del tallo de *P. granatum* es la parte de la planta que más se ha estudiado. En ella se han identificado los alcaloides peletierina, los isómeros iso- y pseudo y el derivado metilado de la iso-peletierina; los compuestos fenólicos casuarín, casuarincín, hexahidroxi-difenoil glucosa, galoil-hexahidroxi-difenoil glucosa, pedunculagín, puniacorteín A, B, C y D, punicalagín, punicalín, puniglucanín y taninos; las cumarinas ácido elágico y tres derivados metilados; y los triterpenos ácido bentilínico y friedelín. En la corteza de la raíz se ha detectado el alcaloide metil-pepetierina.

La semilla contiene los flavonoides diadzeín, diadzín, genisteín y genistín y el esteroide de estrone. La cáscara de la semilla los flavonoides: calisteín, crisantemín, mono- y diglucósido de delfinidín y pelargonín. En la cáscara del fruto se han identificado los flavonoides calistefín, crisantemín y cianín y los compuestos benzílicos gramatín A y B. En hoja y flores se encuentran los flavonoides cianidín y delfinidín (Atlas de las Plantas de la Medicina Tradicional Mexicana 1994).

La punicalagina (Fig. 17), es el polifenol de mayor peso molecular conocido, que se hidroliza en ácido elágico y se metaboliza en el tracto intestinal dando urolitinas. Las punicalaginas son los compuestos que presentan mayor capacidad antioxidante o captadora de radicales libres y son responsables de aproximadamente el 50% de esta actividad en el zumo de granada, seguida de otros taninos hidrolizables (33% de la actividad total), y en menor medida se encuentra el ácido elágico (3%) (Gil et al., 2000; García-Viguera et al., 2004)

Las principales propiedades funcionales las punicalaginas son (Sánchez, 2009):

- Poderoso efecto antioxidante.
- Anticancerígeno
- Protector del sistema cardiovascular.

La corteza también se ha usado seca para hacer extractos y como alimento para el ganado en estado fresco, habiéndose demostrado que mejora la ganancia de peso y la tasa de conversión por el efecto funcional de sus componentes activos (Sánchez, 2009).

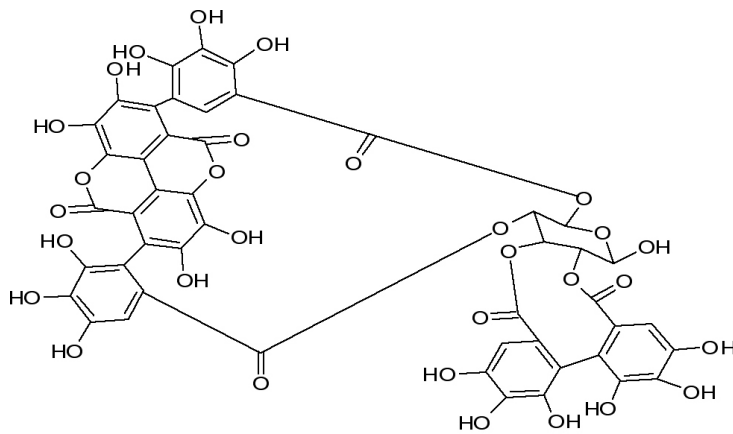


Fig. 17 Estructura de la punicalagina

Los antocianos son considerados responsables del color rojo de las granadas y de sus semillas, siendo este un atributo de calidad importante. El color rojo depende de la concentración en antocianos que éstas contengan y del tipo de antociano. En el granado se han identificado 6 antocianos como los responsables del color del zumo de la granada: delphinidina 3-glucósido y 3,5-diglucósido; cianidina 3-glucósido y 3,5-diglucósido y pelargonidina 3-glucósido y 3,5-diglucósido (Du et al.,1975). La presencia de estos compuestos fenólicos radica en su acción antioxidante (protegen frente a los radicales libres retrasando el proceso de envejecimiento de las células), aspecto muy estudiado durante los últimos años en gran cantidad de frutos, entre los que se incluye la granada. La actividad captadora de radicales libres de estos flavonoides ha sido demostrada, lo que hace que un 10% de la capacidad antioxidante del zumo de granada se deba a la presencia de estos polifenoles La capacidad antioxidante del zumo de granada es tres veces superior a la del vino tinto y a la del té verde (Gil et al.,2000).

La corteza de la granada contiene taninos hidrolizables llamados elagitaninos, que al ser hidrolizados en el cuerpo producen ácido elágico. Es una sustancia que promueve la apoptosis (muerte celular natural) de las células cancerosas sin dañar a las células normales. Se trata de un potente antioxidante y anticarcinógeno que protege a las células frente a los daños provocados por los radicales libres e inhibe las mutaciones del ADN. Otras funciones son (Sánchez, 2009): mejora la actividad capilar y fortalece sus membranas, suaviza y mejora la elasticidad de la piel, reduce la retinopatía diabética y mejora la visión, reduce las venas varicosas, ayuda a mejorar la función cerebral y combate la inflamación en la artritis.

## Usos Tradicionales

Su uso a nivel nacional se relaciona principalmente en el tratamiento de las diarreas, información descrita para el Distrito Federal, Estado de México, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Sonora, Tabasco y Veracruz y para la disentería en Guerrero, Morelos, Oaxaca, Puebla y Tlaxcala. Por lo general, se ingiere el cocimiento del fruto - cáscara principalmente- aunque también se utilizan la hoja, la flor, la corteza y las yemas o cogollos. En Oaxaca lo aplican a manera de lavado rectal. Algunas veces se incluye en el cocimiento de granada, el tallo y corteza de guayaba (*Psidium guajava*), más sus cogoyos y los de hierbabuena (*Mentha piperita*), tamarindo (*Tamarindus indica*), arrayán (*Psidium sartorianum*) y estafiate (*Artemisia ludoviciana* var. mexicana); "chichitas" de lima corriente (*Citrus limetta*), raíz de orégano (*Ocimum basilicum*) y palmillita de apio (*Apium graveolens*); esto se bebe tres o cuatro veces al día. En el Distrito Federal, lo preparan con la flor de granada y con hojas de guayaba; en Quintana Roo, consumen el polvo del fruto quemado y molido, o ingieren la combinación de los frutos tiernos de granada y guayaba.

Otros padecimientos para los cuales el uso de la granada es frecuente, son las parasitosis intestinales lombrices, como tenias, solitarias y específicamente, *Ascaris lumbricoides*. Contra ellas se ingiere un cocimiento concentrado, hecho con la corteza, hoja, cáscara del fruto o la raíz, o bien, se prepara un té con la raíz de la granada agregando una rama de epazote (*Telexys ambrosioides*), y se toma en ayunas, tres días seguidos. Contra tenias y *Ascaris lumbricoides*, se hierve durante 20 minutos la corteza y luego se pone en baño maría hasta que quede la mitad del agua, se filtra y se divide en cuatro dosis. La primera se toma en ayunas, las siguientes en el día y después de dos horas de la última, se toma una purga con aceite de ricino. En otro remedio contra la solitaria, se aconseja que, después de tomar durante tres noches el cocimiento de las hojas, en la cuarta se purgue al paciente con aceite de ricino.

Asimismo, se hace uso del cocimiento de la granada para tratar el empacho, vómito, lesiones en la cavidad bucal, fuegos o granos en la boca y algodoncillo, para estos últimos se emplea en forma local ("buches"). Se menciona su utilidad para la bilis e infección intestinal.

Para trastornos respiratorios como la tos se elabora un té con la cáscara del fruto, que se bebe como agua de tiempo; a veces se le añade cáscara de chirimoya (sp. n/r) y se toma por las noches. Se hace referencia de su uso en afecciones bronquiales, para la gripa e inflamación de garganta.

En tratamientos de enfermedades de la mujer se le emplea cuando hay flujo vaginal o leucorrea, hemorragia postparto y hemorragia vaginal. También para regular la menstruación y calmar los cólicos (V. dolor de regla). Estimula la producción de leche (V. falta de leche), mediante un baño diario dado tres días después del parto con el cocimiento de granada, guayaba y naranja agria (spp. n/r). Se le atribuye actividad estrogénica y se considera útil como un anticonceptivo permanente

En problemas de piel como sarampión, sarna y rubiola, se menciona que es de utilidad; así como para lavar, con el cocimiento de la corteza, granos, llagas y heridas.

Otros usos reportados son para tratar inflamación de las vías urinarias, para el riñón, controlar el colesterol y en dolor de oído. (Atlas de las Plantas de la Medicina Tradicional Mexicana 1994)

### **Usos Comerciales**

La pulpa, que envuelve las semillas, mitiga el ardor y la sed, porque tiene un sabor azucarado agriecito, muy agradable. El jugo es refrescante y grato, llamado "granadina", posiblemente sea su producto comercial más conocido. Se emplea para hacer jarabes, confituras y helados. El pericarpio, rico en taninos y en materias colorantes, se emplea en tenería y sirve para teñir. Se usa también en farmacia, por sus propiedades astringentes, con el nombre de malicorium. Las bebidas preparadas con el jugo de la pulpa tegumental de las semillas, diluida en agua, son muy higiénicas y refrescantes. El granado también se emplea en jardinería como árbol ornamental. (INFOAGRO 1999).

Entre los productos comercializados cabe citar los siguientes:

- Zumos, ampliamente comercializados en EE.UU. y tradicionalmente consumidos en muchos países.
- Licores.

- Granos en tarrinas (IV gama). Su producción comercial es incipiente pero con un gran futuro.
- Semillas deshidratadas. Ya se fabrican en España y constituyen una opción interesante por sus posibilidades culinarias y facilidad de conservación.
- Mermeladas, confituras y jaleas; se han elaborado en el ámbito familiar y tienen un gran futuro en los mercados.
- Extractos de granada. En este apartado se podrían incluir gran diversidad de extractos utilizados como cosméticos, suplementos alimenticios, suplementos dietéticos y nutracéuticos (Melgarejo 2010).

### **Farmacología**

Varios tipos de extractos de diferentes partes de la planta han probado actividad antibacteriana frente a diversos microorganismos. Un extracto etanólico de las partes aéreas presentó actividad frente a *Bacillus anthracis*, *Proteus vulgaris* y *Salmonella paratyphia*, al igual que un extracto etanólico de la cáscara de la fruta, el cual presentó actividad frente a *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhosa*, *Shigella dysenteriae* y *Staphylococcus aureus*, que para esta última bacteria la actividad resultó muy fuerte. Sin embargo, el extracto acuoso resultó inactivo frente a estas mismas cepas de bacterias. Un extracto salino preparado con las hojas presentó actividad frente a *S. aureus*, al igual que el aceite de las semillas frente a *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella paratyphi* y *Shigella flexneri* y un extracto etanólico frente *Mycobacterium tuberculosis*. Este mismo tipo de extracto preparado con las cáscaras secas del fruto, fue activo contra *Candida albicans*, no así el extracto acuoso, ni una tintura preparada con el fruto y evaluada frente a *C. albicans*.

El extracto acuoso del fruto ha presentado efecto antiviral frente a varios tipos de virus: CoxsackieB5, Herpes Simplex, Influenza (LEE), Poliovirus I y Reovirus tipo I.

La actividad antihelmíntica de un extracto metanólico, preparado con la cáscara de la fruta fue demostrada en ratones, tratados por vía oral. La eliminación de *Hymenolepis diminuta* fue de 87% a los dos días de realizado el tratamiento. De igual forma, un extracto de cloroformo preparado con la raíz y tallo de la planta, y evaluado en ratones por vía intragástrica, mostró actividad frente a la especie *Hymenolepis nana*, mientras que un extracto etanólico resultó positivo frente a *Haemonchus*

contortus. Un extracto etanólico preparado con el epicarpo del fruto, presentó actividad antiascarisis, provocando la muerte de la mitad de las lombrices de tierra expuestas al extracto.

El aceite extraído de las semillas tuvo un fuerte efecto estrogénico en ratones y conejos hembras administrado por vía intraperitoneal; al igual que en ratas tratadas por vía subcutánea; además de un efecto relajante del útero cuando se administró a ratones hembras, por vía intraperitoneal. Extractos obtenidos de los frutos ejercieron un efecto estimulante del útero. Extractos etanólicos del fruto evaluados en ratas, no mostraron efecto abortivo, ni tampoco un efecto de antiimplantación del óvulo al ser administrado por la vía intraperitoneal, en ratas. Por otra parte, la cáscara del fruto, administrado a ratas y cobayos por la vía oral, sí afectó la fertilidad.

Un extracto etanólico-acuoso evaluado en ratas machos, por vía intraperitoneal, a la dosis de 0.063 mg/kg, presentó actividad diurética, y evaluado en ratones por vía intraperitoneal, a la dosis de 0.125 mg/kg, mostró actividad hipotérmica.

Otras acciones para las cuales se han obtenido respuestas positivas de actividades biológicas han sido la actividad citotóxica del extracto acuoso preparado con el pericarpo de los frutos o con la planta entera, frente a varias líneas celulares en cultivo; la actividad supresora de la formación de placas de varios tipos de extractos (acuoso, metanólico y metanólico-acuoso, frente a *Streptococcus mutans*; así como la actividad hipoglicemiante de las flores, administradas por vía oral a ratas macho (4 g/animal).

Una fracción de taninos obtenida del pericarpo de los frutos estimuló la producción de la enzima glutamato-piruvato en ratones a los que se les administró por la vía intraperitoneal. Mientras que un extracto acuoso, también preparado a partir del pericarpo de los frutos, inhibió la prostaglandina sintetasa.

Un extracto metanólico obtenido del fruto evaluado para detectar actividad antimutagénica con *Bacillus subtilis* y *Escherichia coli*, dio resultados negativos (Atlas de las Plantas de la Medicina Tradicional Mexicana 1994).

## **Toxicología**

Se ha evaluado la actividad embriotóxica de diferentes tipos de extractos de las partes aéreas de la planta, del fruto y de la raíz y en ningún caso se observó este tipo de toxicidad. Por otra parte, una fracción de taninos obtenida del pericarpio de los frutos y administrada intraperitonealmente en ratones, en el examen histológico reveló actividad hepatotóxica, al provocar daño severo en el parenquima del hígado de los animales tratados.

Se ha señalado que la corteza de la raíz, ingerida a dosis altas, produce náuseas, vómitos y mareos. (Prakash 1986)

### **DL<sub>50</sub>**

En hígado y riñón de ratas alimentadas con una dieta que contenía el 6% de punicalagina por 37 días se encontró ácido elágico, ácido galálgico y urutilina A (todos derivados de punicalagina). En el plasma de las mismas ratas se detectaron isómeros de punicalagina. Además, los análisis histopatológicos corroboraron la ausencia de toxicidad en hígado y riñón (Cerdeira et al., 2003).

Aunque la granada es una fruta segura para el consumo humano, algunos autores consideran que los extractos de cortezas y raíces son tóxicos por su alto contenido en alcaloides (Ventura-Sobrevilla, 2012).

El consumo de dosis altas de corteza puede provocar náuseas, vómitos y mareos. (Desta, 1995) registró una DL<sub>50</sub> de 2031 mg/kg en ratones administrados con un extracto hidroalcohólico de raíz por vía intraperitoneal.

### **Efectos Secundarios**

De acuerdo con autores previamente citados recomiendan no ingerir la corteza en concentraciones altas ya que produce náuseas, vómitos y mareos.



## **BIBLIOGRAFÍA**

- Adame J, Adame H. 2000. Plantas Curativas del Noreste Mexicano. Monterrey, Mexico: Castillo
- Aguilar N. 2008. Técnicas y Tecnologías para aprovechamiento y transformación de Sangre de Drago. Universidad Autónoma de Coahuila, en colaboración de SEMARNAT y el Gobierno Federal. pp.25
- Alderman S, Kailas S, Goldfarb S. 1994. Cholestatic hepatitis after ingestion of chaparral leaf: confirmation by endoscopic retrograde cholangiopancreatography and liver biopsy. J Clin Gastroenterol. 19(3):242-247.
- Arteaga S, Andrade-Cetto A, Cárdenas R. 2005. *Larrea tridentata* (Creosote bush), an abundant plant of Mexican and US-American deserts and its metabolite nordihydroguaiaretic acid. Journal of Ethnopharmacology 98:3 231-39.
- Arteche G, Vanaclocha B, Guenecheaj J. 198. Fitoterapia. Vademecum de prescripción. Plantas Medicinales 3ª ed. Masson. España.
- Baraldi, T. A. E. 1975. Guava. Review article. Abstracts in Tropical Agriculture. 1 (3): 9-16.
- Barnes J, Anderson, L.A., Phillipson, J.D. 2002. Herbal Medicines 2nd Ed. London: Pharmaceutical Press.
- Batchelor WB, Heathcote J, Wanless IR. 1995. Chaparral-induced hepatic injury. Am J Gastroenterol. May; 90(5):831-833.
- Bautista, M. R. 2007. Monografía de plantas utilizadas como anticancerígenas en la medicina tradicional Hidalguense. Tesis Licenciatura. Instituto de Ciencias de la Salud. Área Académica de Farmacia. Universidad Autónoma de Hidalgo. Pp. 85
- Belemtougri A, Traore Y, Ouedraogo S.D, Sanou and Sawadogo. 2006. Toxicological effects of *Sclerocarya birrea* (A. Rich) Hochst (Anacardiaceae) and *Psidium guajava* L. ( Myrtaceae) Leaf Extracts on Mice and Their Pharmacological Effects on Rat Duodenum. International Journal of Pharmacology 2 (5): 557-562.
- Benacchio, S. S. 1982. Algunas exigencias agroecológicas de 58 especies de cultivo con potencial de producción en el trópico americano. Fondo Nacional de Investigación Agropecuaria. Centro Nal. de Invest. Agrop. Maracay, Venezuela. 202 p.

Brinker F. 2001. Herb Contraindications and Drug Interactions 3rd ed. Eclectic Medical Sandy, Oregon: Eclectic Medical Publications.

Brinker, F. 2000. Toxicology of Botanical Medicine 3rd ed. Sandy, Oregon: Eclectic Medical Publications.

Bruneton, J. 2000 .Pharmacognosy, Phytochemistry and Medicinal Plants 3rd ed. Paris: Intercept-Lavoisier.

Castleman, M. 2001.The New Healing Herbs. Emmaus, Pennsylvania: Rodale Press.

Cerda, B., Cerón, J. J., Espín, J. C., Tomás-Barberán, F. A. 2003. Repeated oral administration of high doses of the pomegranate ellagitanin punicalagin to rats for 37 days is not toxic. Journal of Agricultural food chemistry. 51: 3493- 3501.

Chitturi S, Farrell GC. Drug-induced cholestasis. Semin Gastrointest Dis. 2001; 12(2):113-124.

Cifuentes E, Ortega M. 1990. Herbolary Tradiciones Etnomédicas en un pueblo Nahuatl. UNAM. (Ed.) México. Editorial UNAM.

Cosme I. 2008. Revista Intercultural. Universidad Veracruzana Intercultural. p 23-26.

Du C.T.; Wang P.L.; Francis, F.J. 1975. Anthocyanins of pomegranate, *Punica granatum*. Journal Food Sci 40 417 418.

Desta, B. 1995 . Ethiopian traditional herbal drugs. Part I: studies on the toxicity and therapeutic activity of local taenicidal medication. Journal of Ethnopharmacology. 45: 27-33.

García-Viguera, C.; Pérez, V A. 2004. La granada. Alimento rico en polifenoles antioxidantes y bajo en calorías. Alim., nutri. Salud, vol. 11, nº 4, pp. 113-120.

González, M. 1998. Plantas Medicinales del Noreste de México.Monterrey, Mexico: IMSS-Vitro

Gordon DW, Rosenthal G, Hart J. 1995. Chaparral ingestion. The broadening spectrum of liver injury caused by herbal medications. JAMA. 273(6):489-490.

Evans F, Schmidt R. 1980. Plants and plant products that induce contacts dermatitis. Revista de Plantas Medicinales. 38(1): 289-316.

FAO 1994. ECOCROP 1. The adaptability level of the FAO crop environmental requirements database. Versión 1.0. AGLS. FAO. Rome, Italy.

Farmacopea Homeopática de los Estados Unidos Mexicanos. 1998. Secretaría de Salud. México, D.F. p. 83.

Flores, J. R. M. 2007. Plantas Medicinales en México. Universidad del Valle de México. Campus Tlalpan. pp5.

García de Alba, J. E., Ramírez, B. C., Robles, G., Zañudo, J., Salcedo, A. L. y García de Alba, J. E. 2012. Conocimiento y uso de las plantas medicinales en la zona metropolitana de Guadalajara. Desacatos, (39) 29-44.

García, K. Y. 2006. Principales usos y posibles acciones farmacológicas del Cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*). InFARMAte. 2 (7) Mayo- Junio.

García, H. *Enciclopedia de las Plantas Medicinales Mexicanas*. GOMEZ GOMEZ HNOS. EDITORES. México, 1986. 508 páginas. Pp. 181-182

García, E. 1973 Modificaciones al sistema de clasificación climática de Kopen. Instituto de Geografía. UNAM. 246 p.

Gil, M.I; Tomás-Barberán, F; Hess-Pierce, B.; Holcroft D. M.; Kade, A. A. 2000. Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and procesing. Journal of Agric. Food Chem. 48: 4581-4589.

Gómez, R. 2012. PLANTAS MEDICINALES EN UNA ALDEA DEL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO. Revista Fitotecnia Mexicana, Sin mes, 43-49.

Gómez, J.R. 2008. Epazote (*Chenopodium ambrosoides*). Revisión a sus características morfológicas, actividad farmacológica, y biogénesis de su principal principio activo, ascaridol. Redalyc. Vol.7 (1), 3-9.

Hernández, C.; Aguilera M.G.; Castro G. 2011. Situación de las enfermedades gastrointestinales en México. Vol.31 (4) 137-151.

Heron, S., Yarnell, E., 2001. The safety of low-dose *Larrea tridentate* (DC) Coville (creosote bush or chaparral): a retrospective clinical study. Journal of Alternative and Complementary Medicine 7, 175–185.

Jagtiani J., Chan H. y Sakai W. 1988. Tropical fruit processing. Academic Press Inc. San Diego, Cal. U. S. A. 182 p.

Jaramillo, B.; Duarte, E.; Delgado, W. 2012. Bioactividad del aceite esencial de *Chenopodium ambrosioides* colombiano. Revista Cubana de Plantas Medicinales. 17 (1) pp. 10.

Jaury, A. 2009. Estudio Preliminar de la Actividad Antimicrobiana de *Juliana adstringens* (Cuachalalate). Tesis Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. P64.

Jiménez, M.A; Cornejo, J; León, R. 2010. Las plantas medicinales mexicanas como fuente de compuestos antimicrobacterianos. Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas, Enero-Marzo, 22-29.

Katz M, Saibil F. 1990. Herbal hepatitis: subacute hepatic necrosis secondary to chaparral leaf. Journal Clinic of Gastroenterology. 12(2):203-206.

Lara Ochoa, Francisco y Márquez Alonso, Carmen. *Plantas Medicinales de México*. UNAM. México, 1996. 137 páginas. Página 26.

Larios G. A., Luis A. A y Cepeda V. M. A. 1995. Frutales de clima templado. Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán. Impresos González. Col Industrial, Morelia, Mich. 382 p

Leonforte JF. 1986. Contact dermatitis from Larrea (creosote bush). Journal Am Academic of Dermatology. 14(2 Pt 1):202-207.

León, V. 2005. Elaboración de una base de datos de plantas utilizadas en la medicinal tradicional de México. Tesis Licenciatura en Farmacia. Instituto de Ciencias de la Salud. Área académica de Farmacia. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pp. 144 p.46-48.

Leung A, Foster S. 1999. Encyclopedia of common natural ingredients used in food, drugs and cosmetics. 3a ed. USA. John Wiley and Sons.

Lira, R. H. 2003. Estado actual del conocimiento sobre las propiedades biocidas de La Gobernadora *Larrea tridentata*. Revista Mexicana de Fitopatología. Julio- Diciembre, Vol.21. Num.2 pp. 214-222.

Luis A. A., Mendoza L. M. R. y Mena Ch. J. 2002. Informe Anual 2002 sobre proyecto "Validación de tecnología en el cultivo del guayabo en el Oriente de Michoacán. Fundación Produce Michoacán A. C. INIFAP. Campo Experimental Morelia. Documento inédito.

Mahady G Fong H and Farnsworth, N. 2001. Botanical Dietary Supplements: Quality, Safety and Efficacy. Swets and Zeitlinger, The Netherlands

Martínez, M. 1987. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. México. Fondo de Cultura Económica.

Martínez, M. y Matuda, E. 1979. Flora del Estado de México III. Biblioteca Enciclopédica del estado de México. México, D.F. 525 p.

Martínez, M. 1989. *Las Plantas Medicinales de México*. Ediciones Botas (México). 656 páginas. Cuachalalate, página 404.

Martínez, D; Alvarado, R; Mendoza, M; Basurto, F. 2006. Plantas medicinales de cuatro mercados del estado de Puebla, México. Boletín de la Sociedad Botánica de México, diciembre-Sin mes, 79-87.

Mata, R., F. Calzada, A. , Navarrete, F. Del Río, y G. Delgado. 1991. Long Chain phenols from the bark of *Amphipterygium adstringens*, Journal of Ethnopharmacology 34: 147-154 p.

Meletis, C. 2002. Complete Guide to Safe Herbs. London: Dorling Kindersley.

Melgarejo K, Cupp M. 2000. Chaparral. In: Toxicology and Clinical Pharmacology of Herbal Products. M.Cupp (Editor) Totowa, New Jersey: Humana Press. <http://www.herbalsafety.utep.edu/herbs-pdfs/chaparral.pdf>

Melgarejo P. 2010. Jornadas Nacionales sobre el Granado. Departamento de Producción Vegetal y Microbiología. Escuela Politécnica Superior de Orihuela. Universidad Miguel Hernández de Elche. Valencia, España.

Monteagudo E, Boffill M, Bermúdez D, Quesada D, Roca A, Verdecía B, Blanco F, Díaz L, Betancourt E. 2006. Acute toxicity evaluation of six medicinal plants using three alternative methods. Pharmacologyonline 3:639- 643.

Monzote L, Montalvo A.M, Almanonni A.S, Scull R, Abreu J. 2007. Activity, toxicity and analysis of resistance of essential oil from *Chenopodium ambrosioides* after intraperitoneal, oral and intralesional administration in BALB/c mice infected with *Leishmania amazonensis*; A preliminary study, Biomed. Pharmacotherapy. 61(2-3): 148-153.

Monzote L, Montalvo A.M, Almanonni A.S, Scull R, Miranda M, Abreu J. 2006. Activity of the essential oil from *Chenopodium ambrosioides* grown in Cuba against *Leishmania amazonensis*, *Chemotherapy*, 52 (3): 130-136.

Morton, F. J. 1987. *Fruits of warm climates*. Media Incorporated printed in the United States of America. Miami, Florida. 505 p.

Navarrete C., A. 1986. Estudio químico de plantas mexicanas usadas en medicina tradicional: constituyentes de *Chenopodium graveolens* Willd., *Chenopodium ambrosioides* L., y *Amphipterygium adstringens* Schiede ex Schlecht. Tesis de Maestría en Ciencias. Fac. de Ciencias, UNAM. México, D.F. 189 p.

Navarrete, A., Arrieta, J., Hersh, P., Déciga, M. Rivero, I. y Mata, R. Farmacología preclínica, seguridad, autenticidad y metodología analítica de la corteza de Cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*) En: Primer Congreso Iberoamericano de Fitoterapia, México, D.F. 30 de Noviembre- 2 de Diciembre, 2006. *Revista de Fitoterapia, Publicaciones y Documentación*, S.L 6, 85.

Ochse J. J., Soule M. J., Dijkman M. J. y Wehlburg C. 1976. *Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales*. Volúmen I Edit. Limusa. México, D. F. 828 p.

Okuyuma E, Umeyama K, Saito Y, Yamazaki M, Satake M. 1993. Ascaridole as a pharmacologically active principle of "Paico", a medicinal Peruvian plant. *Chem. Pharm. Bull.* 41(7): 1309-1311.

Olalla, R. Tercero, J. 2011. *Parasitosis Comunes Internas y Externas Consejos desde la Oficina de Farmacia*. Elsevier. Vol.30 (4).p33-39.

Onochoa P, Ekundayo O, Eramo T, Laakso I. 1999. Essential oil constituents of *Chenopodium ambrosioides* L. leaves from Nigeria. *J Essent Oil Res.*11(2): 220-222.

Orozco, J. 2010. Estudio comparativo de algunas actividades biológicas de las cortezas de *Ceiba aesculifolia* subsp. *parvifolia*, *Juliania adstringens* y *Cyrtocarpa procera* de San Rafael, Coxcatlán, Puebla. Tesis Maestría en Ciencias Biológicas. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. Pp.135

Obermeyer WR, Musser SM, Betz JM.1995. Chemical studies of phytoestrogens and related compounds in dietary supplements: flax and chaparral. *Proc Soc Exp Biol Med.* 208(1):6-12

Padrón, B .2010. Componentes químicos con actividad bactericida, fungicida y citotóxica de plantas de la familia Myrtaceae y Lauraceae. p.10

Pennington , T.D. y J, Sarukhán. 1968. Manual para la identificación de campo de los principales árboles tropicales de México. INIF-SAG. FAO. 413 p.

Peñuelas, O., M. Arellano, J. L. Martínez, M. A. Gutiérrez, L. Castro y C. Mungarro .2011. “*Larrea tridentata* potencial solución para la desinfección de suelo”, *Ide@s CONCYTEG*, 6 (71), pp. 605-616.

Pérez L., A. y M.J. Barajas. 1990. Manual de identificación de árboles de selva baja caducifolia mediante corteza. Departamento de Botánica. Cuaderno 6. UNAM. México. 83 p.

Prakash, A. 1986. Potenciales of some indigenous plants for antifertility activity. *Pharmaceutical Biology*. Vol. 24 (1) 19-24.

Rojas, M. 2007. Cuachalalate, *Amphiterygium adstringens*, Tlahui-Medic No. 11, I/ 2001. México. 21 de Abril.

Rojas, M. 1986 *Lista de plantas de Coatetelco*. IMMTTAC. *Medicina Alternativa*. No. 2. México. Páginas: 79-80.

Rosas-Piñón, Y., Mejía, A., Díaz-Ruíz, G., Aguilar, Ma. I., Sánchez-Nieto, S., Rivero-Cruz, F., 2012. Ethnobotanical survey and antibacterial activity of plants used in the Altiplane region of México for the treatment of oral cavity infections. *Journal of Ethnopharmacology* 141, 860-865.

Rodríguez, R; Lafourcade, A. y Pérez L. Hojas de *Psidium guajava* L. *Rev Cubana Farm* [online]. 2013, vol.47, n.1, pp. 127-135.

Ruiz C. J. A. y Medina G. G. 1993. ¿Cómo pronosticar la fenología del guayabo en los Estados de Zacatecas y Aguascalientes? Folleto Técnico Núm. 6. INIFAP-C. E. Zacatecas. Calera de V. R., Zac. 23 p.

Ruiz C. J. A., Medina G. G., González A. I. J., Ortiz T. C., Flores L. H. E., Martínez P. R. y Byerly M. K. F. 1999. Requerimientos agroecológicos de cultivos. Centro de Investigación Regional del Pacífico Centro, INIFAP-SAGAR. Parque Los Colomos s/n, Guadalajara, Jalisco, México.

Rzedowski, J. *Vegetación de México*. LIMUSA. Primera Edición 1978. México, tercera reimpresión 1986. 472 páginas. Página 210.

Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski, 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. 2a ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México.

Salinas, D.O., Arteaga, G. L., León, I, Dorado, O, Valladares, M.G, & Navarro, Víctor M. (2009). Antimicrobial activity of medicinal plants from the Huautla Sierra Biosphere Reserve in Morelos (Mexico). *Polibotánica*, (28), 213-225.

Sánchez, F. 2009. Granado: Perspectivas y Oportunidades de un Negocio Emergente: Alternativas agroindustriales del granado. Fundación Chile.

Solares A., F. 2000. Estudio químico-biológico para una producción sostenida de corteza de cuachalalate. En: Alternativas de manejo y conservación de especies forestales de trópico seco: estudio sobre usos potenciales. Avances de investigación. Informe técnico. INIFAPCEZACA. Zacatepec , Morelos. México. 23p.

Solares A.,F. 1998. Estudio químico-biológico para una producción sostenida de corteza de cuachalalate. En: Alternativas de Conservación y Manejo de Especies Forestales de trópico Seco: estudio sobre usos potenciales. Avances de investigación. Informe Técnico. INIFAPSAGAR. Zacatepec, Morelos, México. 32p.

Soriano G., M., R.A. Toscano, B. Ortiz, A. Navarrete, R. Sánchez-Obregón, H. Barrios y F. Yuste. 1987. Structure and stereochemistry of methyl ester of 3-oxolanosta-7, 24-dien-26oic acid. (masticadienonic acid). *Acta Crystallographyca* 43: 990-992.

Standley, C.P. 1923. Trees and shrubs of México. *Contr. US. Nat. Herb.* 23: 1-1721.

Sturrock, D. 1980. Fruits for southern Florida. Published by Horticultural Books, Inc. Stuart, Florida. U. S. A. 180 p.

Shad JA, Chinn CG, 1999. Brann OS. Acute hepatitis after ingestion of herbs. *South Med J.* 92(11):1095-1097.

Shasky DR. 1986. Contact dermatitis from *Larrea tridentata* (creosote bush). *Journal Am Acaddemy of Dermatology.* 15(2 Pt 1):302.

Sheikh NM, Philen RM, Love LA. 1997. Chaparral-associated hepatotoxicity. *Arch Intern Med.* 157(8):913-919.



- Skidmore-Roth, L. 2003. Handbook of Herbs and Natural Supplements 2nd Ed. Saint Louis: Mosby.
- Smith BC, Desmond PV. 1993. Acute hepatitis induced by ingestion of the herbal medication chaparral. Aust N Z J Med. 23(5):526.
- Stickel F, Seitz HK, Hahn EG, Schuppan D. 2001. Liver toxicity of drugs of plant origin. Gastroenterology. 39(3):225-32, 234-237.
- Stickel F, Egerer G, Seitz HK. 2000. Hepatotoxicity of botanicals. Public Health Nutricional. 3(2):113-124.
- Ventura-Sobrevilla J.M. 2012. Elaboración de una jalea adicionada con fitoquímicos de cáscara de *Punica granatum* L. con posible utilidad para el control de la diabetes melitus. Tesis Doctorado en Ciencias Biológicas. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. p 153.
- Villaseñor R., J. L. y F. J. Espinosa G., 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- Watson, W. Revista Latinoamericana de Química. 1987, 18, 3-4, 89.
- Ximénez García Cecilia. Parasitosis intestinales en México. Cuadernos FunSalud. Ed. Fundación Mexicana para la Salud. A.C. 2002.
- Yarnell E, Abascal K, Hooper C. 2003. Clinical Botanical Medicine. New York: Mary Ann Liebert.
- Zolla Carlos. 2008. Medicina Tradicional Mesoamericana en el contexto de la migración a los Estados Unidos de América. PUMC-UNAM. E.U.A. pp. 1-20.

Páginas web consultadas:

Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. UNAM. Disponible en: <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/atlas.php>. Última fecha de actualización en el año 2009.

CONABIO. Ficha técnica *Chenopodium ambrosioides*. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/chenopodiaceae/chenopodium-ambrosioides/fichas/ficha.htm>.

Última fecha de actualización en el año 2009.

FAO. Especies frutales forestales. Roma: Estudios FAO-Montes No. 34, 1982:150. <http://www.plantas-medicinal-farmacognosia.com/productos-naturales/guayaba/usos-de-la-guayaba/>

SAGARPA Agricultura Disponible en: [http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios\\_promercado/FRUCASA\\_RE.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios_promercado/FRUCASA_RE.pdf) . Última fecha de actualización en el año 2012.

INFOAGRO 1999 Disponible en: [http://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/granado.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/granado.htm) Última fecha de actualización en el año 2013.