



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**

**SEMINARIO DE TITULACIÓN**

**TESINA QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**BIOLOGO**

**PRESENTA:**

**SARA NOEMÌ MORALES DURÁN**

**TITULO:**

**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE EL USO TRADICIONAL DE  
*Gymnosperma glutinosum***

**DIRECTORAS DE TESIS:**

**DRA. C. TZASNA HERNÁNDEZ DELGADO**

**DRA. MA. MARGARITA CANALES MARTÍNEZ**

**Marzo 2007.**



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.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México por dejarme ser puma de profesión de corazón y por convicción.

Al Dr. Sergio Chazaro por su lucha constante por los alumnos.

A las Dras. Margarita Canales y Tzasna Hernández por su gran ayuda, dedicación y gran corazón, demostrando que son profesoras dentro y fuera de las aulas.

A todos los profesores que nos compartieron algo de su inmensa sabiduría cada clase.

A ti Gustavo por permitirme ver las estrellas a tu lado, por hacerme comprender que el camino tal vez no es más fácil juntos, pero si muy divertido.

## ÍNDICE GENERAL

Resumen .....	4
Introducción .....	5
Generalidades sobre uso de plantas medicinales .....	5
Importancia de la familia Asteraceae .....	6
Importancia de <i>Gymnosperma glutinosum</i> .....	7
Conclusión .....	11
Bibliografía .....	12

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 1. Clasificación de <i>G. glutinosum</i> (Speg.) Less (popote) .....	9
Figura 1. Distribución de <i>Gymnosperma glutinosum</i> (Speg.) Less.....	7
Figura 2. Inflorescencia de <i>Gymnosperma glutinosum</i> .....	8
Figura 3. <i>Gymnosperma glutinosum</i> (Speg.) Less.....	9
Figura 4. Tallos y hojas de <i>Gymnosperma glutinosum</i> (Speg.) Less.....	9
Figura 5. Conjuntos corimbiformes terminales de la inflorescencia de <i>G. glutinosum</i> .....	

## **RESUMEN**

El objetivo central del presente trabajo es identificar la importancia bioquímica y etnobotánica sobre el uso tradicional de *Gymnosperma glutinosum* mediante una revisión bibliográfica.

Se encontró que el uso tradicional de *Gymnosperma glutinosum* para el tratamiento de enfermedades asociadas con agentes microbianos se ha comprobado. Numerosas investigaciones respaldan su utilización debido a la presencia de compuestos como son flavonoides y un ácido diterpénico con actividad antimicrobiana y antifúngica principalmente.

## INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad hasta nuestros días la exploración de la flora ha sido parte fundamental de todas las culturas, ya sea para satisfacer sus requerimientos alimenticios, de ropa, casa, ornato, ceremonial, para aliviar enfermedades y sufrimiento físico, etc. De esta manera todos los pueblos a través de la historia han adquirido y aportado conocimientos sobre plantas medicinales o recursos vegetales. Las civilizaciones del Mediterráneo encontraron el ricino, el opio y la belladona; por su parte los chinos descubrieron las propiedades curativas de la efedrina (Argueta, 1994). En México el conocimiento de las plantas medicinales antes de la conquista era muy extenso y se incrementó debido a la introducción de nuevas plantas por los conquistadores (Lozoya, 1999) y se estima que existen cerca 30,000 especies de plantas, de las cuales en 1997 el Instituto Nacional Indigenista documentó 3,000 con usos medicinales, esto es el 10% del total de la riqueza florística del país.

Actualmente en nuestro país se siguen utilizando las plantas medicinales con propósitos curativos, debido principalmente al conocimiento ancestral o a factores como la crisis económica que afecta directamente el precio de los medicamentos de patente, haciéndolos en muchas ocasiones inaccesibles para ciertos grupos de personas y en algunos casos a la poca efectividad de estos medicamentos (Álvarez, 2002).

En los últimos años, el conocimiento sobre las sustancias presentes en las plantas, reportadas como medicinales, se ha incrementado debido al desarrollo de investigaciones que permiten involucrar el conocimiento tradicional de la población sobre las plantas medicinales, para el tratamiento de algunas enfermedades (Hernández, 2005).

Muchas de estas plantas se han estudiado y se reportan como poseedoras de propiedades principalmente antibacterianas, ya que producen infinidad de sustancias como terpenos, fenoles, esteroides y alcaloides, entre otros, que pueden tener una finalidad de defensa para el organismo en contra de agentes patógenos o producirse bajo condiciones de infección o estrés, confiriéndole a la planta una resistencia natural y adaptación al medio.

## IMPORTANCIA DE LA FAMILIA ASTERACEAE

Una de las familias de plantas más utilizadas en la medicina tradicional mexicana es la Asteraceae, de la que se tienen reportes de su utilización en el Códice Florentino, se cuenta con el registro de 71 especies representadas en este documento. Se menciona que se empleaban para satisfacer necesidades medicinales, comestibles, ceremoniales, de estética y para obtener colorantes. Como medicinales empleaban por ejemplo a *Tagetes lucida* (Iyauhtli ó yiauhitli) que es caracterizada como una hierba que aliviaba la diarrea, fiebre y principalmente malestares de los ojos; *Piqueria trinervia* (Quapopultzin), una hierba para curar la fiebre, entre otras (Estrada, 1989).

La utilización es frecuente para algunos representantes de esta familia debido a su efectividad, como el estafiate (*Artemisia ludvisiana*), zoapatle (*Montanoa tomentosa*), así como, árnica mexicana (*Heterotheca inuloides*), que es utilizada como antiinflamatoria (debido a que inhiben la síntesis de prostaglandinas impidiendo la contracción muscular), antitumoral, antiulcerosa, etc. (Heinrich et al., 1998). Sin embargo es importante señalar que de acuerdo con lo indicado por el autor, algunas de las sustancias encontradas en dicha familia puede tener un efecto neurotóxico.

Por otra parte la familia Asteraceae ha sido ampliamente investigada debido a su gran distribución en nuestro país, tanto las zonas montañosas como las zonas áridas y semiáridas representan las principales áreas de diversificación de las Asteraceae (Rzedowski, 1972). Frecuentemente representan 10-15% de las especies de cualquier gran región florística o biogeográfica (Turner y Nesom, 1998). La familia ocupa un lugar preponderante en la flora de México, tanto a nivel de géneros como de especies y contribuye grandemente a la enorme riqueza florística de nuestro país (Villaseñor, 1993). Además, muchos géneros encontrados en Norteamérica (Estados Unidos, Canadá y Groenlandia) son compartidos en una buena proporción con el norte de México, lo que hace al suroeste de los Estados Unidos y a México la región más rica en miembros de la familia de todo el mundo (Villaseñor, 1990).

La familia Asteraceae es una de las más numerosas de las angiospermas. Comprende unos 380 géneros y 3000 especies, divididas en subgrupos, que presentan diferentes características fitoquímicas (Villaseñor, 1990). La mayoría de sus miembros son arbustos o matas de hojas persistentes, o plantas herbáceas rizomatosas perennes, son frecuentes las herbáceas vivaces con raíces tuberosas, anuales o bianuales; abundan poco los grandes árboles y son raras las epífitas y las verdaderamente acuáticas. Algunas especies montanas y de islas tropicales son herbáceas gigantes; muchas son rupícolas, otras verdaderas lianas y no pocas suculentas, con tallos y hojas carnosos. Pertenecen a esta familia lechugas, alcachofas y girasoles así como margaritas, crisantemos, dalias y muchas otras plantas de ornato, sin olvidar las malas hierbas, como los dientes de león o los cardos (Heywood, 1985).

Las margaritas, cardos y dientes de león, son ejemplo de una de las características más significativas de las Asteraceae: la inflorescencia acabezuelada, conocida con el nombre de capítulo, formada por numerosas florecillas y rodeada de un involucre de brácteas protectoras. El conjunto parece una sola flor y, de hecho, biológicamente funciona como una sola flor. Este tipo de inflorescencia es constante en toda la familia, aunque algunas veces esté muy diversamente modificada. Presentan también el cáliz modificado en forma de pelos, escamas, cerdas o aristas,

que contribuyen a facilitar la dispersión del fruto, aunque algunas veces faltan completamente (Heywood, 1985).

La familia de las Asteraceae contribuye a la diversidad y a la estabilidad y mantenimiento de la productividad de los tipos más secos de vegetación (pradera, matorrales y semidesiertos)

La familia Asteraceae está dividida en varias tribus, o subgrupos, los cuales tienen diferentes sustancias químicas entre las que se encuentran las lactonas sesquiterpénicas, monoterpenos (aceites esenciales), diterpenos, triterpenos, cumarinas y flavonoides.

Dichos metabolitos secundarios, son importantes en las plantas, debido a su función ecológica como la alelopatía, donde ellos inhiben la germinación y el crecimiento de otras plantas; como atrayentes para insectos y otros animales polinizadores y para la dispersión de las semillas; y para la defensa química contra microbios, insectos y herbívoros (Harborne, 1991), parece ser que las malezas podrían tener una considerable concentración de metabolitos secundarios bioactivos. (Holm, 1978 citado en Moerman, 2001).

### IMPORTANCIA DE *Gymnosperma glutinosum* (Spreng) Less.

Una de las especies de la familia Asteraceae con gran distribución en nuestro país (Fig. 1), y utilizada como medicinal en varias localidades de nuestro país (Canales et al., 2005) y con actividad antibacteriana demostrada es *Gymnosperma glutinosum* (Spreng) Less. De acuerdo con Canales y col. (2006) algunas de las sustancias químicas que se encuentran presentes en la especie tienen un efecto antimicrobiano.



Figura 1. Distribución de *Gymnosperma glutinosum* ■

El género monotípico *Gymnosperma Less* crece en regiones abiertas y semidesérticas (Maldonado et al., 1994), distribuyéndose desde el sur de los Estados Unidos, por lo que Reyes (1993) reporta al género como endémica de México en base a la propuesta de Megaméxico 3 formulada por Rzedowski (1991).

*Gymnosperma glutinosum* es un subarbusto de hasta 1 m de altura, erecto, glabro o casi glabro, glutinoso; tallos más o menos ramificados, estriados, hojas lineares a lanceoladas de 1 a 8.5 cm de largo y de 1 a 9 mm de ancho, agudas a acuminadas en el ápice, margen entero, trinervadas, densamente punteadas en ambas caras (Figura 2), cabezuelas numerosas en densos conjuntos corimbiformes terminales (Figura 3), sésiles o sobre pedúnculos hasta de 3 mm de largo; involucre de 9 a 15 brácteas elípticas a ovaladas, verdes en el ápice, las más largas de 4-5 mm de longitud; flores liguladas de 5 a 9, sus corolas de 2-3 mm de largo, con el tubo largo y la parte laminar de 1 mm de longitud o menos; flores de disco de 4 a 6, sus corolas de 2.5 a 4 mm de largo, a menudo no todas fértiles; aquenios de 1-1.5 mm de largo. Es originaria de América Boreal Austral y Occidental, se encuentra en clima templado entre los 2 250 y los 3 000 msnm (Rzedowski, 1985).

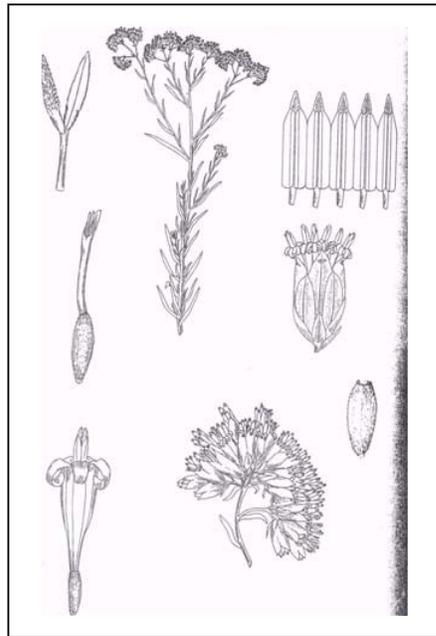


Figura 2. Inflorescencias de *Gymnosperma glutinosum*

Cuadro 1. Clasificación de *G. glutinosum* (Spreng.) Less (popote)

<b>Reino</b>	<i>Plantae</i>
<b>División</b>	<i>Spermatophyta</i>
<b>Subdivisión</b>	<i>Angiospermae</i>
<b>Clase</b>	<i>Dicotyledoneae</i>
<b>Orden</b>	<i>Asterales</i>
<b>Familia</b>	<i>Asteraceae</i>
<b>Tribu</b>	<i>Astereae</i>
<b>Género</b>	<i>Gymnosperma</i>
<b>Especie</b>	<i>Glutinosum</i>
<b>Nombre Científico</b>	<i>Gymnosperma glutinosum</i> (Spreng.) Less



Figura 3. *Gymnosperma glutinosum* (Spreng.) Less



Figura 4. Hojas y tallo de *G. glutinosum*.



Figura 5. Conjuntos corimbiformes terminales de la inflorescencia de *G. glutinosum*.

Es una especie de hábito terrestre (Yu et al., 1988) y se encuentra asociada a bosques de encino, de pino, mixto de encino-pino y pino-encino (Argueta et al., 1994), matorrales y pastizales, de preferencia en áreas perturbadas y en la vegetación secundaria (Rzendowski, 1985). Se distribuye a lo largo del Valle de México, Guatemala y de Arizona a Texas (Rzendowski, 1985) y es utilizada en el estado de Durango, México, Puebla, Guanajuato, Guerrero (Argueta et al., 1994), Zacatecas y Nuevo León (Argueta, 1994).

Comúnmente a *G. glutinosum* se le conoce como escobilla, jarilla, pegarrosa. Es nombrada en el Estado de México como teozontla (náhuatl) y en Guerrero como xonequiletl o zacayauchi; en el estado de Puebla la llaman xinecuite y en la localidad de San Rafael, del mismo estado se conoce como popote. En Tepeji del Río, Hidalgo le nombran tatalencho.

*G. glutinosum* se utiliza en el Estado de México, Durango y Guanajuato para tratar el reumatismo y dolor de pies (Argueta et al., 1994). Como uso general se ha reportado la utilización de la flores como antirreumático, contra la diarrea y como analgésico (Semarnat, 2001). En Puebla se utiliza para el dolor de cabeza, jiones y piquetes de hormiga; también se utiliza cuando hay rotura de huesos en animales. Otros usos que se le asignan son contra la diarrea, fiebre amarilla y para soldar huesos, en Guerrero se utiliza para aplicar limpias a los animales (Argueta et al., 1994).

El Instituto Médico Nacional describe a *G. glutinosum* como diurético, antipalúdico, digitálico y antiséptico. Posteriormente Maximo Martínez la menciona como antidiarreico, antirreumático, cicatricial y regenerativo, vulnerario y analgésico; Luis Cabrera reporta su uso como diurético y vasodilatador coronario. Finalmente, la Sociedad Farmacéutica de México la refiere como digitálico (Argueta et al., 1994).

Los primeras investigaciones sobre la especie se realizaron a principios del siglo XX, realizados por el Centro Médico Nacional quienes la reportan como diurético, antipalúdico y aniséptico, antidiarreico, antirreumático, cicatrizante y regenerativo (Martinez, 1967; Rocha, 2002; Hernández et al., 2003).

En cuanto a la farmacología y su toxicidad, Argueta y col. (1994), reportan que el aceite esencial

actúa sobre sistema nervioso, excitando la acción motora de los centros musculares e impide las funciones de las extremidades y los centros sensitivos de la piel.

Martínez en 1967 reporta en la planta, aceites esenciales, resina acida y neutra, ácido orgánico no determinado, ácido análogo al gálico, materia colorante, azúcar, albúmina, goma, principios pécticos y sales minerales en tallos y flores; Domínguez y Torre en 1974 aislaron dos flavonoides pentametoxilados de *G. glutinosum*, siendo estos el 4', 5'-pentametoxiflavona y el 5-hidroxi-3,6,7,8,3'-pentametoxiflavonoide; en otro trabajo, Miyakado y col. (1974) aislaron un triol diterpeno, siendo el gymnospermin con estructura (-)-7(3,8a,15-trihidroxi-labdano; Yu y col. (1988) aislaron 21 flavonoides de dicha planta, 14 de los cuales eran conocidos y los restantes 7 se reportaban como nuevos componentes, siendo el 5,7-dihidroxi-3,6,8,2',4',5'-hexametoxiflavona, el 5,4',5'-trihidroxi-3,6,7,8,2'-pentametoxiflavona, el 5,7,4'-trihidroxi-3,6,8,2',5'-pentametoxiflavona, el 5,7,4',5'-tetrahidroxi-3,6,8,2'-tetrametoxiflavona, el 5,7,4',5'-tetrahidroxi-3,6,2'-trimetoxiflavona, el 5,7,4',5'-tetrahidroxi-3,2'-dimetoxiflavona y el 3,5,4'-trihidrixi-6,7,8,3'tetrametoxiflavona. Por su parte, Arroyo (1992) aisló un diterpeno con esqueleto de lábdano, correspondiendo éste a 13,14,15-trihidroxilabdano-7-eno; Maldonado y col. (1994) aislaron dos nuevos diterpenos con estructura (+)-ent-labd-7-en-13S,14R,15-triol y el ácido (-)-17-hidroxi-neo-clerod-3-en-15-oico; Martínez y col. (1994) aislaron dos nuevos diterpenos que corresponden al ácido ent-dihidrotucumonoico y ácido 2-geloyl-ent-dihidrotucumonoico; Horie y col. (1998) aislaron 5 flavonoides, cuatro de estos ya habían sido reportados por Yu y col. (1988). Calderón y col. (2001) llevaron a cabo un estudio acerca del cristal y estructura molecular de un compuesto de *G. glutinosum*, siendo éste el ácido (-)-17-hidroxi-neo-clerod-3-en-15-oico, elucidada anteriormente por Maldonado y col. (1994); sin embargo, en éste nuevo estudio elucidaron la estructura con RMN <sup>13</sup>C, ya que anteriormente no había podido ser determinada por esta técnica.

Finalmente en el artículo publicado por Canales y col. (2007) se reportan dos compuestos (5,7-dihidroxi-3,6,8,2',4',5'-hexametoxiflavona y ácido 17-hidroxi-neo-clerod-3-en-oico) responsables de la actividad antibacteriana y antifúngica, lo cual le da validez científica al uso tradicional de esta especie.

## **CONCLUSIONES**

Las Asteraceae son una familia de plantas muy utilizadas en la medicina tradicional.

*Gymnosperma glutinosum* es empleada en el tratamiento de diversas afecciones.

El uso tradicional para aliviar enfermedades de origen microbiano queda validado científicamente. Algunos de los compuestos responsables de la actividad antimicrobiana son flavonoides y un ácido diterpénico.



## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez P.V.H. 2002. Estudio químico de *Chamaedora tepejilote liebmex* Mart, con actividad antituberculosa. Tesis Licenciatura en Biología. FES Iztacala UNAM. México. 65 pp.
- Argueta V.A. 1994. Atlas de las plantas de la medicina. Tradicional mexicana I. Tomo I,II,III. Instituto Nacional indigenista. México, D.F.
- Arroyo, R.G.A 1992. Contribución al estudio fitoquímico de *Gymnosperma glutinosum*. Tesis de Licenciatura en Química. FES Cuautitlán. UNAM. México.
- Calderón, J. S., Segura, C. R., Céspedes, C. L. & Toscano, R. A. 2001. Crystal and Molecular Structure of (-)-17 Hydroxy-neo-clerod-3-en-15-oic acid from *Gymnosperma glutinosum*. Analytical Sciences. 17:1467-1468.
- Canales, M., Hernández, T., Flores-Ortiz, C., Duran, A., García, A M., Avila, J. G. 2005. "Antimicrobial activity of *Althernanthera caracasana*". Pharmaceutical Biology. 43(4): 1-3.
- Canales, M., Hernández, T., Avila, J.G., Duran, A., Caballero, J., Romo de Vivar, A., Lira, R. 2006. "Análisis cuantitativo del conocimiento tradicional de las plantas medicinales en San Rafael Coxcatlán, Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Puebla, México. Acta Botánica Mexicana. 75: 21-43.
- Canales, M. Hernández, T., Serrano, R., Hernandez, L., García, A.M., Duran, A., Rios, V., Sigrist, S., Hernandez, H., Angeles-Lopez, O., Fernandez, M., Avila, J. G. 2007. Antimicrobial and general toxicity of *Gymnosperma glutinosum* A coparative study. Journal of Ethnopharmacology. 110: 343-347.
- Domínguez, X. A. & Torre, B. 1974. Two pentamethoxylated flavonoids from *Gymnosperma glutinosum*. Phytochemistry. 13: 1624-1625.
- Estrada; L. E. I. J. 1989. El Códice Florentino. Su Información Etnobotánica. Colegio de Posgraduados Chapingo. Ed. Futura. México. 399 pp.
- Harborne, J.B., Tomas-Barberan, F.A. 1991. Ecological chemistry and biochemistry of plant terpenoids. Oxford University Press. Neva York. USA. 439 pp.
- Heinrich, M., Robles, M., West, J. E., Ortiz de Montellano, B., Rodríguez, E. 1998. Ethnopharmacology of Mexican Asteraceae (Compositae). Annual Review of Pharmacology and Toxicology. 38: 539-550
- Hernández, T., Canales, M. Avila, J. G., Duran, A., Caballero, J., Romo de Vivar, A., Lira, R. 2003. Ethnobotany and antibacterial activity of some plants used in tradicional medicine of Zapotitlán de las Salinas, Puebla (México). Journal of Ethnopharmacology 88: 181-188.

Hernández, T., Canales, M., Caballero, J., Duran, A., Lira, R. 2005. "Análisis cuantitativo del conocimiento tradicional sobre plantas utilizadas para el tratamiento de enfermedades gastrointestinales en Zapotitlán de las Salinas, Puebla, México". *Interciencia*. Vol 30(9): 529-535.

Heywood, V. H. 1985. *Las plantas con flores*. Ed. Reverté. España. 332 pp.

Horie, T., Ohtsuru, Y., Shibata, K., Yamashiata, K., Tsukayama, M. Y kawamura, Y. 1998. C NMR spectral assignment of the a-ring of Polyoxygenated flavones. from *Gymnosperma glutinosum*. *Phytochemistry*. 47: 865-874.

Lozoya, X.; Losoya, M. 1982. *Flora medicinal de México. Primera Parte: plantas indígenas*. México: Inst. Mexicano del Seguro Social.

Maldonado E., Segura C.R.,Ortega A.,Calderón J.S. y Fronseck F..1994. Ent-Labdane and neo clerodane diterpenos from *Gymnosperma glutinosum*. *Phytochemistry* 35: 721-724.

Miyakado, M., Ohno , N., Yoshioka, H., Mabry, T. J. & Whiffin, T. 1974. Gymnospermin: A new labdan triol from *Gymnosperma glutinosa*. *Phytochemistry*. 13:189-190.

Moerman, D. E. 1996. An analysis of the food plants and drug plants of native North America. *Journal of Ethnopharmacology* 52, 1-22.

Moerman, D. E. 1999. A comparative analysis of the five medicinal floras. *Journal of Ethnopharmacology* 19, 49-67.

Martínez M. 1967. *Las planats medicunales de México*. Ediciones Botas. Sexta Edición México pp. 299-300

Reyes, 1993. *Estudio Florístico en el Municipio de San Juan Mixtepec, Distrito de Juxtlahuaca, Oaxaca*. Tesis Biólogo. UNAM. Campus Iztacala. pp 1, 58.

Rocha, A. I. F. 2002. *Evaluación antibacteriana de algunas plantas medicinales utilizadas en la región de Zapotitlán de las Salinas, Puebla*. Tesis Biólogo. UNAM Campus Iztacala. 52 p.

Rzedowski, J. 1972. *Contribuciones a la fitogeografía florística e histórica de México III. Algunas tendencias en la distribución geográfica y ecológica de las Compositae mexicanas*. *Ciencia (México)* 27: 123-132.

Rzedowski, J. 1991. *Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica del valle de México*. *Acta Botánica Mexicana*. 4:3-21

SEMARNAT. 2001. *Gymnosperma glutinosum*. *Especies con usos no maderables en bosques de*

encino, pino y pino-encino en los Estados de Chihuahua, Durango, Jalisco, Michoacán, Guerrero y Oaxaca.

Stepp, J., Moerman, D. E. 2001. The importance of weeds in ethnopharmacology. *Journal of Ethnopharmacology* 75, 19-23

Turner, B. L., Nesom, G. L. Biogeografía, diversidad y situación de peligro o amenaza de Asteraceae de México. En *Diversidad Biológica de México. Orígenes y distribución*. 1998 Ramamoorthy, T. P.; Bye, R. ; Lot, A.; Fa, J. (compiladores). Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México. 545-561 pp.

Villaseñor, J. L. 1990. The genera of Asteraceae endemic to México and adjacent regions. *Aliso* 12: 685-692.

Villaseñor, J. L. 1993. La familia Asteraceae en México. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. Vol. Esp.* (xLIV). 117-124 pp.

Yu, .S., Fang,N. Mabry.1998. Flavonoids from *Gymnosperma glutinosum*. *Phytochemistry* 27: 171-177.