



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

ESCUELA DE BIOLOGÍA

**Revisión fitoquímica y estudio etnobotánico del uso medicinal de
Gymnosperma glutinosum (Spreng) Less (Asteraceae) en Zapotitlán
Salinas, Puebla.**

TESIS PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

P R E S E N T A:

AZAREL GONZÁLEZ MUÑOZ

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. SOMBRA PATRICIA RIVAS ARANCIBIA

OCTUBRE 2015



Agradecimientos

Agradezco antes que nada a Dios por protegerme siempre, también quiero agradecer sinceramente a mi Directora de tesis la Dra. Sombra Patricia Rivas Arancibia por su apoyo, paciencia y comprensión por hacer posible la conclusión de esta tesis.

Dedicatorias

A mi madre por todo su esfuerzo, por su valioso ejemplo de trabajo y superación.

A mi pequeño por no tener una mamá de tiempo completo y ser el motor de mi vida.

A mi hermana por todo su apoyo, por ayudarme siempre que lo necesito y ser una segunda madre para mí.

A mis hermanos por apoyarme siempre en las buenas y en las malas.

A familiares y amigos por darme siempre una palabra de aliento durante mis estudios.

ÍNDICE

Resumen	4
Introducción.....	5
Antecedentes.....	7
Justificación.....	9
Hipótesis	9
Objetivo general	10
Objetivos particulares	10
Método	11
Resultados	16
Discusión	28
Conclusión	31
Bibliografía	33
Anexo 1.....	38

RESUMEN

Aunque en la actualidad existe un gran bagaje cultural para el uso de las plantas medicinales, la mayoría de ellas presentan efectos fisiológicos múltiples, por la presencia de más de un principio activo; o bien existen especies cuyos efectos curativos no han sido demostrados científicamente, por lo que se trata solamente de un efecto placebo. En el valle de Zapotitlán, se utiliza una planta medicinal que ya cuenta con numerosos estudios acerca de sus principios activos: *Gymnosperma glutinosum* (Spreng) Less (Asteraceae); por lo que se planteó este estudio para determinar la eficiencia con la que el conocimiento se ha transmitido, dependiendo del grado de aislamiento de los poblados, del sexo y de la edad de los habitantes. Así también, se llevó a cabo una revisión bibliográfica para determinar cuáles y cuantos fitoquímicos tienen un efecto anti-inflamatorio (uso que le da la población). Se seleccionaron tres sitios con diferente grado de aislamiento, y en cada uno se aplicaron 30 encuestas sobre el conocimiento, uso y preparación de la planta. Se encontró que el 56.8% de los fitoquímicos reportados para *G. glutinosum* tienen un efecto anti-inflamatorio, por lo que su uso medicinal se encuentra sustentado científicamente. Se encontró también, que el conocimiento y uso de *G. glutinosum* no se encuentra ni en función del sexo, ni de la edad como se hipotetizaba; sin embargo, hubo diferencias entre los sitios de estudio, siendo el sitio medianamente comunicado donde la planta es conocida y usada por una mayor cantidad de personas. El uso de las partes de la planta, la asignación de nombres comunes y la diversidad de formas de preparación fue mayor en el poblado más comunicado contrario a lo que se esperaba. Por lo que su uso, modo de preparación y partes de la planta usadas, están probablemente más relacionadas con la cultura, tradición y formas de transmisión del conocimiento de las comunidades analizadas, que con su grado de aislamiento, sexo o edad.

INTRODUCCIÓN

Las plantas han sido desde la antigüedad un recurso para la alimentación y tratamiento de enfermedades, por lo que las personas han transmitido este conocimiento de generación en generación. Sin embargo, a pesar del uso generalizado que se hacía de las plantas, nadie buscaba saber por qué o cómo actuaban, por lo que su efecto se consideraba mágico. Así, la medicina tradicional se ha considerado parte importante de los pueblos, pues durante siglos fue el único sistema utilizado en la recuperación de la salud; las plantas han cumplido un rol fundamental y las comunidades humanas las han utilizado principalmente para satisfacer sus necesidades básicas, acumulando prácticas ancestrales de selección, manejo y conservación de conocimientos (Villar y Villavicencio 2001).

Los productos naturales y las preparaciones fitofarmacéuticas representan una parte importante del arsenal terapéutico en países desarrollados. Cerca del 25 % de las prescripciones médicas en los Estados Unidos, en el período de 1959 a 1980, contenían extractos o principios activos aislados de las plantas. En los países en desarrollo, la participación de las plantas para el uso terapéutico se eleva a más del 80 %. Una parte significativa de la población de América Latina (cerca del 50 %) no tienen acceso a medicinas modernas, y entre el 60 a 70 % utilizan plantas medicinales para el tratamiento de la salud (Farnsworth *et al.* 1989).

En México, existe una gran riqueza biológica debida, entre otras razones, a la considerable extensión de la zona subtropical en el territorio, por lo que tiene una de las floras más variadas de América. Dentro de esta diversidad vegetal existen más de 30,000 especies de plantas vasculares, de las cuales se calcula que al menos el 50% se utiliza para satisfacer alguna necesidad humana, y donde las plantas medicinales ocupan el mayor porcentaje (Ghenó 2011).

El uso de las plantas medicinales ha consistido en la utilización de toda la planta, o bien de cualquiera de sus partes (hojas, corteza, raíces, polen, pétalos, semillas, frutos, y tallos (Cruz 2009), debido a que éstas contienen en algunos de sus órganos, los “principios activos” (compuestos químicos propios de la planta) los cuales, administrados en dosis suficientes, producen efectos curativos, tanto de humanos como de animales (Contreras-Pavía 2008).

Sin embargo, estudiar y comprender todos los usos de las plantas medicinales es una tarea ardua en la cual cada día se descubre algo nuevo. La mayoría de las plantas de uso medicinal tradicional presentan efectos fisiológicos múltiples, debido a la presencia de más de un principio activo; además se debe considerar que dichos compuestos a su vez, varían según el ambiente (humedad del suelo, condiciones de luz, temperatura, entre otros; Cruz 2009). No obstante lo anterior, en la actualidad cientos de plantas son utilizadas en la medicina. Se han analizado y estudiado los efectos terapéuticos de varias especies para determinar, comparar y clasificar las diversas propiedades de sus compuestos químicos y agrupar a las plantas de efectos similares; asimismo se han realizado experimentos para determinar los principios activos responsables de la cura de enfermedades, así como para determinar la estructura química de los compuestos y procurar su síntesis (Villar y Villavicencio 2001). Por otro lado, se tiene la creencia de que los productos elaborados a base de plantas tienen menos efectos secundarios y, en general, causan menos reacciones adversas que los productos farmacéuticos, además de que su empleo en la atención médica puede lograr que se hagan ahorros en las cuentas destinadas a la atención médica. Sin embargo, aunque es un hecho que la mayoría de los medicamentos actuales se han aislado e identificado a partir de principios activos de numerosas plantas, existen muchas otras cuyos efectos no han sido demostrados científicamente, o se trata solamente de un efecto placebo. De cualquier forma, por el potencial que representan los metabolitos secundarios de las plantas medicinales, las investigaciones no solo se han dirigido a la elucidación de estructuras químicas y evaluación de su actividad biológica mediante bioensayos, sino hacia la obtención de los compuestos activos por cultivo *in vitro* (Villar y Villavicencio 2001).

En nuestro país existen zonas que contienen una gran diversidad florística y cultural, por lo que el uso medicinal de las plantas nativas constituye una fuente importante de información que no ha sido estudiada en su totalidad. Particularmente, en la reserva de la Biósfera de Tehuacán-Cuicatlán, en contraste con los avances alcanzados en el conocimiento florístico de la región, son pocas las investigaciones que registran información sobre los usos de las plantas (Paredes 2007); lo cual sugiere que la magnitud de los recursos vegetales aprovechados por los grupos humanos, que habitan la reserva de Tehuacán-Cuicatlán, es muy elevada (Casas *et al.* 2001). Es por eso que el Valle de Zapotitlán (ubicado dentro de esta Reserva) representa un escenario importante para el estudio de plantas que podrían estar siendo utilizadas ampliamente por la comunidad, y de las cuales ya se han explorado

acerca de los principios activos que podrían estar funcionando exitosamente para el alivio y curación de enfermedades. Así, en este estudio se determinó el grado de conocimiento que tiene la población del Valle de Zapotitlán, acerca de una planta medicinal que cuenta con numerosos estudios acerca de su principios activos, como lo es *Gymnosperma glutinosum* (Spreng) Less (Asteraceae), y determinar también la eficiencia con la que dicho conocimiento se ha transmitido de generación en generación dependiendo del grado de aislamiento de los poblados.

ANTECEDENTES

En la reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán se han realizado numerosos estudios, y con diversos enfoques, respecto al uso medicinal de las plantas nativas, desde el uso tradicional y modo de preparación de las plantas, hasta la determinación de los metabolitos secundarios que contienen y su posible comercialización. Por ejemplo, Casas *et al.* (2001) realizaron un análisis de la riqueza de recursos vegetales de la reserva de la biosfera de Tehuacán-Cuicatlán, así como su uso y manejo, e identificaron en total 808 especies de plantas útiles y entre ellas 243 son de uso medicinal.

Particularmente en Zapotitlán Salinas, los trabajos de Ming *et al.* (2010) reportaron que la especie *Cardiospermum halicacabum* es una planta medicinal usada para aliviar dolores musculares externos. Los autores reportaron que *C. halicacabum* también ha sido usada en la medicina china durante mucho tiempo en tratamientos de reumatismo, lumbago, enfermedades del sistema nervioso, como emoliente en orquitis y en la hidropesía. En su estudio, Ming *et al.* (2010) probaron también los efectos de esta especie en modelos animales confirmando su acción anti-inflamatoria, y mostraron que esta especie tenía una actividad antioxidante. En las pruebas anti-inflamatorias, el extracto etanólico de *C. halicacabum* inhibió el desarrollo de edemas y se incrementó las actividades del tejido hepático. El extracto etanólico también disminuyó el nivel de óxido nítrico (NO) en tejido edematoso.

Otros estudios en la zona incluyen a los de Hernández *et al.* (2003) quienes realizaron un estudio etnobotánico y de actividad antibacterial con plantas de uso en medicina tradicional en Zapotitlán Salinas, donde de las 44 especies registradas, *Gymnosperma glutinosum* es una de las más usadas, de acuerdo a los habitantes, para enfermedades como la diarrea.

Asimismo, Canales *et al.* (2005) realizaron un censo en el cual, los habitantes mencionan a *Gymnosperma glutinosum* “popote” como medicinal, usada para la diarrea y determinaron su actividad antibacterial. Por otro lado, Paredes *et al.* (2007), en su estudio etnobotánico llevado a cabo en Zapotitlán Salinas, publicaron un listado de plantas útiles y medicinales de la región, entre ellas se reporta a *Gymnosperma glutinosum* como medicinal y para dolencias de golpes y dolor de estómago.

Así, con la especie *Gymnosperma glutinosum* se han realizado varios estudios fitoquímicos y etnobotánicos, por lo que esta especie ha sido reconocida como una de las 46 especies más importantes, que son utilizadas en la medicina tradicional de San Rafael Coxcatlán, Puebla, México. *Gymnosperma glutinosum* pertenece a la familia Asteraceae y es conocida como “popote”, “tatalencho”, “tezozotla” (Canales *et al.* 2006; Argueta y Cano; 1994; Hernández *et al.* 2003). La planta es un arbusto con amplia distribución, pues se encuentra en el Valle de México, Guatemala y desde Arizona hasta Texas (Rzedowski y Rzedowski 1985). Respecto a sus propiedades, Canales *et al.* (2005) mostraron que las infusiones de la parte aérea de esta especie se utiliza para el tratamiento de la diarrea en esta localidad (Canales *et al.* 2005, 2006) y Zapotitlán Salinas, Puebla (Hernández *et al.* 2003). Así también Arias, Valverde y Reyes (2000) reportaron a *G. glutinosum* como una planta de uso tradicional utilizada para curar golpes, torceduras, fracturas, reumas etc., envolviendo con vendas y trapos las partes afectadas y también mencionaron que ayuda a desinflamar y que sirve para la diarrea.

Por otro lado, Morales *et al.* (2007) reportaron sobre la importancia bioquímica y etnobotánica y sobre el uso tradicional de *G. glutinosum*; estos autores realizaron una revisión bibliográfica y concluyeron que el uso tradicional de la especie en tratamientos de enfermedades asociadas con agentes microbianos se ha comprobado, pues numerosas investigaciones respaldan su utilización debido a la presencia de compuestos químicos como los flavonoides y un ácido diterpenico con actividad antimicrobiana y antifúngica principalmente.

Ensayos para probar su eficacia también se han realizado por Peña *et al.* (2009), quienes realizaron ensayos del efecto antibacterial de la resina de *G. glutinosum*, en ambas de la especie *Naegleria fowleri*, ya que se han reportado sus múltiples usos en la medicina tradicional mexicana, principalmente empleada como antimicótico y antibacterial.

Así también, estudios similares como el de Granados (2010) determinó la actividad bioinsecticida de ocho especies vegetales, entre ellas *G. glutinosum*, en forma de extractos

acuosos como una alternativa para el tratamiento de *Bactericera cockerelli* que ataca los cultivos de papa.

Por otro lado, Gómez *et al.* (2012) realizaron un estudio para validar el potencial antitumoral de *G. glutinosum*, *in vitro* e *in vivo* el linfoma murino L5178Y-R como modelo, obteniendo resultados significativos con actividad citotóxica por arriba de un 40%.

JUSTIFICACIÓN

El papel de las plantas de uso medicinal en las comunidades rurales, sobre todo aquellas que se encuentran aisladas, es incuestionable. Sin embargo, también es común que el uso de muchas especies no tenga un sustento científico y se encuentre muy arraigado en la creencia popular. El efecto placebo de una planta, con supuestas propiedades curativas, puede ser tan dañino como beneficioso, si se tiene sustento científico. Es por esto que resulta muy importante determinar si las plantas ampliamente usadas por la comunidad, están aportando verdadero alivio de las afecciones para las que son recomendadas. Así, el presente trabajo se realiza con la finalidad de aportar información acerca de una especie ampliamente usada por sus supuestas propiedades anti-inflamatorias en el valle de Zapotitlán, como lo es *Gymnosperma glutinosum*, abarcando desde aspectos de uso y modos de preparación, así como una revisión de los trabajos realizados para determinar los contenidos fitoquímicos de esta especie. Esto permitirá, determinar, si los beneficios de su uso están o no sustentados, y se podría corroborar y difundir el uso y preparación de esta especie, sobre todo en comunidades pobres y aisladas de la región de Zapotitlán, Puebla, las cuales no cuentan con servicios de salud o éstos se ven reducidos debido a su aislamiento.

HIPÓTESIS

Debido a que numerosas personas de la comunidad de Zapotitlán Salinas han reportado que la especie *Gymnosperma glutinosum* tiene efectos anti-inflamatorios, por lo que se usa para la cura de golpes, torceduras y fracturas, se espera que:

- a) Al realizar una revisión exhaustiva en la literatura que ha reportado los compuestos activos de esta especie, alguno de ellos efectivamente posea las propiedades anti-inflamatorias según la información médica actual.

- b) La especie *G. glutinosum* sea mejor conocida por la población de adultos (25-50 años) que por los jóvenes (16-23 años), ya que tradicionalmente son los adultos los que recurren a prácticas ancestrales para la curación; y que exista diferencia en el número de mujeres que la conocen y la preparan en comparación con los hombres.
- c) El conocimiento de la planta y de su preparación, se encuentre mayormente difundido en comunidades más aisladas que en comunidades más comunicadas, ya que los servicios de salud son más accesibles en éstas últimas.
- d) Exista concordancia acerca del modo de preparación y uso de las partes de la planta entre todas las comunidades, ya que si verdaderamente esta especie contiene compuestos que curan diversos malestares el modo de preparación y las partes de la planta usadas deberá ser similar.

OBJETIVO GENERAL

Determinar si entre los compuestos químicos reportados para *Gymnosperma glutinosum* existen algunos con efecto anti-inflamatorio, y establecer en qué sector de la población (adultos entre 25-50 años, jóvenes entre 16-23 años) y de acuerdo al grado de aislamiento de las comunidades rurales del valle de Zapotitlán, el conocimiento, uso y preparación se encuentra mejor difundido.

OBJETIVOS PARTICULARES

- 1.- Realizar una revisión exhaustiva de la literatura que ha reportado los compuestos activos de la especie *Gymnosperma glutinosum*, y determinar la relación entre los componentes químicos reportados y el uso que se le da a la planta como anti-inflamatoria.
- 2.- Establecer qué tan generalizado y unificado se encuentra el conocimiento acerca de su uso y modo de preparación.
- 3.- Determinar, mediante encuestas, qué sector de la población (jóvenes o adultos, hombre o mujeres) conoce en mayor porcentaje la especie, su uso y su modo de preparación.
- 4.- Establecer, mediante encuestas, si el grado de aislamiento de poblado influye en el porcentaje de personas que conocen la especie, su uso y su modo de preparación.

5.- Determinar si existe concordancia entre el modo de preparación y uso de las partes de la planta entre todos los sectores y comunidades censadas.

MÉTODO

Área de Estudio

El valle de Zapotitlán forma parte del municipio de Tehuacán-Cuicatlán, comprende una superficie aproximada de 86.76 km² y se ubica en los 18° 20' de latitud Norte y 97° 28' de latitud Oeste (Figura 1). El valle se encuentra delimitado al oriente por las sierras de Atzingo y Miahuatepec, al norte por los cerros Chacateca y Pajarito, al poniente por el cerro La mesa y al sur por el cerro Corral de Piedra (Arias 2000). El clima del valle, de acuerdo a la clasificación de Koppen modificada por García (1981) es "Bsohw" (i') g, que corresponde a un clima seco, semicálido con lluvias en verano y escasas el resto del año. La temperatura media anual oscila entre 18°C a 20°C. La precipitación media anual no excede los 412.40 mm (Neri 2000). El Río Zapotitlán, cruza el valle y se une al río Tehuacán formando el Río Salado, considerado uno de los principales afluentes del Papaloapan (Secretaría de Gobernación, 1988). El tipo de suelo que se encuentra en el valle de Zapotitlán es comúnmente de yeso y caliza, muchas veces con altos contenidos de sales, motivo por el cual en esta zona el suelo ha sido explotado desde tiempos prehispánicos por la cultura Popoloca para la obtención de sal. Otro material importante de estos suelos es la presencia de ónix, cuya extracción representa un alto ingreso para los habitantes (Arias *et al.* 2000). Dentro de éste valle se encuentran poblados como Los Reyes Metzontla, el cual presenta un tipo de suelo arcilloso, que es utilizado por sus habitantes en la elaboración de artesanías de barro, (Arias *et al.* 2000), y la comunidad de San Juan Raya conocida en el pasado por ser la localidad donde se describen los primeros fósiles (González 1974). Respecto a la fauna, en la zona se encuentran aproximadamente 91 especies de aves, 11 especies de anfibios, 48 especies de reptiles y 24 especies de murciélagos, la información disponible para el resto de los mamíferos es pobre (Dávila *et al.* 2002). Respecto a la vegetación, existen tres tipos principales de vegetación de acuerdo con Rzedowski (1978): matorral xerófilo, bosque espinoso y bosque tropical caducifolio. Se han reportado un total de 2,621 especies de plantas vasculares, con un gran porcentaje de endemismos (Dávila *et al.* 2002). La densidad poblacional se ha estimado en 8,900 habitantes, de los cuales 4,145 son hombres y 4,755

son mujeres (INEGI 2000). La mayoría de la población son de origen mestizo descendientes de Popolocas. Las principales actividades humanas son la agricultura, la recolección de leña, artesanías de ónix, la extracción de sal, trabajos de albañilería, y en los últimos años, la industria textil.

Descripción de la especie de estudio (Gymnosperma glutinosum).

Gymnosperma glutinosum (Spreng) Less, (Asteraceae; Cuadro 1) es un arbusto de hasta un metro de altura, erecto, glabro o casi glabro, glutinoso, de **tallos** más o menos ramificados o estriados, con **hojas** lineales o lanceoladas de 1 a 8.5 cm de largo y de 1 a 9 mm de ancho, agudas a acuminadas en el ápice, con margen entero trinervadas, densamente punteadas en ambas caras (Fig. 2). Florece en los meses de agosto a noviembre. Este arbusto secreta en todo su tallo una sustancia resinosa bastante perceptible al olfato, sus flores son pequeñas y de color amarillo, se agrupan en inflorescencias compuestas de cabezuelas numerosas y en densos conjuntos corimbiformes terminales.

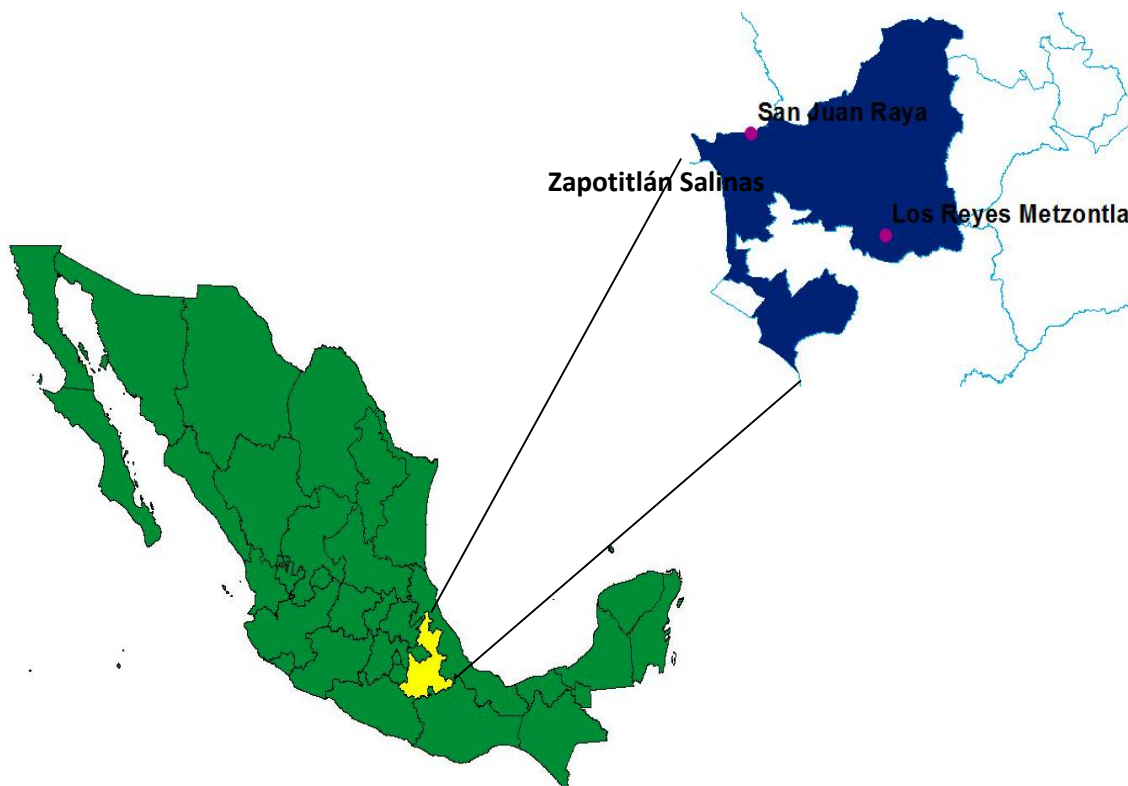


Figura 1. Ubicación del valle de Zapotitlán, Puebla, México y ubicación de los tres poblados estudiados: Zapotitlán Salinas, San Juan Raya y Los Reyes Metzontla.

Las cabezuelas son sésiles o sobre pedúnculos hasta de 3 mm de largo; tienen un involucre con 9 a 15 brácteas dispuestas en 4 a 5 series cilíndrico- turbinado, sus brácteas son elípticas u ovaladas, verdes en el ápice; las más largas de 4 - 5 mm de longitud, coriáceas y con los márgenes secos y translucidos, graduadas, las exteriores más cortas. Las flores son liguladas (5 a 9). Las flores femeninas tienen una corola amarilla de 2 a 3 mm de largo. Las flores del disco (4 a 6) son bisexuales (a menudo no todas fértiles), tienen una corola amarilla de 2.5 a 4 mm de largo; los estambres son alternos con los lóbulos de la corola, tienen ovario ínfero. Respecto a los frutos y semillas, éstos tienen un aquenio oblongo, algo comprimido, de 1 a 1.5 mm de largo, con 4 a 5 costillas y con pelillos; en el ápice del fruto se puede o no presentar una estructura llamada vilano que consiste de una inconspicua corona de diminutas escamas; presentan una sola semilla.

Se considera que esta especie es originaria de América Boreal Austral y Occidental, y se encuentra en clima templado entre los 2,250m y los 3,000 msnm (Rzedowski 1985). Habita en áreas perturbadas y vegetación secundaria, en matorrales, pastizales y en Selva Baja Caducifolia (Correll y Johnston 1970; Lane 1982; Nash y Williams 1976; Rzedowski y Rzedowski 2001; Solbrig 1960).



Figura 2. Imagen de la especie de estudio *Gymnosperma glutinosum*.

Cuadro 1. Clasificación de *Gymnosperma glutinosum* (Spreg.) Less (nombre común popote o popotillo).

Reino	Plantae
División	Spermatophyta
Subdivisión	Angiospermae
Clase	Dicotyledoneae
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Tribu	Astereae
Género	<i>Gymnosperma</i>
Especie	<i>Gymnosperma glutinosum</i>

Gymnosperma glutinosum pertenece a la familia Asteráceae (Cuadro1). Tiene una amplia distribución en nuestro país, encontrándose en los estados de Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, y Zacatecas (Villaseñor y Espinoza 1998; Figura 3).

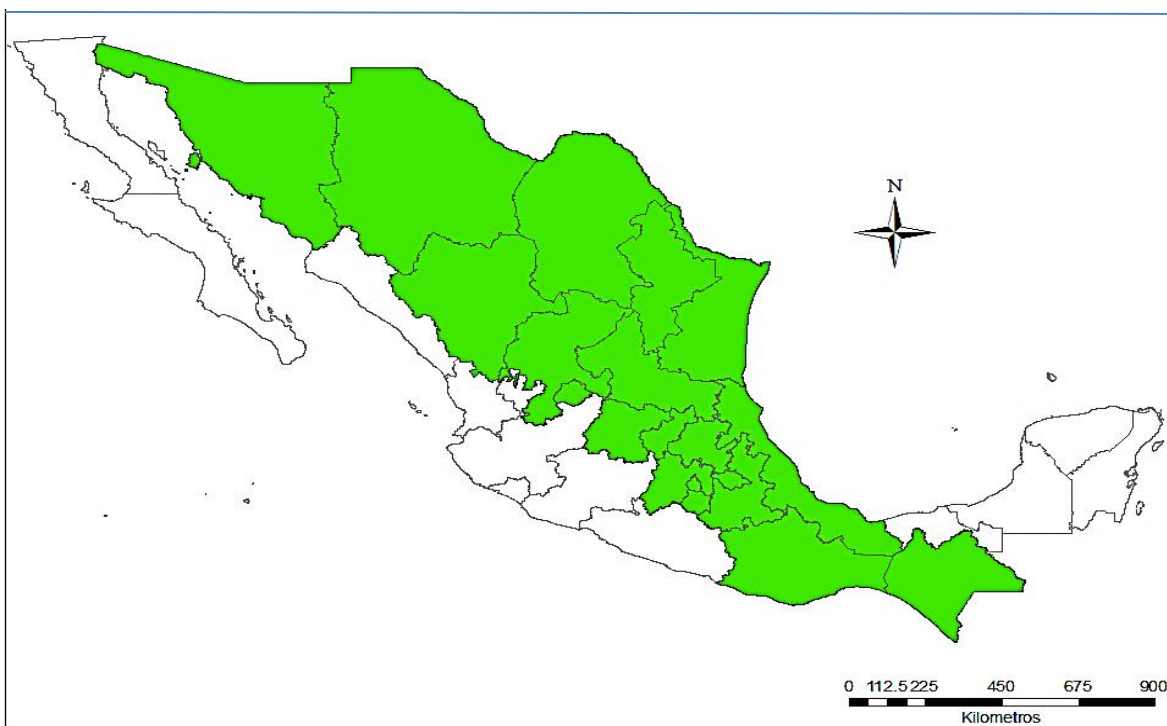


Figura 3. Distribución actual de *Gymnosperma glutinosum* (Gómez *et al.* 2009) en la República Mexicana.

Recopilación bibliográfica y aplicación de encuestas.

Se realizó una búsqueda exhaustiva de las publicaciones donde se ha reportado la extracción de fitoquímicos en *G. glutinosum*. Asimismo, se realizó una investigación bibliográfica para determinar que compuestos reportados en la literatura tienen efectivamente un efecto antiinflamatorio, y que por lo tanto pudieran dar sustento al uso tradicional medicinal de esta especie en el valle de Zapotitlán.

Dentro del valle de Zapotitlán se seleccionaron tres poblados de acuerdo a su grado de aislamiento: Los Reyes Metzontla (poca comunicación, mayor aislamiento), San Juan Raya (comunicación intermedia, mediano aislamiento) y Zapotitlán Salinas (alta comunicación, menor aislamiento), este último constituye la cabecera municipal, que lleva el mismo nombre (Fig. 1). En cada localidad se aplicaron 30 encuestas dirigidas (Anexo 1), en las cuales se

averiguó el grado del conocimiento medicinal de esta especie, uso y preparación de acuerdo a la edad (jóvenes vs adultos) y de acuerdo al sexo (hombre vs mujer).

Análisis de los datos

A través de una revisión exhaustiva de documentación bibliográfica se determinó si los compuestos encontrados están relacionados con el uso que le dan los habitantes de Zapotitlán Salinas o si tienen alguna función que los relacione con el uso como anti-inflamatorio. Por otro lado se determinó si se ha reportado alguna otra función farmacológica diferente a la reportada por la comunidad, con la finalidad de determinar si existe consistencia en el modo de preparación o aplicación de la misma.

Para determinar si hubo diferencias significativas en el grado de conocimiento del uso medicinal, entre hombres y mujeres, entre jóvenes y adultos, así como de acuerdo al grado de aislamiento, se elaboraron tablas de contingencia (de acuerdo a la frecuencia de respuestas afirmativas) y se aplicó un análisis de ji-cuadrada a cada categoría. Se determinaron también las similitudes en el uso y preparación entre zonas, así como la parte o partes de la planta que son usadas en las localidades.

RESULTADOS

Revisión bibliográfica de uso y función de los compuestos encontrados

La revisión arrojó un total de 12 estudios publicados sobre la extracción de fitoquímicos en *G. glutinosum*, en los cuales se han reportado un total de 51 compuestos fitoquímicos, de los cuales 29 si tienen un efecto anti-inflamatorio y uno con efecto antibacteriano (Cuadro 2).

Cuadro 2. Listado de compuestos fitoquímicos reportados en la literatura para *Gymnosperma glutinosum*, y su efecto anti-inflamatorio.

Compuesto	Autor/ Año	Anti-inflamatorio si/no
Aceite esencial	Martínez 1967	No
Resina acida		
Acido análogo al gálico		
Materia colorante		
Azúcar		
Albumina		
Sales minerales		
Aceite esencial	Domínguez y Torre 1974	No
Felandreno		No
Canfeno		No
α -pineno		No
5,7 dihidroxi- 6,8,3',4',5'		Si
pentamethoxiflavona		
5-hidroxi-3,6,7,8,3		Si
5,7-dihidroxi-3,6,8,2',4',5-	Sanggong Yu, <i>et al.</i> 1988	Si
hexametoxiflavona		Si
5,4',5'-trihidroxi-3,6,7,8,2'-		Si
pentametoxiflavona		
5,7,4'-trihidroxi-3,6,8,2',5'-		Si

pentametoxiflavona	
5,7,4',5-tetrahidroxi-3,6,8,2',-	Si
tetrametoxiflavona	
5,7,4',5',-tetrahidroxi-3,6,2'-	Si
trimetoxiflavona	
5,7,4',5'-tetrahidroxi-3,2'-	Si
dimetoxiflavona	
3,5,4'-trihidroxi-6,7,8,3'-	Si
tetrametoxiflavona	
En adición reporta 14 de los	
flavonoides ya conocidos:	
5,7,2'-trihidroxi-	Si
3,6,8,4',5' pentametoxiflavona	
5,7,2',4'-tetrahidroxi-3,6,8,5'-	Si
tetrametoxiflavona	
5,3'-dihidroxi-3,6,7,8,4',5'-	Si
hexametoxiflavona	
5,7,3'-trihidroxi-3,6,8,4',5'-	Si
pentametoxiflavona	
5,7,3',5'-tetrahidroxi-	Si
3,6,8,4' tetrametoxiflavona	
5,7,3',4',5'-pentametoxi-3,6,8-	Si
trimetoxiflavona	
5,7,3',5'-tetrahidroxi-3,6,4'-	Si
trimetoxiflavona	
5,7,4-trihidroxi-3,6,8,3'-	Si
tetrametoxiflavona	
5,7,3',4'-tetrahidroxi-3,6,8-	Si
trimetoxiflavona	

3,5,7,3',4'-pentahidroxi-6,8-dimetoxiflavona		Si
5,7,4'-trihidroxi-3,6,8-trimetoxiflavona		Si
5,7,3',4'-tetrahidroxiflavona		Si
8-C-glucosil-5,7,4'-trihidroxiflavona		Si
5, 7,3',4'-tetrahidroxiflavona- 7-o-glucosido.		Si
(+)-ent-Labd-7-en-13s, ácido 14R, L5-triol	Maldonado <i>et al.</i> 1994	No
-17-hidroxi-neo-clerodano-3en-15-ácido oico (C ₂₀ H ₃₄ O ₃)		No
Ácido ent. dihidrotucumanoico	Martínez <i>et al.</i> 1994	¿?
2 angeloyl ácido ent-dihidrotucumanoico Pinocembrina		
ácido (-) -17-hidroxi-neo-clerod-3-en-15-oico	Calderón <i>et al.</i> 2001	No
ácido (-) -17-hidroxi-neo-clerod-3-en-15-oico	Andrade 2005	No
17-hidroxi-neo-clerod-3-en-15-oic acid.	Canales <i>et al.</i> 2006	No
5-7-dihidroxi-3,6,8,2',4',5'-hexametoxiflavona		Si
(+)-8S, 13S, 14R, 15-ent-labdanetetrol (C ₂₀ H ₃₈ O ₄)	Serrano <i>et al.</i> 2009	No
5, 7-dihidroxi-3, 6, 8-trimetoxiflavona		Si
5, 7-dihidroxi-3, 6, 8, 2', 4', 5'-hexametoxiflavona		Si

(+)-13S,14R,15-trihydroxy-ent-labd-7-ene,	Quintanilla <i>et al.</i> 2012	No
diterpeno (-)-13S,14R,15-trihydroxy-7-oxo-ent-labd-8(9)-ene		No
D-glycero-D-galactoheptitol		No
Flavonona Eriodictiol obtenida de resina de Gg	Mendoza 2012	Efecto antibiótico

Conocimiento y uso de G. glutinosum de acuerdo al aislamiento, edad y sexo

Cada una de las preguntas, de las encuestas aplicadas en cada localidad, fueron analizadas por separado. A continuación se presenta el análisis de cada una de ellas.

Pregunta 1: ¿Conoce la planta?

Se organizó la información en dos tablas de contingencia, para la frecuencia de las respuestas positivas, de acuerdo a dos pares de criterios: sitio vs sexo y sitio vs edad. A cada tabla de contingencia se le aplicó una prueba de Ji-cuadrada con un nivel de confianza del 95%. Se encontró que en ambos casos los dos criterios de clasificación son independientes, por lo que el conocimiento de la planta en los sitios encuestados no está en función del sexo ($X^2 = 0.142$, $P = 0.931$) ni de la edad ($X^2 = 0.140$, $P = 0.932$). Sin embargo, el conocimiento de la planta (sin importar sexo o edad) si difiere entre los sitios de estudio (Fig. 4), siendo la localidad de mediano aislamiento (San Juan Raya) donde la planta es conocida por una mayor cantidad de personas.

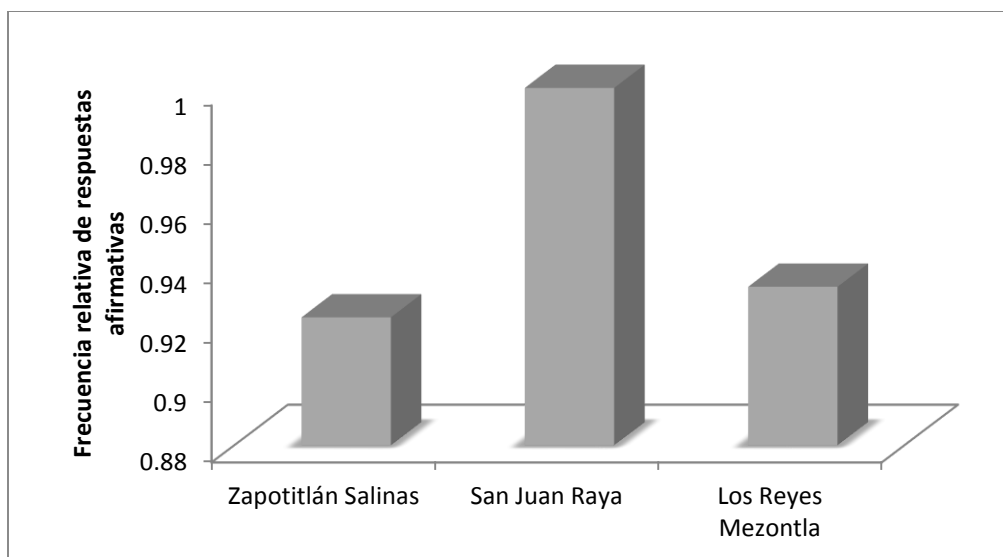


Figura 4. Frecuencia relativa de respuestas afirmativas sobre **el conocimiento** de *Gymnosperma glutinosum* en los tres sitios de estudio del Municipio de Zapotitlán, Pue.

Pregunta 2: ¿Cuándo se enferma hace uso de ella?

Igual que para la pregunta anterior el análisis de tablas de contingencia mostró que el uso de la planta no está en función del sexo respecto al sitio ($X^2 = 0.147$, $P = 0.92$), ni tampoco de la edad respecto al sitio ($X^2 = 0.1405$, $P = 0.932$). Sin embargo al igual que la pregunta anterior el uso de la planta para la enfermedad (sin importar sexo o edad) si difiere entre los sitios de estudio (Fig. 5), siendo la localidad de mediano aislamiento (San Juan Raya) donde la planta es usada por una mayor cantidad de personas.

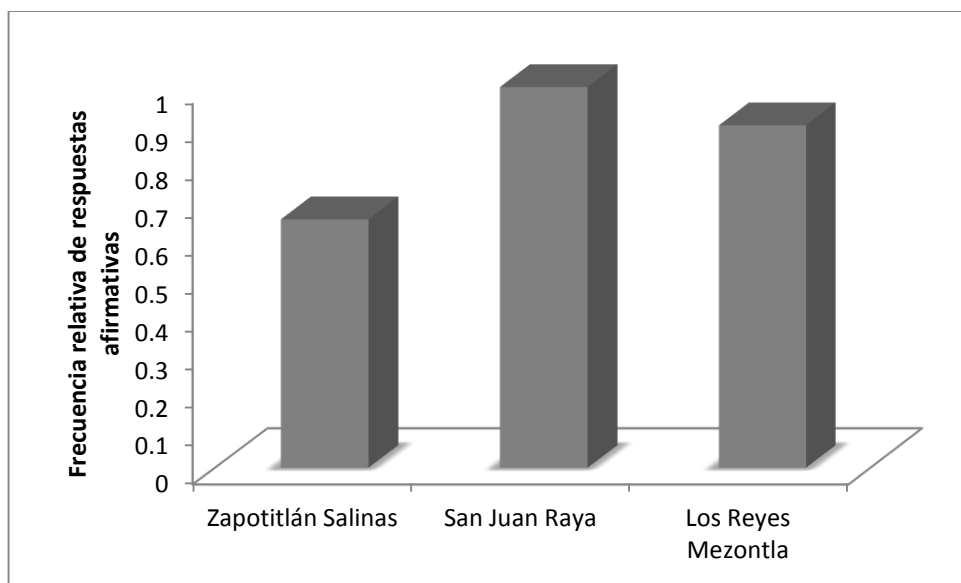


Figura 5. Frecuencia relativa de respuestas afirmativas sobre el **uso** de *Gymnosperma glutinosum* para tratar enfermedad, en los tres sitios de estudio del Municipio de Zapotitlán, Pue.

Pregunta 3: ¿La usa como anti-inflamatorio?

Igual que en las preguntas anteriores el análisis de tablas de contingencia mostró que el uso como antiinflamatorio de la planta no está en función del sexo respecto al sitio ($X^2 = 0.079$, $P = 0.9608$), ni tampoco de la edad respecto al sitio ($X^2 = 0.1405$, $P = 0.932$). Sin embargo, el uso como antiinflamatorio de la planta (sin importar sexo o edad) si difiere entre los sitios de estudio (Fig. 6), siendo la localidad de mediano aislamiento (San Juan Raya) donde también la planta se usa por una mayor cantidad de personas, como antiinflamatorio.

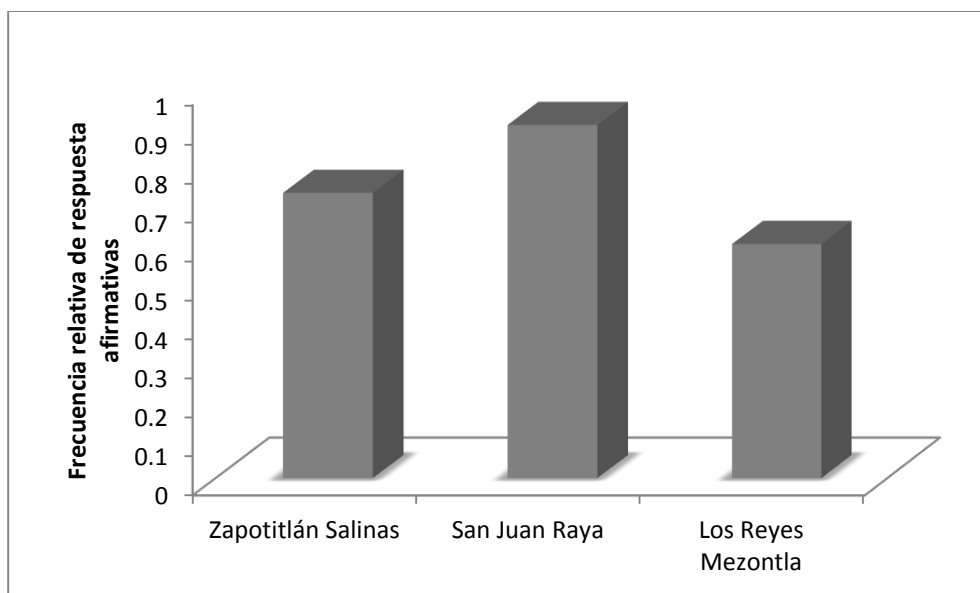


Figura 6. Frecuencia relativa de respuestas afirmativas sobre el **uso como antiinflamatorio** de *Gymnosperma glutinosum*, en los tres sitios de estudio del Municipio de Zapotitlán, Pue.

Pregunta 4: ¿Qué parte de la planta usa?

Se consensaron las respuestas de todas las localidades, agrupándolas en cuatro partes principales: hojas, flores, raíz o toda la planta (Fig. 7). Se obtuvieron los porcentajes de respuestas para cada parte de la planta encontrando que en la localidad de Zapotitlán Salinas los habitantes usan toda la planta, en la localidad de San Juan Raya y en la localidad de Los Reyes Mezontla se usan con mayor frecuencia las hojas.

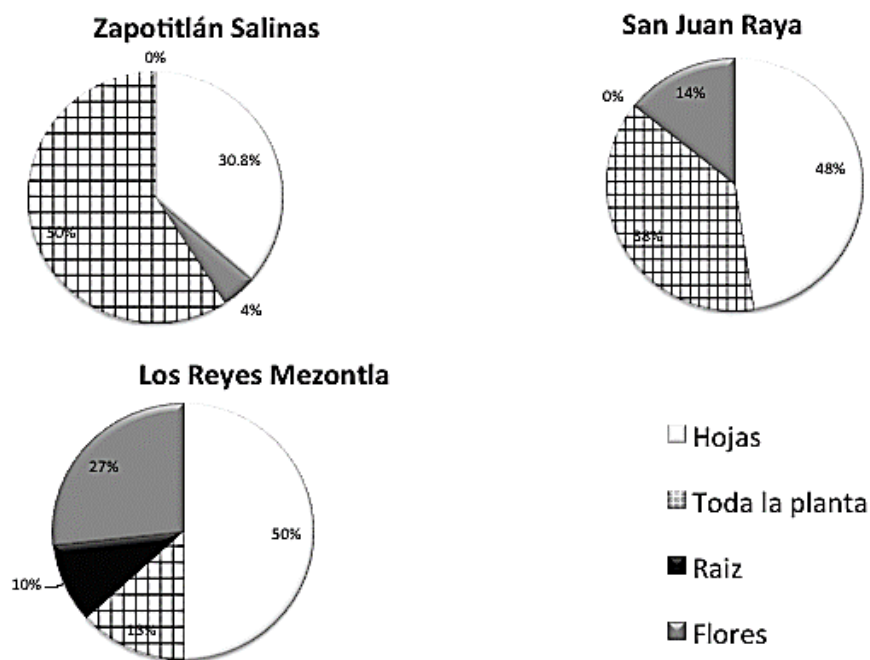


Figura 7. Partes de la planta que la gente de las diferentes localidades usa en la preparación medicinal de *Gymnosperma glutinosum*.

Pregunta 5: ¿Con qué nombre conoce la planta *Gymnosperma glutinosum*?

Se encontró que en la localidad de Zapotitlán Salinas (más comunicada) es en donde se tiene un mayor número de nombres comunes para *G. Glutinosum* (Cuadro 3), y en la localidad de los Reyes Mezontla (más aislada) dónde sólo se le conoce con un nombre.

Cuadro 3. Nombre común con que se conoce a *Gymnosperma glutinosum*, en las diferentes localidades de estudio.

Zapotitlán Salinas	Los Reyes Mezontla	San Juan Raya
Popote	Popote	Popote
Popotillo		Popote verde

Gymnosperma
Chimalacate
Simpitu
Chapopote

Pregunta 6: ¿Cómo prepara la planta para su uso medicinal?

Para esta pregunta se elaboró un cuadro comparativo del consenso en el modo de preparación de la planta en cada localidad (Cuadro 4), donde la localidad más comunicada es la que muestra la mayor cantidad de formas de preparación de la planta.

Cuadro 4. Consenso del modo de preparación que realizan las diferentes comunidades.

Zapotitlán Salinas	• Se colocan fomentos con sal y hojas de popote (Gg) en la zona afectada. • Se macera toda la planta fresca con un poco de cera de abeja o vaselina y se hierve durante 20 minutos. • Se envuelven las hojas de popote en hojas de maíz, posteriormente se calientan sobre cenizas de carbón caliente y se hacen plastos listos para colocar sobre la herida.
Los Reyes Mezontla	• Se hacen plastos con las hojas previamente hervidas. • Se hace una infusión con la raíz de popote y se

	toma.
San Juan Raya	• Se hacen infusiones con las flores de Gg y se toma. • Se hierven las hojas con agua del maíz (nejayote) y se elaboran plastos para colocar posteriormente sobre la zona afectada.

Pregunta 7: ¿Considera que la planta es efectiva en el alivio de las afecciones?

El resultado de las encuestas mostró, que tanto en Zapotitlán Salinas como en Los Reyes Mezontla, existe un porcentaje alto de personas que considera efectiva la planta (Fig. 8), pero también hay personas que no la consideran efectiva (cabe aclarar que este porcentaje es indistinto de la edad de los encuestados). Sin embargo, en la localidad de San Juan Raya, (medianamente aislada) no hubieron personas que no la consideraran efectiva.

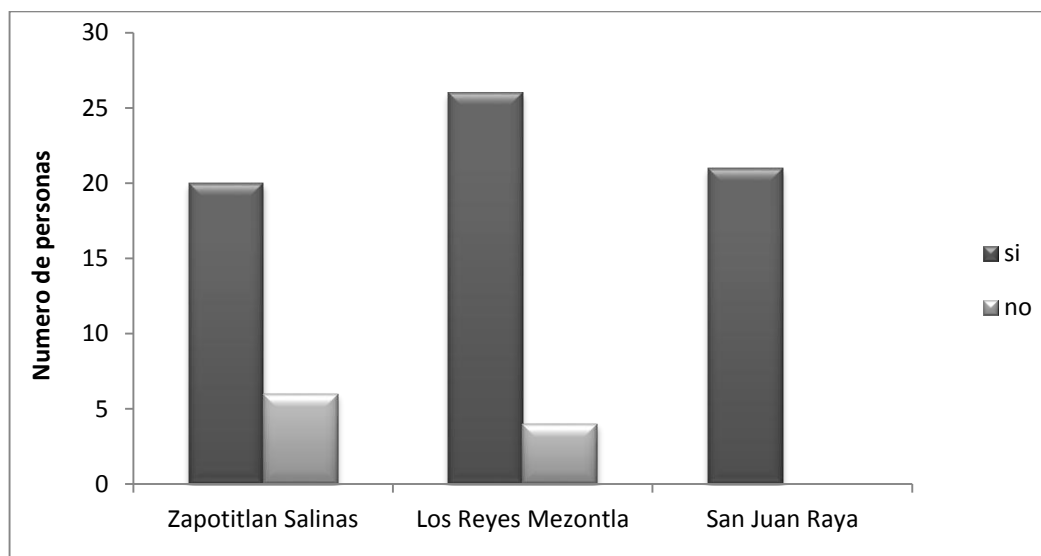


Figura 8. Número de personas (edad indistinta) que considera efectiva a la planta *Gymnosperma glutinosum*, en sus cualidades curativas, en las tres localidades de estudio del valle de Zapotitlán.

Pregunta 8: ¿Considera que el uso de esta planta es importante para su comunidad?

Los resultados mostraron que la mayoría de las personas considera esta planta valiosa para la comunidad (Fig. 9).

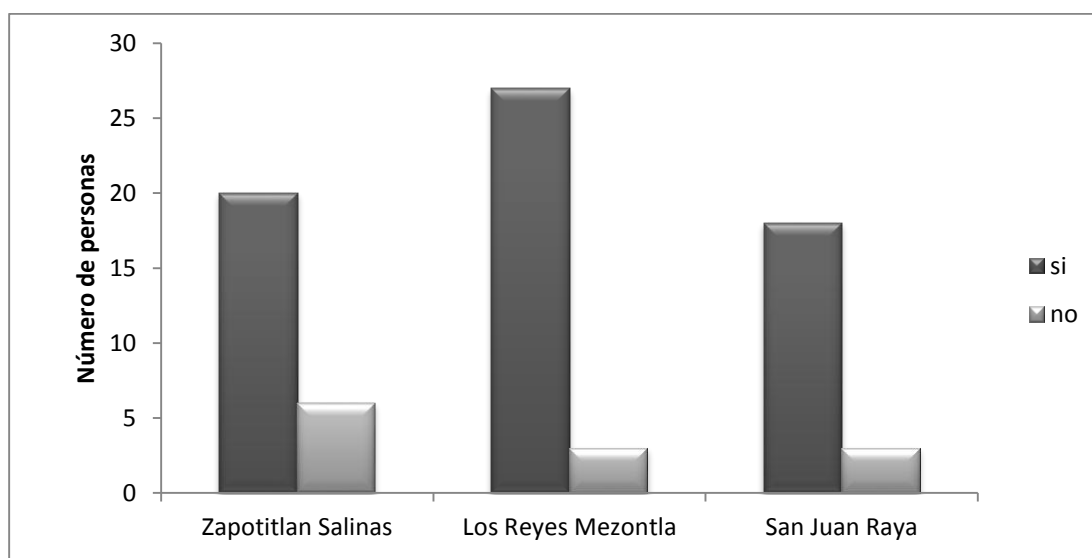


Figura 9. Número de personas (edad indistinta) que considera **importante el uso** de la planta *Gymnosperma glutinosum* **para su comunidad**, en las tres localidades de estudio del Municipio de Zapotitlán.

Pregunta 9: ¿Considera que esta planta sigue siendo abundante en la actualidad, con respecto al pasado?

El resultado de la encuesta mostró que un mayor número de personas (edad indistinta), en las tres localidades, considera que la planta ya no es tan abundante como lo era en el pasado (Fig. 10).

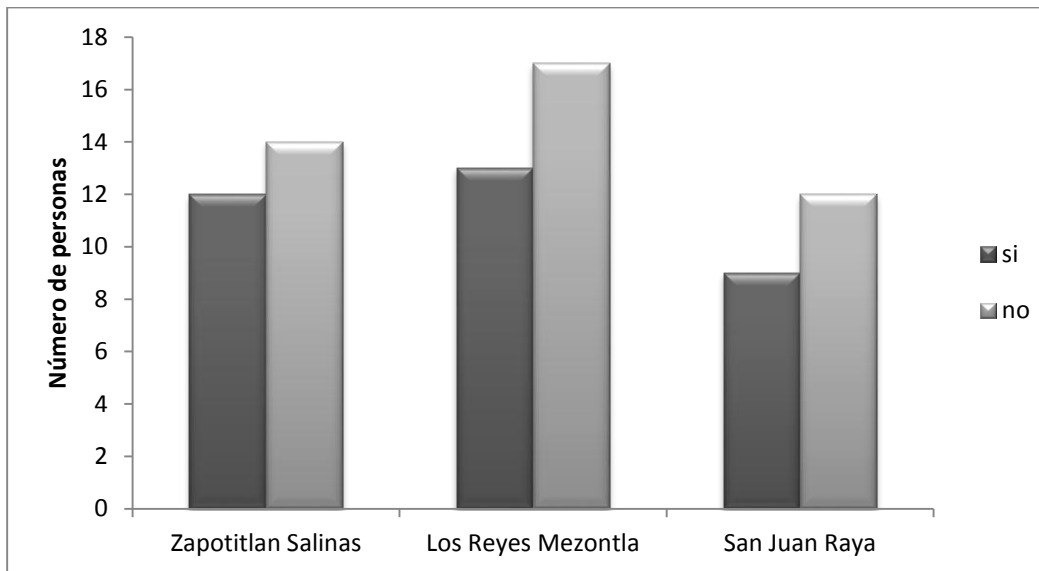


Figura 10. Número de personas (edad indistinta) que consideran que la abundancia de la planta *Gymnosperma glutinosum*, es o no tan abundante en el presente respecto a cómo lo era en el pasado, en las tres localidades de estudio del Municipio de Zapotitlán.

DISCUSIÓN

La información aportada por la revisión bibliográfica, muestra que el 56.8% de los fitoquímicos reportados para *Gymnosperma glutinosum* si tienen, efectivamente un efecto anti-inflamatorio, por lo que el uso medicinal de esta especie para curar golpes o traumatismos si se encuentra sustentado científicamente. No obstante, no parece ser la única propiedad de ésta especie, ya que también se encontraron compuestos antibióticos (Flavonona Eriodictiol; Mendoza 2012), por lo que su uso como antidiarreico, como lo

señalaron los reportes de Canales *et al.* (2005, 2006) y en Zapotitlán Salinas, Puebla, Hernández *et al.* (2003) también se encuentra sustentado científicamente.

Al analizar las encuestas aplicadas a los pobladores del valle de Zapotitlán, se encontró que el conocimiento y uso de *G. glutinosum* no se encuentra ni en función del sexo, ni de la edad como se hipotetizaba, sin embargo, si hay diferencias entre los sitios de estudio, siendo la localidad de mediano aislamiento (San Juan Raya) donde la planta es conocida y usada por una mayor cantidad de personas. Esto difiere también con lo planteado al inicio, ya que se esperaba que fuera el sitio más aislado, el de Los reyes Mezontla (menos comunicado), donde mayor gente conociera y usara esta especie. Lo mismo ocurrió con el uso exclusivo como anti-inflamatorio, fue la localidad de mediano aislamiento donde se usa más con este propósito, contrario a lo esperado (localidad más aislada).

Respecto a la parte de la planta que se usa, fue interesante encontrar que en la localidad de Zapotitlán Salinas (más comunicada o menos aislada) los habitantes usan toda la planta, mientras que en la localidad de San Juan Raya y en la localidad de Los Reyes Mezontla se usan con mayor frecuencia las hojas. Esto pudiera estar relacionado con que, dado que en la localidad menos aislada pudiera haber una pérdida del conocimiento y uso tradicional de *G. glutinosum*, se ha terminado usando toda la planta; mientras que en las comunidades más aisladas se conserva el uso tradicional de la misma, donde las hojas parecieran ser las más efectivas; no obstante se requieren mayores estudios para determinar en qué parte de la planta se concentran la mayor cantidad de fitoquímicos anti-inflamatorios.

Al igual que con el uso de las partes de la planta, la asignación de nombres comunes fue notoriamente mayor en el poblado más comunicado (Zapotitlán Salinas), esto podría estar relacionado a una pérdida en la transmisión del conocimiento del uso de esta planta, ya que la falta de uniformidad en la designación de un nombre, puede prestarse a confusiones en la

gente que podría colectarla para un uso particular medicinal. Sin embargo, también podría explicarse con el hecho de que al tener mayor comunicación con otras comunidades el conocimiento se amplía y los nombres también, pues en una comunidad se conocerá con uno o varios nombres y en otra con otros distintos; esto amplía el número de nombres utilizados.

Respecto al modo de preparación, resultó ser también Zapotitlán Salinas el poblado que mostró mayor diversidad de formas de preparación, sin embargo, se requieren mayores estudios para determinar cuáles serían las formas efectivas (que liberan mayor cantidad de anti-inflamatorios y/o son absorbidas más eficientemente por el organismo) de preparación de ésta planta. Así, una nueva revisión bibliográfica enfocada a determinar de qué parte de la planta se obtuvieron los metabolitos secundarios, podría arrojar mayor información al respecto.

Se encontró también que en general la gente considera que la planta es importante para la comunidad y que, en la mayoría de los casos es efectiva; sin embargo en Zapotitlán Salinas y Los Reyes Mezontla, existe cierta incredulidad sobre su efectividad (como lo muestra el porcentaje de gente que cree que no es efectiva Fig. 8), mientras que en San Juan Raya todos los entrevistados confían en su efectividad. Esto puede deberse también a que, dentro del porcentaje de personas que no creen en la efectividad de la planta, la mayoría (60%) fueron jóvenes; lo cual tiene sentido si se considera que este sector de la población tienen acceso a modernas cremas y pomadas (por ejemplo Lodex, Bengüe, etc.) cuya efectividad puede ser mayor que la que la planta provee.

Por último, la percepción de la gente sobre la abundancia de la planta en el presente, respecto al pasado, se encontró que hay un consenso general sobre la disminución de las poblaciones de ésta especie en la actualidad. Esto puede estar relacionado con la difusión

de los diversos estudios sobre *G. glutinosum* que han motivado un uso mayor de la planta y por ende la disminución de sus poblaciones. Así, la gente refiere que en la actualidad es más difícil colectarla en campo: “cuando antes se encontraba al alcance, ahora para encontrarla hay que adentrarse en el cerro” (comunicación personal de algunos entrevistados). Otro factor importante en la disminución de las poblaciones de esta planta podría deberse a factores de perturbación antropogénicos (pastoreo por chivos, cambio de uso de suelo por agricultura o viviendas, erosión, etc). Sin embargo, serían necesarios estudios poblacionales de esta especie, a lo largo del tiempo para estimar correctamente esta percepción e identificar la tasa de disminución de individuos, así como los factores responsables de esto.

La generalización en el uso de *G. glutinosum* se ha derivado de la gran cantidad de estudios que se han realizado sobre la efectividad de ésta planta, no en vano ha sido reconocida como una de las especies más importantes, entre las 46 especies utilizadas en la medicina tradicional de San Rafael Coxcatlán, Puebla, México. Sin embargo, su uso, modo de preparación y partes de la planta usadas, aún están muy relacionadas con la cultura y tradición de las comunidades analizadas.

CONCLUSIÓN

A pesar de que *Gymnosperma glutinosum* ha sido ampliamente estudiada y claramente contiene fitoquímicos con efecto anti-inflamatorio y antibiótico, su uso y modo de preparación no se ha homogenizado en las comunidades estudiadas.

A diferencia de lo planteado en nuestras hipótesis, el sexo y la edad no influyó en el conocimiento y uso de esta especie en la región. Tampoco se encontró que la comunidad

más aislada tuviera más conocimiento o hiciera mayor uso de esta especie, por lo que es probable que la cultura o modo de transmisión del conocimiento en cada localidad tenga mucho que ver en la difusión de su empleo.

No obstante lo anterior, nuestro estudio aportó información importante sobre el conocimiento, uso y preparación de una especie de probado valor medicinal, lo cual sienta un parteaguas para llevar a cabo estudios a largo plazo, sobre todo relacionados con la difusión del conocimiento científico de las plantas medicinales, en las comunidades rurales y cómo se modifica la concepción, preparación y en su caso comercialización por parte de los habitantes, que poco a poco van adquiriendo nueva información sobre sus plantas medicinales, y dando mayor sentido y valor a su conocimiento tradicional.

BIBLIOGRAFÍA

- Arias T. A. A. Valverde V. M. T. Reyes S. J. 2000. Las plantas de la región de Zapotitlán Salinas, Instituto Nacional de Ecología, UNAM, pág. 2.
- Calderón - García, A. 1956. Bosquejo geológico de la región de San Juan Raya, Puebla, In: Maldonado K.M. Congreso geológico Internacional A. Excursión A-11 estratigrafía del Mesozoico y Tectónica del Sur del Estado de Puebla, Presa de Valsequillo, Sifón de Huexotitlanapa y problemas hidrológicos de Puebla. México.
- Calderón José S., Correa S. Rosabel, Céspedes L.Carlos, Toscano R. Alfredo, Crystal and Molecular Structure of (-)-17-Hidroxy- neo-clerod-3-en-15-oic- Acid, From *Gymnosperma glutinosum*, Instituto de Química, UNAM, Coyoacán México, DF. Diciembre 2001, Vol.1, Pp. 1467-1468
- Canales M., Hernández T., Serrano R., Hernández L.B., Duran A., Ríos V., Sigris S., Hernández H.L.H., García A.M., López A.O., Fernández A. M.A., Ávila G. 2007, Antimicrobial and general toxicity activities of *Gymnosperma glutinosum*: A comparative study, Journal Ethnopharmacology, ELSEVIER, pp. 343 – 347.
- Casas A., Banuet V. A., Viveros J.L., Caballero J. Cortés L., Dávila P., Lira R., Rodríguez I., Plant Resources of the Tehuacán Cuicatlán Valley, México. Economic Botany, Vol. 55, No. 1, Marzo 2001, pp. 129-166.

- Cosme, P. I. 2008. El uso de las plantas medicinales, Universidad Veracruzana intercultural, Compendio México, pp. 23-26.
- Cruz, A. F. P. 2009. Tesis de grado Bioquímico farmacéutico: Elaboración y control de calidad del gel antimicótico de manzanilla (*Matricaria chamomilla*), Matico (*Aristiguetia glutinosa*) y Marco (*Ambrosia arborescens*) para neo-fármaco., Facultad de ciencias escuela de Bioquímica y Farmacia, Riobamba, Ecuador pp.5.
- Dávila, P; Arizmendi, M. del C; Valiente-Banuet, A., Villaseñor, J.L., Casas, A., Lira, R. 2002. Biological diversity in Tehuacán - Cuicatlán valley. Mexico Biodiversity and conservation 11: 421-442.
- Domínguez X. A. y Torre B. 1973. Two pentamethoxylated flavonoids from *Gymnosperma glutinosum*, Laboratorio de fitoquímica, Instituto Tecnológico de estudios superiores de Monterrey N.L. México, pág.: 1642.
- Farnsworth, N.R. 1988. Screening plants for new medicines. In: Biodiversity. Wilson, E.O. (ed.). Academia Nacional Press, Washington DC, Part II, Capitulo 9, pp. 83-97.
- Gheno, H. Y. A., Nava B. G., Martínez C. Á. R., Sánchez V. E. 2001, Las plantas medicinales de la organización de parteras y médicos indígenas tradicionales de Ixhuatlancillo, Veracruz, México y su significancia cultural, Polibotánica, Instituto Politécnico Nacional, Distrito Federal, México. núm. 31, pp. 199-25.

- Gómez Flores R., Quintanilla Licea R., Verde-Star M.J., Morado Castillo R., Vázquez Díaz D., Tamez Guerra R., Tamez Guerra P. y Rodríguez Padilla C., (2012) Long-chain Alkanes and ent-Labdane.type Diterpenes from *Gymnosperma glutinosum* with Cytotoxic Activity Against the Murine Lymphoma L5178Y-R, PHYTOTHERAPY RESEARCH, 26, (1632-1636).
- González Arreola Celestina, *Phylloceras del cretácico inferior de San Juan Raya-Zapotitlán, Estado de Puebla, Méx.*, Instituto de Geología UNAM, 1974, pp: 29-37.
- Granados Echegoyén Carlos Alejandro, Alternativas biorracionales para el control de la paratrioza *Bactericera cockerelli* Sulzer (HEMIPTERA : PSYLLIDAE) en la boratorio. Maestria en Ciencias en conservación y aprovechamiento de recursos naturales, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México diciembre 2010, Instituto Politécnico Nacional, Centro interdisciplinario de investigación para el desarrollo integral regional IPN CIIDIR Oaxaca.
- Ibarra, M. S., Ibarra V. F., José, Ávila A.J.G. 2012, In Vitro Evaluation of Fasciolicide Activity with Hexane, Methanol and Ethyl Acetate with Extracts Processed and Obtained from Some Mexican Plants Used in Traditional Medicine Based on Ethno Botanical Studies, American Journal of Plant Sciences, vol. 3, pp. 506-511.
- Maldonado E. Correa S. R. Ortega A. Calderón S. J y Fronczek R.F. 1994. Ent-Labdane and Neo-clerodane diterpenes from *Gymnosperma glutinosum*, Instituto de Química, UNAM, Phytochemistry, Vol. 35, No. 3, pp. 721-724.

- Martínez M., 1967. Las plantas medicinales de México. Ediciones Botas. Sexta edición, México, Pp. 299-300.
- Martínez R. Calderón S. J. Toscano A. R. Aguilera V. L. Mendoza M. H. 1994. Diterpenos Ent-neoclerodane de *Gymnosperma glutinosum*. ELSEVIER, Vol. 35, No. 6, pp. 1506-1507.
- Mendoza García Roberto, 2012, Efecto invitro de la flavanona Eriodictiol presente en la resina de *Gymnosperma glutinosum* (Spreng.) Less. Sobre *Naegleria fowleri* UNAM, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Edo. De México, Pp: 1-53.
- Ming H. H., Shyh S. H., Sen W. B., Chieh H.W. 2011, Antioxidant and anti-inflammatory properties of *Cardiospermum halicacabum* and its reference compounds ex vivo and in vivo, Journal of Ethnopharmacology, ELSEVIER, pp. 743-750.
- Neri G.D. 2000, Caracterización hidrológica de la subcuenca baja del rio Zapotitlán, Puebla. Tesis de licenciatura en Biología. FES-Iztacala. UNAM. México.
- Paredes F. M., Lira S. R., Dávila A. P. D. 2007, Estudio etnobotánico, Acta botánica mexicana, numero. 079, Instituto de Ecología A.C. Pátzcuaro México, pp. 13-71.

- Peña Juárez M.C.,(2009) Efecto *in vitro* de la resina *Gymnosperma glutinosum* (Spreng) Less. Sobre *Naegleria fowleri*, UNAM, Facultad de Estudios Superiores de Ixtacala, Los Reyes Iztacala Tlalnepantla Edo. De México, Pp. (1-35).
- Quintanilla Licea R., Morado Castillo R., Gómez Flores R., Hartmut Laatsch Verde Star M.J., Hernández Martínez H., Tamez Guerra P., Tamez Guerra R., and Rodríguez Padilla C., (2012) Bioassay-Guided Isolation and Identification of Cytotoxic Compounds from *Gymnosperma glutinosum* Leaves, *Molecules*, 17, (11230-11241).
- Serrano R., Hernández T., Canales M., García-Bores A.M., Romo de Vivar A., Céspedes L.C., Ávila J.G., Ent-labdanane type diterpene with antifungal activity from *Gymnosperma glutinosum* (Spreng.) Less. (Asteraceae), *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, Vol. 8, Núm. 5, septiembre 2010, pp. 412-418.
- Villar L. M, Villavicencio V. O. 2001, Manual de fitoterapia, Organización Panamericana de la Salud, cap. IV, pp. 405.
- Yu S., Fang N. y Mabry T. J., 1988. Flavonoids from *Gymnosperma Glutinosum*, The University of Texas at Austin, Austin, U.S.A. *Phytochemistry*, Vol. 27, no. 1, pp. 171-177.

ANEXO 1

Formato de encuesta realizada.

Fecha:

Nombre:

Edad:

sexo:

Comunidad:

- 1.- ¿Usted conoce el “popote” o “popotillo”? (se muestra un ejemplar de la planta).
- 2.- ¿Cuándo se enferma hace uso de ella?
- 3.- ¿La usa para golpes o como anti-inflamatorio?
- 4.- ¿Qué parte de la planta usa?
- 5.- ¿Con qué otros nombres conoce la planta del popotillo?
- 6.- ¿Cómo prepara la planta para su uso medicinal?
- 7.- ¿Considera que la planta es efectiva en el alivio de las afecciones?
- 8.- ¿Considera que el uso de esta planta es importante para su comunidad?
- 9.- ¿Considera que esta planta sigue siendo abundante en la actualidad, con respecto al pasado?