

00345



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

Estudio etnobotánico y fitoquímico de  
*Euphorbia hirta* L. en dos poblaciones del  
Estado de Puebla

**T E S I S**

Que para obtener el grado académico de  
Maestría en Ciencias (Biología Vegetal)

**P R E S E N T A**

María Eugenia Lazcano Herrero

**DIRECTOR DE TESIS**

**DR. ROBERT ARTHUR BYE BOETTLER**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# Indice

	Pág.
-- INTRODUCCION.	1
-- OBJETIVOS.	3
<b><u>CAPITULO I</u></b>	
<b>ESTUDIO ETNOBOTANICO</b>	
1.1. Género Euphorbia.	5
1.1.1. Generalidades botánicas.	5
1.1.2. Importancia económica.	6
1.2. <i>Euphorbia hirta</i> L.	11
1.2.1. Descripción taxonómica.	13
1.2.2. Usos medicinales atribuidos.	12
1.3. San Nicolás de los Ranchos y Cuauhtinchan Puebla. dos poblaciones de contrastes y similitudes.	19
1.3.1 San Nicolás de los Ranchos Pue.	19
1.3.1.1 Ubicación.	19
1.3.1.2 Factores abióticos.	22
• Clima.	22
• Hidrografía	23
• Orografía.	24
• Edafología.	24
1.3.1.3 Aspectos culturales.	24
1.3.2 Cuauhtinchan Pue.	31
1.3.2.1 Ubicación.	31
1.3.2.2 Factores abióticos.	33
• Hidrografía	33
• Clima	33
• Orografía.	34
• Edafología.	35
1.3.2.3 Aspectos culturales.	35
1.3.3. Utilización de <i>E. hirta</i> L. en San Nicolás de los Ranchos y Cuauhtinchan.	42.

## **CAPITULO II**

### **ESTUDIO FITOQUIMICO**

2.1. Antecedentes fitoquímicos de <i>E. hirta</i> L. a nivel mundial.	53
2.2 Características e importancia química de los terpenos.	59
2.3. Extracción fitoquímica.	62
2.3.1 Recolección y tratamiento del material vegetal.	62
2.3.2 Técnicas y equipo utilizados.	63
2.3.1.Pruebas físicas y espectroscópicas de $\beta$ -amirina, 24-metilencicloartenol y $\beta$ -sitosterol.	66
2.4. Resultados comparativos de los terpenos obtenidos en San Nicolás de los Ranchos y Cuauhtinchan, Pue.	75

## **CAPITULO III**

### **ACTIVIDAD BIOLÓGICA**

3.1 Prueba de citotoxicidad.	81
3.2 Antibiosis.	84
3.3 Screening antidiarreico.	85
3.4 Actividad antiinflamatoria.	86
3.4.1. Edema inducido con TPA en oreja de ratón.	87
DISCUSION.	91
CONCLUSIONES.	101
LITERATURA CONSULTADA.	103
APENDICE.	110

## INTRODUCCIÓN.

En la actualidad, los esfuerzos por obtener nuevas informaciones de las bondades vegetales, requieren de inmensos recursos materiales y humanos que demanda la investigación de carácter interdisciplinario, lo cual puede ser en un momento dado una limitante para poder efectuar el trabajo planteado. Sin embargo la falta de correlación entre los aportes de las diferentes disciplinas involucradas, quizá sea un peor enemigo a vencer. Por lo que la realización de proyectos que tengan resultados vinculados y no aislados, ha sido poco a poco una meta por alcanzar.

El presente estudio intentó realizar una correlación entre las aportaciones de tres estudios: etnobotánico, fitoquímico y farmacológico, de uno de los miembros de la familia Euphorbiaceae conocida como *Euphorbia hirta* L. cuyos datos de utilización en la medicina tradicional se reportan desde la época prehispánica

*Euphorbia hirta* es una especie que por su condición ruderal y arvense, tiene una amplia distribución, la cual abarca prácticamente toda la República según los datos obtenidos de herbario. Esta distribución también se presenta en diferentes países de Asia, Africa y América, por lo que cuenta con múltiples estudios a nivel mundial, hecho que permite comparar el conocimiento de otros países con el nuestro.

El estudio de *E. hirta* abarcó en primer lugar la parte etnobotánica a través del trabajo de campo, efectuada en las poblaciones de San Nicolás de los Ranchos y Cuauhtinchan, ambas del Estado de Puebla, el cual a su vez arrojó una serie de datos que permitieron realizar la parte fitoquímica en la que se trabajó para la obtención de principios activos, mismos que pudieron ser objeto de algunas pruebas farmacológicas. De esta manera se trató de cumplir con los objetivos planteados uniendo los aportes de tres áreas que permitieran tener resultados que pudieran ser relacionados.

La investigación etnobotánica abarcó en una primera parte la revisión de los estudios efectuados a la euforbia a nivel internacional a través de una revisión efectuada a la base de datos NAPRALERT(SM), 1995, de la que se pudieron obtener diversos antecedentes a nivel etnobotánico, biológico y químico. Posteriormente, se efectuó la

investigación de campo en la que aparte de obtener los datos geográficos y culturales de ambas comunidades, se realizó una encuesta a la población mayor de 30 años, cuyas aportaciones permiten comparar y relacionar el estado actual del conocimiento de esta planta, sus usos curativos y alternativas.

Posteriormente, se inició el estudio fitoquímico efectuado en el Instituto de Química de la UNAM, el cual tuvo como objetivo el aislamiento de principios activos y la determinación de sus concentraciones, los cuales se concretaron con el aislamiento de los compuestos  $\beta$ -amirina, 24-metilencicloartenol y  $\beta$ -sitosterol, los tres de la familia química de los terpenos, lo cual también permitió comparar las concentraciones obtenidas en las poblaciones de San Nicolás de los Ranchos y de Cuauhtinchan durante los años 1993 y 1994 pudiéndose con esto relacionar los resultados químicos con las condiciones ambientales en las que creció la euforbia.

Las extracciones hexánica y metanólica así como los terpenos aislados fueron evaluados en la Unidad de Pruebas Biológicas del Instituto de Química en donde se les aplicaron algunas pruebas de citotoxicidad, antibiosis, screening antidiarréico y actividad antiinflamatoria, con la intención de poder correlacionar las atribuciones tradicionales con su efectividad.

Finalmente, este estudio se presenta en tres capítulos denominados: Estudio Etnobotánico, Estudio Fitoquímico y Pruebas Farmacológicas, mismos que cuentan cada uno con los antecedentes, la metodología y los resultados y una discusión general de los mismos.

## OBJETIVO GENERAL.

Determinar si existe una relación entre la variación etnobotánica, fitoquímica y farmacológica de *Euphorbia hirta* L. en las poblaciones de Cuauhtinchan y San Nicolás de los Ranchos del Estado de Puebla.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Realizar el estudio etnobotánico de la especie *Euphorbia hirta* L. determinando sus usos, manejo, cosmovisión y antecedentes históricos en dos poblaciones del Estado de Puebla.

2. Determinar las concentraciones de terpenos de *Euphorbia hirta* L. considerando las diferencias ambientales de las dos poblaciones.

3. Valorar a nivel farmacológico la acción de los compuestos aislados de acuerdo a las atribuciones tradicionales referidas.

## Estudio Etnobotánico

---

### 1.1. GENERO EUPHORBIA

#### 1.1.1. Generalidades botánicas.

La familia Euphorbiaceae cuenta con 300 géneros y 7,500 especies bien distribuidas en el mundo, pero principalmente en regiones tropicales y subtropicales (Cronquist, 1981).

Dentro de los géneros que conforman a esta familia entre los más destacados se encuentra el género *Euphorbia*, que contiene unas 1,500 a 2,000 especies distribuidas en las regiones tropicales y templadas del mundo. Cuenta con árboles, arbustos, árboles o hierbas perennes o anuales, por lo general provistos de látex blanco, los tallos y otras partes de la planta a menudo con tendencia a presentar coloración rojiza; hojas alternas, opuestas (en ocasiones sólo las superiores opuestas), o verticiladas, por lo general membranáceas, enteras o dentadas, rara vez lobadas, a veces ausentes o reducidas a pelos, glándulas o espinas; inflorescencias elementales en forma de "ciatios", semejando una sola flor hermafrodita, pero compuestos por varias flores con frecuencia desnudas, incluidas en un involucre en forma de copa, en cuyas orillas se encuentran glándulas (dando ambas la apariencia de un perianto), por lo general conteniendo flores tanto masculinas (una a muchas, en la periferia), como femeninas (una sola central), a su vez los ciatios se encuentran solitarios o dispuestos en cimas más o menos abiertas; cada flor masculina está formada por un estambre colocado sobre un pedicelo en cuyo punto de unión se distingue una articulación, generalmente sin perianto, pero a veces rodeada por bracteolas lineares o setáceas, anteras con dehiscencia transversal; la flor femenina central está representada por un ovario sésil en el ápice del pedicelo, pero exserto con respecto al ciatio, sobre todo en la madurez, sin envolturas florales o con un pequeño perianto calicino

trilobado, el ovario es trilocular con un óvulo en cada lóculo, 3 estilos, libres o unidos en la base, con frecuencia bifidos en el ápice; cápsula tricoca, cada coco dehiscente por 2 valvas que se separan en la madurez del eje central persistente; semillas con o sin carúncula, a menudo ornamentadas. Varias especies de Sudáfrica son carnosas y con aspecto de cactáceas algunas de ellas se usan como ornamentales en diferentes países. *Euphorbia pulcherrima* Willd. o "flor de noche buena" es apreciada por sus atractivas inflorescencias favoreciéndose su cultivo (Rzedowski, 1985).

### **1.1.2. Importancia económica.**

Considerando el probable origen polifilético, su distribución cosmopolita y extremos de diversidad química y botánica de la familia Euphorbiaceae, es lógico esperar que en ésta, han sido marcadamente numerosas las plantas de importancia económicas que las sociedades antiguas usaron con un amplio rango de aplicaciones utilitarias y que en las sociedades actuales abarcan las categorías de uso: alimento, venenos, medicinas, tipos de aceites, ceras, gomas, barnices, compuestos para pinturas y otros materiales industriales (Schultes, 1987)

Desde la antigüedad los efectos curativos han sido también atribuidos a muchas plantas de la familia de las Euphorbiaceae. Por ejemplo, *Euphorbia ficheriana* Steud. ha sido usada en la medicina china por más de 2 000 años como productora de un compuesto antitumoral. Las plantas de esta familia han sido usadas en tratamientos de tumores cancerosos y verrugas (*Ricinus communis* L.) por lo menos desde tiempos de Hipócrates y las referencias de sus usos han aparecido en muchos países. Ciertas especies han sido descritas en las farmacopeas homeopáticas, por ejemplo *Acalypha indica* L. En la India, los miembros de los siguientes géneros son reportados como plantas medicinales: *Acalypha*, *Aleurites*, *Andrachne*, *Aporosa*, *Baliospermum*, *Breynia*, *Briedelia*, *Chrozophora*, *Cicca*, *Cleistanthus*, *Croton*, *Euphorbia*, *Excoecaria*, *Flueggea*, *Glochidion*, *Hippomane*, *Homonoia*, *Hura*, *Jatropha*, *Macaranga*, *Mallotus*, *Manihot*, *Phyllanthus*, *Putranjiva*, *Ricinus*, *Sapium*, *Sebastiania*, *Tragia* y *Trewia* (Rizk, 1987).

Los datos químicos de varios géneros, especialmente del género *Euphorbia*, donde más de 120 especies han sido investigadas, muestra que

los triterpenos, seguidos por los flavonoides y alcaloides son las principales clases de sustancias de interés fitoquímico. Sin embargo la presencia de otras sustancias como cumarinas, glucósidos cianogénicos y taninos son también reportados.

El aislamiento de sustancias de esta familia botánica no es fácil, durante cerca de 150 años se llevaron a cabo estudios para establecer los principios catárticos de *Croton tiglium* L., los cuales fueron dados a conocer con poco ánimo, después de comprobar que el aceite presenta actividad carcinogénica. Estos esfuerzos culminaron con el aislamiento de los ésteres del phorbol.

Después de la determinación estructural del phorbol, muchos ésteres diterpénicos tetracíclicos han sido identificados en la familia Euphorbiaceae especialmente en las especies de *Euphorbia*. Algunos de estos compuestos son promotores de tumores, mientras otros tienen actividad antitumoral. Sin embargo todos ellos son potentes irritantes de la piel de los mamíferos, o causantes de reacciones alérgicas. La investigación de *Euphorbia esula* L. y *Croton tiglium* L. han sido usados ampliamente en la medicina tradicional para tratar cánceres, conduciendo al aislamiento de los ésteres diterpénicos los que mostraron actividad antileucémica (Rizk, 1987).

Entre las características relevantes del género *Euphorbia* está la presencia de látex que es una emulsión con cerca del 30% de terpenos disueltos en agua. Estos han sido aislados también de diferentes partes como: corteza, flores, hojas, raíz y tallos (Tabla 9). Los monoésteres y diésteres también se han encontrado en el látex de las especies de *Euphorbia* pero éstos son componentes menores.

Las especies de los géneros *Euphorbia* y *Elaeophorbia*, con usos en las sociedades indígenas sugieren la necesidad práctica de los estudios fitoquímicos y farmacológicos de compuestos medicinales potenciales (Schultes, 1987). Algunas especies silvestres en México se usan en la medicina tradicional y se les llama "hierba de la golondrina", tal es el caso de *Euphorbia hirta* L. y *Euphorbia prostrata* Ait.

La especie *E. prostrata* Ait., está reportada en la obra de Francisco Hernández (1959) dentro de un conjunto de herbáceas rastreras similares

diciendo: .."acostumbran los mexicanos llamar memeyas a casi todas las hierbas que manan leche".. es una planta que aún se sigue utilizando en la medicina tradicional de nuestro país para: quitar manchas de la córnea, curar enfermedades de la piel y disentería, entre otras. Además de encontrarse a orillas de camino según datos de herbario en diferentes municipios de los estados de Puebla, México, Hidalgo, Baja California, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, Tabasco, Tlaxcala, Chihuahua, Veracruz, Durango, San Luis Potosí, Tamaulipas, Morelos y Guerrero.

Dentro de la medicina tradicional mexicana la infusión de las partes aéreas o del látex de *E. prostrata* [= *Chamaesyce prostrata* (Ait.) Millsp.] es empleada en el tratamiento de diarrea, enturbiamiento de la córnea y diabetes. Algunas étnias sonorenses como los Mayo, Opata y los Yaquis también ocupan la cocción de esta especie para picaduras de escorpiones y serpientes (Rojas et.al., 1999). En otros países como China, es empleada para tratar diarrea, disuria, reumatismo y como antiinflamatorio (Yoshida et al., 1990). Así, esto ha despertado el interés por los estudios fitoquímicos en Japón, Egipto, India Iraq y México identificándose compuestos del grupo de los flavonoides, terpenos y taninos.

También las plantas de esta familia son conocidas por ser extremadamente tóxicas causando: inflamaciones de la piel, membranas mucosas, conjuntivitis e incluso ceguera. Varias especies son tóxicas a la ganadería y alelopáticas para las plantas forrajeras deseables. Algunos ejemplos son especies de *Euphorbia*, *Croton*, *Jatropha*, *Phyllanthus*, *Sapium*, *Aleurites fordii* Hemsl., *Excoecaria venenifera* Pax, *Hippomane mancinella* L, *Hura crepitans* L. Müll. Arg., *Pedilanthus tithymaloides* (L.) Poit., *Stillingia treculiana* (Müll. Arg) I.M. Johns. (Watt & Breyer-Brandwijk, 1962; Kingsbury, 1964; Lewis & Elvin-Lewis, 1977 citados en Rizk, 1987)

En particular especies de los géneros *Euphorbia* y *Croton* son reportadas como causantes de envenenamiento en el humano y en el ganado cuyas sustancias responsables son identificadas como ésteres diterpénicos

Muchas de estas especies tóxicas son ornamentales y domésticas incluyendo a varias especies de *Euphorbia* (*E. milii* Des Moul., *E. tirucalli* L., *E.*

*lactea* Haw., *Acalypha wilkesiana* Müll. Arg., *Ricinus communis* L., *Jatropha multifida* L. y *Sapium sebiferum* (L.) Roxb. (Rizk, 1987)

El látex de varios géneros de euforbiáceas y en especial del género *Euphorbia* ha sido utilizado por pescadores en diferentes ciudades como un veneno de pesca por su alta actividad biológica (Watt & Breyer-Brandwijk, 1962; Novack, Crea & Falsone, 1980 citados en Rizk, 1987). El rizoma de *Euphorbia biglandulosa* Desf. por ejemplo, es colocado en ríos con un bajo nivel de agua o en sitios con aguas estancadas y la rápida disolución del veneno en el agua mata a los peces por una aparente parálisis. La sabia causa intensas irritaciones en la piel del hombre, pero lo sorprendente es que no causa ningún problema a quienes consumen el pescado. Algunos ejemplos de especies que presentan esta característica son: *Aleurites montana* (Lour.) Wilson, *Antidesma venosum* E. Mey ex Tul., *Croton sylvaticus* Hochst., *Elaeophorbium drupifera* (Thonn.) Stapf y especies de *Euphorbia* (Rizk, 1987).

En el pasado las flechas envenenadas eran importantes para las tribus africanas y otras comunidades en la caza de animales, especialmente aquellos de valor como leones y leopardos. Ejemplos de plantas empleadas para tal fin fueron las especies de *Euphorbia* e *Hippomane mancinella* L. (Rizk, 1987).

El principal principio tóxico de las semillas de *Ricinus communis* es una proteína del tipo de las globulinas, la cual al transformarse por hidrólisis ácida se convierte en un compuesto no tóxico y de un especial valor nutricional. Las semillas después de haber removido el aceite son usadas como fertilizante.

En el terreno de los productos alimenticios cobra importancia *Manihot esculenta* Crantz como una de las raíces tropicales cultivadas que proporcionan un suministro alimentario a millones de gente. Esta especie conocida como cassava, manioc, mandioca, guacamote o yuca es uno de los alimentos más sanos y el tubérculo se come de preferencia cocido. Aunque las variedades dulces de cassava contienen linamarin, (un glucósido cianogénico) éste sólo se encuentra en la epidermis externa del tubérculo la cual es removida antes de consumirla. La cassava es uno de los principales cultivos de Brasil (*Manihot utilissima* Pohl. y *M. palmata* Müll. Arg.) Africa e India (Vickery & Vickery, 1979 citado en Rizk, 1987).

La nuez de *Cnidoscolus marcrovii* Pohl., un árbol similar a *Jatropha oligandra* Müll. Arg., es usada por los nativos en Río de Janeiro como alimento y su aceite es empleado para cocinar.

Las semillas de *Ricinus communis* son la fuente de aceite de ricino con un rendimiento de 54%, este aceite ha tenido un uso de tipo industrial empleándose en lacado industrial, mezclado con otros aceites como lubricante o con alcohol como líquido para frenos, o bien en la fabricación del aceite rojo de Turquía de uso en la industria textil como humectante. El aceite es impermeable al agua, y además es usado en la fabricación de baños y en las recubiertas protectoras de aeroplanos, extendiéndose hasta la fabricación de pinturas barnices, jabón, tinta, plásticos y como aceite de lámparas (Rizk, 1987).

Otro caso de obtención de aceite de semillas de esta familia es el de las semillas de *Jatropha gossypifolia* L. que han sido comparadas con los aceites obtenidos de la palma .

De las especies *Euphorbia antisiphilitica* Zucc., *E. cerifera* Alcocer, *Pedilanthus aphyllus* Boiss. y *P. pavonis* Boiss. es obtenida la cera de candelilla, la cual se emplea junto con otras ceras o como recubrimiento en el transporte de cítricos.

Varias plantas de la familia Euphorbiaceae son productoras de caucho, *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg. es la mayor en el mundo pero existe por ejemplo el látex obtenido de *E. caducifolia* Haines que es mejor que el de *Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton (Asclepiadaceae) entre otras que pueden presentar los rendimientos que a continuación se presentan: *Euphorbia abyssinica* J. F. Gmel., 16.7%, *E. candelabrum* Klotzsch, 20%; *E. dregeana* E. Mey. ex Boiss, 17.6% y *E. mauritanica* L., 15.81 % (Watt & Breyer-Brandwijk, 1962 citados en Rizk, 1987).

Pocos árboles de la familia Euphorbiaceae han sido reportados como maderables propios para la elaboración de muebles o construcción. Algunos ejemplos son *Hura crepitans* L. "el árbol arenoso", *Briedelia ferruginea* Benth., *Oldfieldia africa* Benth. & Hook. f., *Androstachys johnsonii* Prain especie muy resistente a las termitas, *Ricinodendron africanum* Müll. Arg. productor de una madera preciosa (Rizk, 1987).

La obtención de pulpa para la elaboración del papel también ha sido reportada sobresaliendo especies como *Hura crepitans*, *Macaranga tanarius* (L.) Müll. Arg., *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Heckel y *Sapium sebiferum* (L.) Roxb.

De la especie *Ricinus communis* se obtiene una fibra que supera la calidad de la mezcla hecha con pulpa de bambú. También algunos mucílagos obtenidos de *Manihot* son empleados en la elaboración del papel.

Algunos cultivos han sido desarrollados para la producción de combustibles además de la producción de alimentos y fibras. Las especies de *Euphorbia* y en particular *E. lathyris* L. han sido recomendadas como cultivos productores de aceites con bajo contenido de isoprenos. Investigaciones en varias especies ricas en látex muestran que el bajo peso molecular en hidrocarburos, convenientes en la separación de combustible, se presenta en porcentajes razonables en muchas especie de esta familia (10% o más del total del peso seco), *E. lathyris* figura entre las especies mejor analizadas obteniendo arriba del 10 % en la reducción de hidrocarburos. Esta especie es una de las plantas que soporta la sequía en verano, sobreviviendo el invierno e inicia su crecimiento bajo altas temperaturas. La planta ha sido estimada con una producción de aprox. 10 barriles de hidrocarburo por acre en un período de crecimiento de 7 meses en tierras semiáridas. El producto obtenido es una mezcla de hidrocarburos consistente principalmente de cadenas alifáticas y terpenos cíclicos con unidades de isopreno (Duke, 1983).

Según Calvin (1982 citado por Duke, 1983), el 95% del aceite obtenido de *E. lathyris* puede ser fragmentado a productos útiles llegando a tener valor petroquímico.

## **1.2. *Euphorbia hirta* L.**

### ***1.2.1. Descripción taxonómica.***

La especie motivo de este trabajo *Euphorbia hirta* , corresponde a una planta ruderal y arvense cuyos hábitats son orillas de caminos, terrenos de cultivo (como maleza) y aquellas áreas que de una u otra manera hayan

sido perturbadas, pero donde la presencia de agua se garantice como en agrietamientos del terreno.

La descripción de *Euphorbia hirta* (Fig.1) es la siguiente:

Hierba, generalmente anual, erecta o decumbente, o bien, rastrera y extendiéndose radialmente, de hasta 50 cm de largo, densamente pilosa, siendo los pelos con frecuencia multicelulares y amarillos, mientras los involúcos y los frutos poseen pubescencia densa de pelos cortos. Tallos ramificados en forma dicotómica.

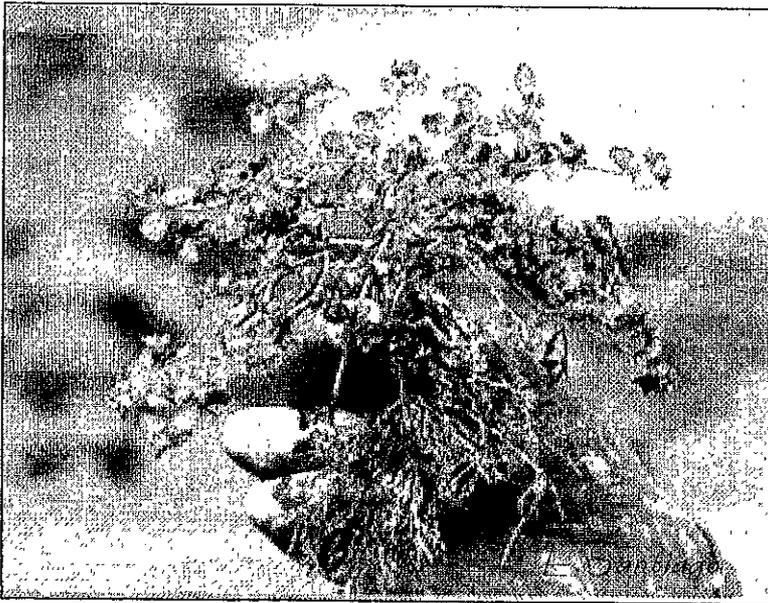


Fig. 1 *Euphorbia hirta* L.

Hojas opuestas, estípulas pequeñas, aristiformes, pecíolos de 1 a 2 mm de largo, láminas ovadas a oblongo-lanceoladas, asimétricas, de 0.4 a 4 cm de largo por 0.3 a 3 cm de ancho, borde comúnmente aserrado, base marcada-

mente oblicua, haz poco pubescente a glabrado, con frecuencia con una mancha de color rojo obscuro en el centro, envés bastante pubescente, la diferencia entre ambas caras suele ser marcadamente manifiesta; ápice agudo. Flores en forma de inflorescencia conocida como ciatio; flores masculinas 2 a 8 por ciatio, los cuales están densamente aglomerados en cimas umbeliformes o capitadas, principalmente terminales; flores femeninas con involúcos pequeños, de menos de 1 mm de alto, estilos de 0.2 a 0.4 mm de largo bífidos, 4 glándulas, estipitadas, cupuliformes, con o sin apéndices petaloideos blancos o rojizos. Fruto presenta una cápsula trilobada de 1 a 1.7 mm de alto, cortamente estrigosa. Las semillas ovoides, algo angulosas, con el ápice agudo y la base truncada, de 0.7 a 1.2 mm de largo, de color rosado o café-rojizo con surcos transversales. Su distribución se presenta desde Texas y Florida hasta Sudamérica. En el

Valle de México (Tabla 1) se pueden reconocer dos variedades (Calderón de Rzedowski, 1985):

Tabla 1. Variedades de *E. hirta* en el Valle de México.

Variedad	No. de cápsulas	Tamaño de las cápsulas	Tamaño de las semillas
<i>E. hirta</i> var. <i>nocen</i> Wheeler	1	1.6 a 1.7 mm de largo	1.15 a 1.2 mm de largo
<i>E. hirta</i> var. <i>procumben</i> (DC.) N. E. Brown	1	1 a 1.5 mm de largo	0.7 a 0.9 mm de largo.

(Calderón de Rzedowski, 1985)

### 1.2.2 Usos medicinales atribuidos.

La utilización de la herbolaria por el hombre a través de los diferentes pueblos, no es un hecho más en el registro de las culturas, es parte misma de la existencia y supervivencia de los mismos; así los remedios transmitidos de padres a hijos, llegan a nuestros días algunos enriquecidos y otros más sin la posibilidad del efecto esperado, pero todos ejecutados por ensayo y error a través del tiempo debido a las necesidades de alivio que han aquejado principalmente a la humanidad.

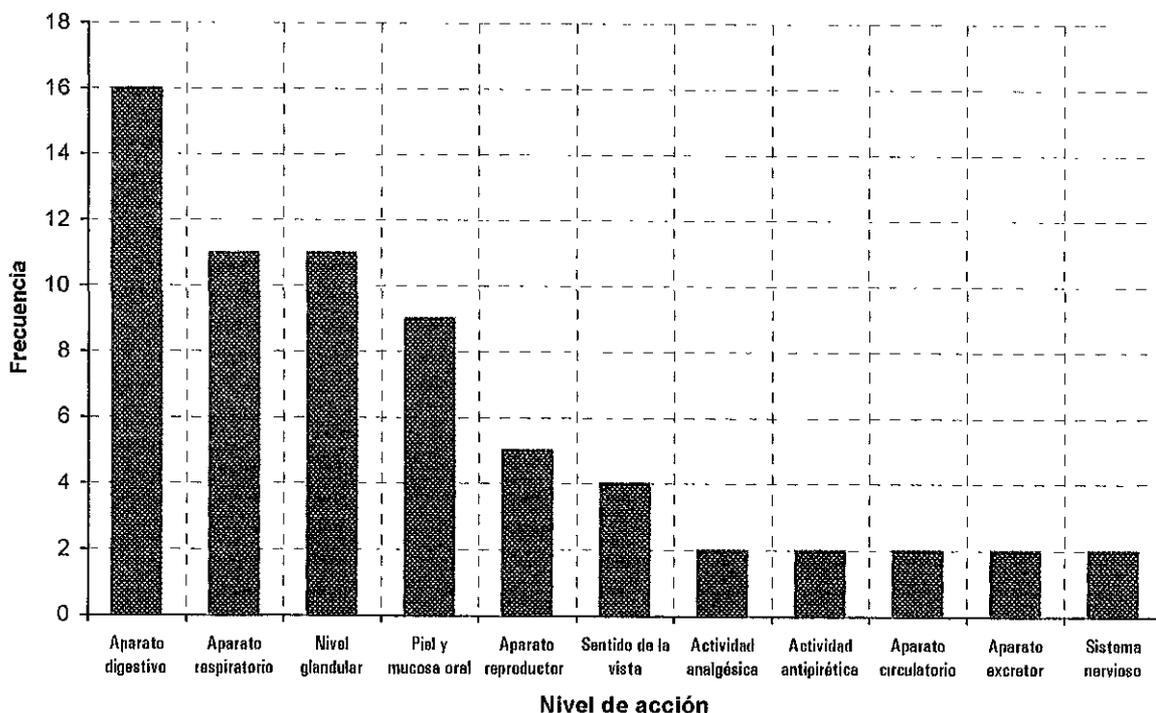
Es innegable también que el conocimiento no se mantiene inamovible dentro de los pueblos herederos de tradiciones herbolarias milenarias, sino que es compartido y adoptado por otros que además pueden enriquecerlo. Es así como podemos encontrar registros de utilización de las mismas especies en lugares distintos sin aparente conexión.

*Euphorbia hirta* es una especie que por ser una planta herbácea y ruderal, presenta una amplia distribución en el planeta (Tabla 2), por lo que no es sorprendente que se encuentren reportes de su utilización en la medicina tradicional de diferentes países de Asia, Africa y América principalmente [NAPRALERT(SM), 1995 ].

Entre los continentes con mayor número de países concededores de las acciones medicinales de *E. hirta* se encuentran principalmente Asia con 9 de entre los que destacan la India y China con una amplia utilización en diferentes padecimientos; le sigue América con 6 y Africa con 5, sobresaliendo países como Perú y Nigeria, respectivamente

Como podemos observar *E. hirta* es empleada con múltiples usos (signos, síntomas y enfermedades) (Gráfica 1), dentro de los que destacan en primer lugar los padecimientos del aparato digestivo como disentería, diarrea, dolores diversos y actividad purgante y vermífuga; continuando el aparato respiratorio, con padecimientos como asma, bronquitis y tos y el nivel glandular reportado con una amplia utilización como galactógeno tanto en el humano como en el ganado; en piel y mucosa oral con heridas, llagas, verrugas y quemaduras. Lo anterior no resta importancia a otro tipo de enfermedades que también buscan su cura con el empleo de la planta a niveles de aparato reproductor, excretor, circulatorio y sistema nervioso o bien con actividad antipirética o en padecimientos del sentido de la vista.

Gráfica 1. Sistemas tratados con de *E. hirta* contra frecuencia en diversos países de Asia, Africa y América [NAPRALERT(SM), 1995).



También tratando de observar similitudes es destacable hacer mención que las partes más empleadas de la planta son: la planta entera y seca en 21 padecimientos, el látex en 13, la planta entera y fresca en 7, las hojas secas en 11, las hojas frescas en 7 y las flores sólo en una (Gráfica 2)

En cuanto a vías de administración (Tabla 2) se refiere, la vía oral es la mayoritariamente usada con preparados en té sólo o combinado con otras plantas lugareñas cuya identificación sólo está referida al nombre común, así mismo el látex también es administrado por vía oral sobre todo como promotor de la leche (galactógeno). La administración externa o tópica del mismo, se aplica principalmente a padecimientos de la piel como verrugas, heridas y agrietamientos entre otros.

Gráfica 2 Partes más empleadas de *E. hirta* en diferentes países de Asia, Africa y América

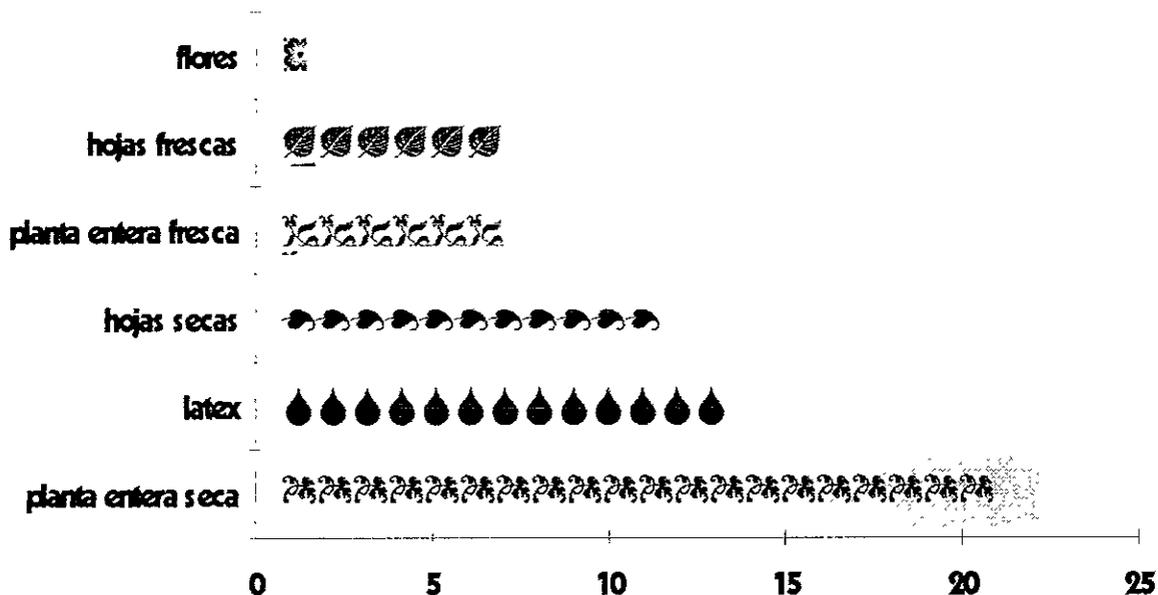


Tabla 2. Usos atribuidos a E. hirta en Asia, Africa y América.\*

Uso	Parte usada	Condiciones	Sistema tratado	País o región
Afrodisiaco		Vía oral. Cocida con coco, azúcar y nueces de anacardo	Aparato reproductor (no definido)	India
Agrietamiento de los labios		Uso externo	Mucosa oral	Bangladesh
Antidiurético		Vía oral. Té	Aparato excretor	China
Antihelmíntico		Vía oral. Té	Aparato digestivo	India
		Vía oral. Té	Aparato digestivo	India
Antipirético		Vía oral. Té	Estabilidad térmica	India (al Oeste de)
		Vía oral. Té	Estabilidad térmica	Tailandia
Asma		Vía oral. Té	Aparato respiratorio	China
		Vía oral. Látex	Aparato respiratorio	Fidji (Archipiélago de Melanesia)
		Vía oral. Té	Aparato respiratorio	USA
Bronquitis		Vía oral. Té	Aparato respiratorio	China
		Vía oral. Látex	Aparato respiratorio	Haití
Bronquitis y enfermedades respiratorias		Vía oral. Té	Aparato respiratorio	India
Cardiotónico		Vía oral. Té	Aparato circulatorio	Tailandia
Catártico		Vía oral. Té	Aparato digestivo	USA
Conjuntivitis		Directo en el ojo	Sentido de la vista	India
		Directo en el ojo	Sentido de la vista	Nigeria
Diabetes		Vía oral. Té	Nivel glandular	Africa
Diarrea		Vía oral. Té	Aparato digestivo	China
		Vía oral. Látex	Aparato digestivo	Panamá
Disentería		Vía oral. Té. Descrita en la Farmacopea tradicional senegalés	Aparato digestivo	Senegal
		Vía oral. Látex	Aparato digestivo	Fidji (Archipiélago de Melanesia)
		Vía oral. Té	Aparato digestivo	Nigeria
		Vía oral. Té	Aparato digestivo	India
		Vía oral. Té	Aparato digestivo	India
Diurético		Vía oral. Té	Aparato excretor	India (al Oeste de)

Tabla 2. Usos atribuidos a E. hirta en Asia, Africa y América. \*

Uso	Parte usada	Condiciones	Sistema tratado	País o región
Dolor de muelas		Gárgaras con el cocimiento	Actividad analgésica	India
Dolor intestinal		Vía oral. Té	Actividad analgésica	Senegal
Enfermedades de la piel		Uso externo	Piel	China
Enfermedades de los ojos		Aplicación optálmica	Sentido de la vista	Perú
Enfermedades del hígado		Vía oral. Té	Aparato digestivo (glándula anexa)	India
Enfermedades gastrointestinales de los niños		Vía oral. Té	Aparato digestivo	China
Estimulante del sistema nervioso central		Vía oral. Té	Sistema nervioso	Tailandia
Expectorante		Vía oral. Té	Aparato respiratorio	China
Galactógeno		Vía oral. Té	Nivel glandular	Africa
		Dado en infusión acuosa al ganado (carneros, cabras, reses)	Nivel glandular	Africa del Este
		Vía oral. Té	Nivel glandular	Costa de Marfil
		Parte ingerido y parte aplicado con masaje sobre los senos	Nivel glandular	Costa Ivory
		Vía oral. Té	Nivel glandular	Filipinas
		Vía oral. Té	Nivel glandular	Guyana Francesa
		Vía oral. Té	Nivel glandular	Madagascar
		Vía oral. Se toma el jugo o látex durante los primeros tres días después del parto	Nivel glandular	Malasia
		Vía oral. Té	Nivel glandular	Mozambique
		Vía oral. Té	Nivel glandular	Tailandia
Gonorrea		Vía no establecida	Aparato reproductor	Nigeria
Hemorragias durante el período menstrual		Planta cocida con hojas de nashupon y raíz de okra silvestre. tomado como té frío	Aparato reproductor femenino	Trinidad

Tabla 2. Usos atribuidos a E. hirta en Asia, Africa y América. \*

Uso	Parte usada	Condiciones	Sistema tratado	País o región
Heridas		Freída y colocada en la lesión oprimiendo	Piel	India
		Uso externo	Piel	Nigeria
Hipertensión		Vía oral. Té	Aparato circulatorio	India (al Oeste de)
Hemostático		Vía oral. Té	Aparato circulatorio	Perú
Laxante		Vía oral. Té	Aparato digestivo	Perú
Llagas		Uso externo	Piel	Nigeria
Llagas y erupciones en los senos		Uso externo	Piel	India
Malestares intestinales		Vía oral. Té	Aparato digestivo	India
		Vía oral. Té	Aparato digestivo	India
Narcótico		Vía oral. Té	Sistema nervioso	India (al Oeste de)
Pneumonía		Vía oral. Látex	Aparato respiratorio	Haití
Problemas gástricos		Mezclada con <i>Trachyspermum ammi</i> y <i>Mentha spicata</i> en té	Aparato digestivo	India
Promotor de la fertilidad.		Vía oral. Té Aunque sus reportes están basados en prácticas mágicas o supersticiosas	Aparato reproductor (no definido)	Islas Solomon
Quemaduras		Uso externo	Piel	Nigeria
Reducción de cataratas		Gotear el látex sobre el ojo afectado	Sentido de la vista	Filipinas
Regulación de la menstruación		Combinada con aceite de palma	Aparato reproductor femenino	Nueva Caledonia
Tos		Vía oral. Látex	Aparato respiratorio	Fidji (Archipiélago de Melanesia)
		Vía oral. Té	Aparato respiratorio	India
		Vía oral. Té	Aparato respiratorio	India
Verrugas (remoción de)		Vía oral. Té	Piel	Perú
		Uso externo	Piel	Panamá

\* Datos obtenidos de NAPRALERT. (SM), 1993

### 1.3. SAN NICOLAS DE LOS RANCHOS Y CUAUHTINCHAN PUEBLA DOS POBLACIONES DE CONTRASTES Y SIMILITUDES.

Tanto San Nicolás de los Ranchos como Cuauhtinchan son dos poblaciones que pertenecen al Estado de Puebla (Fig. 2) y fueron escogidas para este estudio considerando diferencias y similitudes que permitieran comparaciones entre dos hábitats con diferentes condiciones ambientales en donde crece *E. hirta*. Entre las similitudes se encuentran su pertenencia al mismo Estado de Puebla y su tradición en el empleo de la medicina tradicional. Sus diferencias son en factores como altitud, características edáficas, geológicas y orográficas, entre otras. A continuación se presentan una serie de datos de estas poblaciones correspondientes a su localización geográfica y características abióticas relevantes y una reseña histórica que los ubica como pueblos con tradición en el uso de las plantas medicinales y, en particular, de la *Euphorbia* motivo de estudio.

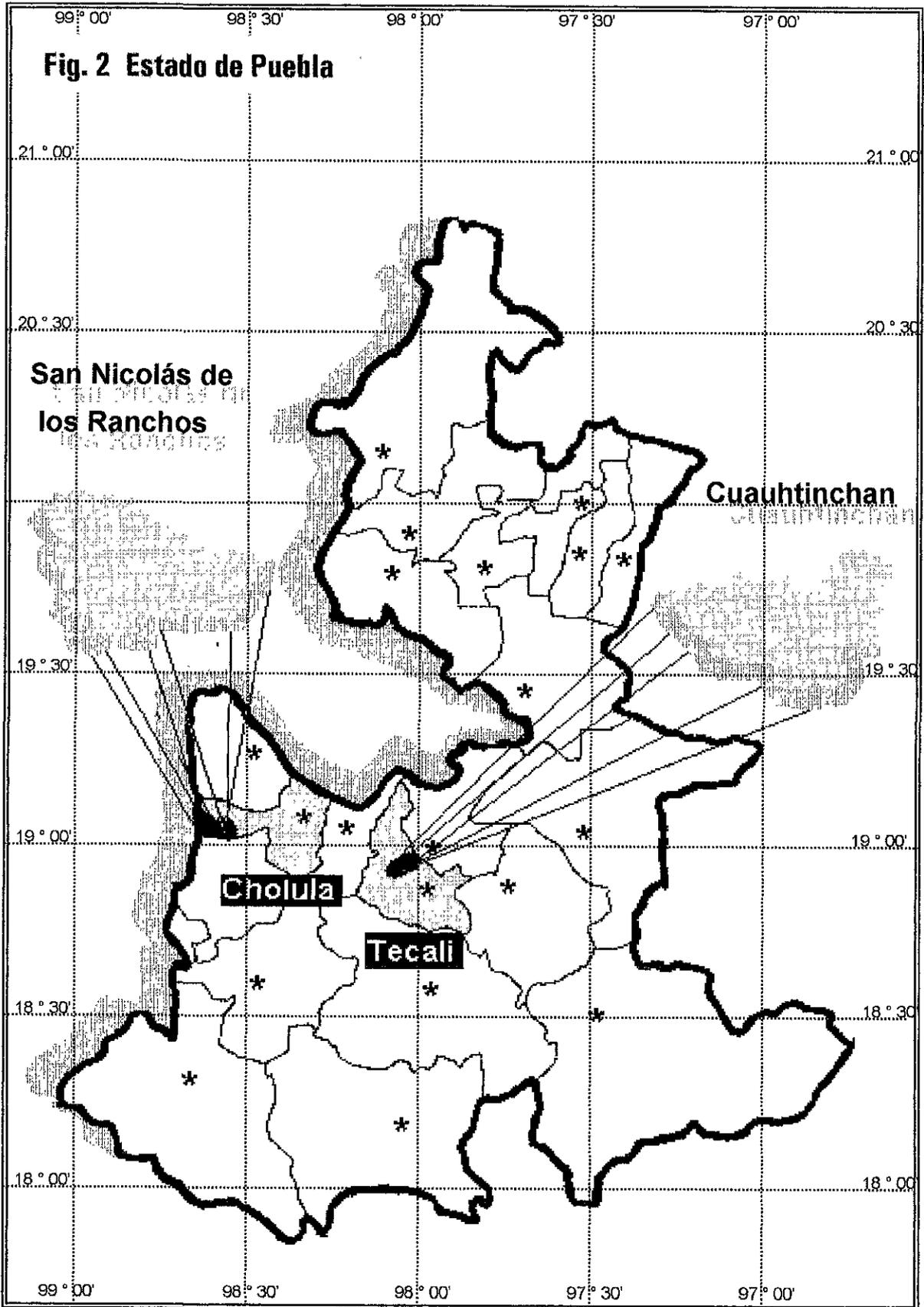
#### 1.3.1 *San Nicolás de los Ranchos, Puebla*

##### 1.3.1.1. *Ubicación*

El municipio de San Nicolás de los Ranchos pertenece al Distrito de Cholula (Fig. 2) y se ubica a las faldas de los volcanes Popocatepetl e Iztaccihuatl dentro de la Sierra Nevada, formando parte de la zona Centro-Oeste del Eje Neovolcánico Transversal.

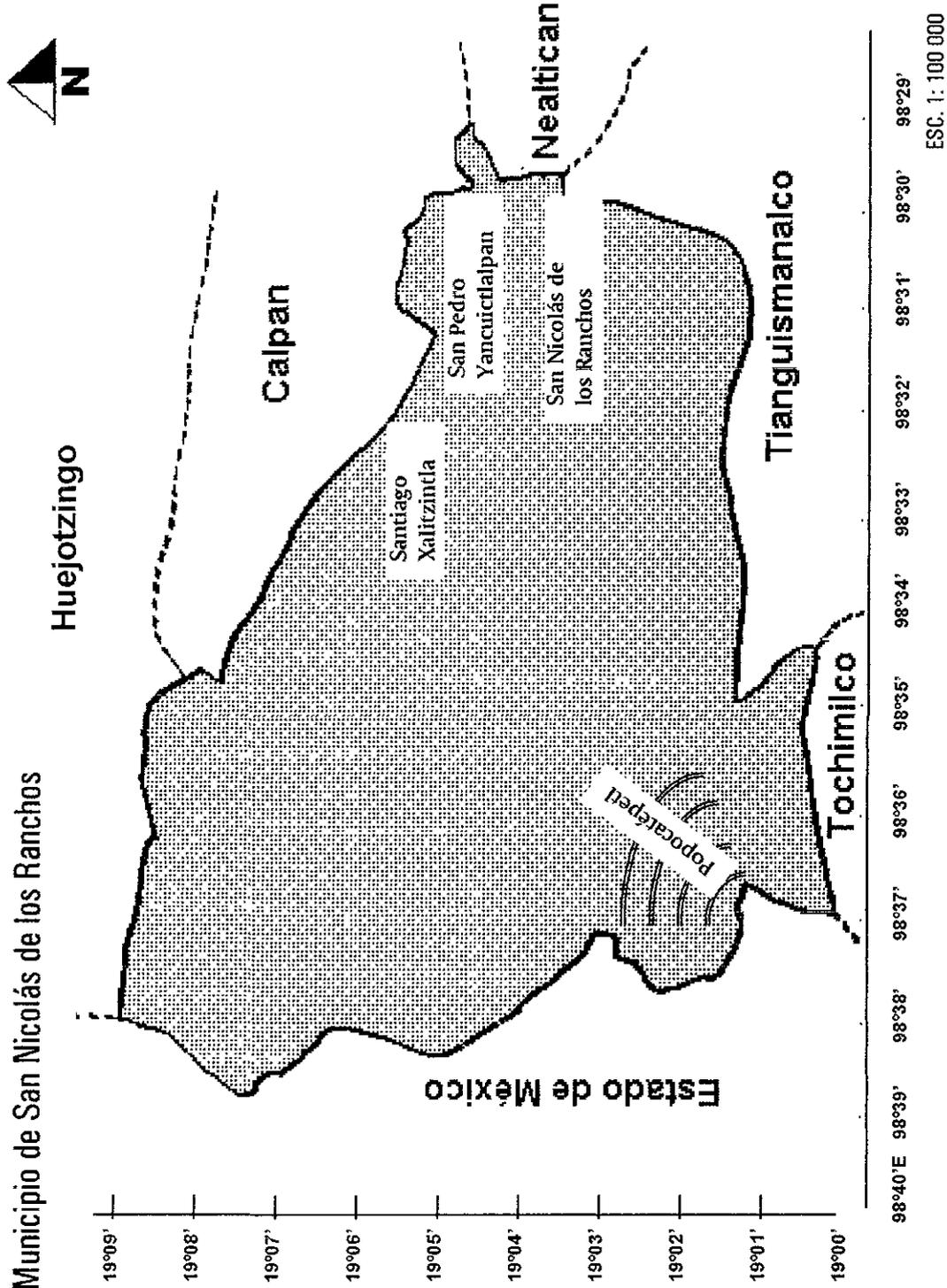
Sus coordenadas geográficas son los paralelos 19 ° 01' 24" y 19° 08' 30" de latitud Norte, y los meridianos 98° 28' 24" y 98° 39' 00" de longitud Oeste. Tiene una superficie de 195.19 km<sup>2</sup> que lo ubica en el 61o. lugar con respecto a los demás municipios del Estado (Fig. 3)

Cuenta con tres localidades, siendo estas: Santiago Xalitzintla, San Pedro Yancuítalpan y San Nicolás de los Ranchos.



ESCALA 1:18 000

Fig. 3 Municipio de San Nicolás de los Ranchos



### *1.3.1.2 Factores abióticos*

#### *Hidrografía*

Abarca la parte Oeste de la cuenca alta del Río Atoyac, una de las más importantes del estado que tiene su nacimiento cerca de los límites de los estados de México y Puebla, en la vertiente Este de la Sierra Nevada. Gran cantidad de ríos intermitentes y algunos permanentes, provenientes del Popocatepetl y del Iztaccihuatl recorren el municipio de Oeste a Este y desembocan en el Atoyac destacando los ríos Apatlaco, Apipilulco, Chico, Apol y Alseseca. Las rocas y suelos permiten la infiltración del agua hasta las grandes profundidades, por lo que al pie de los volcanes puede obtenerse agua de pozo durante todo el año.

#### *Clima*

En su territorio se presenta la transición de los climas fríos de la Sierra Nevada, a los templados del Valle de Puebla, se identifican dos climas:

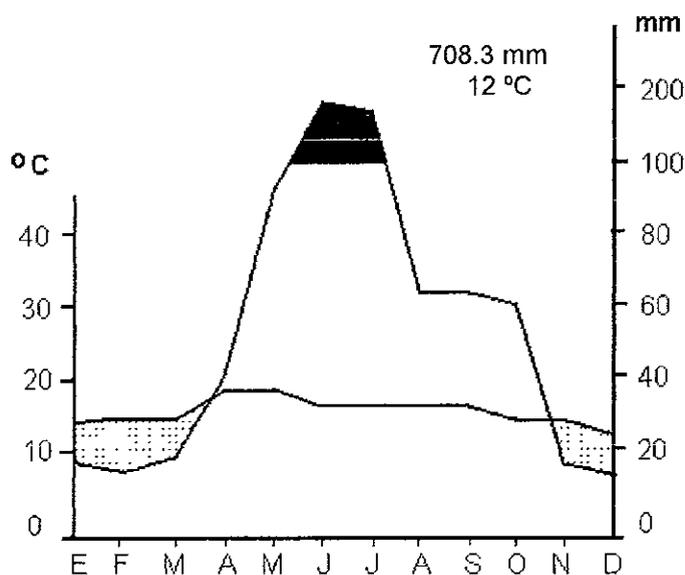
E(T)H: clima frío, con temperatura media anual de 5 °C; temperatura del mes más frío menor de 0 °C. en las zonas más elevadas del volcán Popocatepetl.

C(E)Ws(w): clima semifrío subhúmedo con lluvias en verano; temperatura media anual de 13 °C; precipitación del mes más seco menor de 40 mm y la precipitación invernal con respecto a la anual es menor del 5% en la zona correspondiente al Valle de Puebla.

Los datos de temperatura y precipitación media que reporta la estación meteorológica de Santa Rita Tlahuapan, la cual es la más cercana a la zona de estudio y que registra en sus archivos los datos correspondientes a 20 años graficados en un diagrama ombrotérmico (Gráfica 3), se puede apreciar que los meses de junio, julio, agosto y septiembre son los meses donde se presenta la mayor precipitación, temporada que corresponde a la época de lluvias en el año con temperatura promedio de 15°C. Por lo que toca a la época de secas se presenta en los meses de enero, febrero, marzo, abril, mayo, octubre,

noviembre y diciembre, la mayoría con temperaturas que van de 11°C a 16°C en los meses de abril y mayo que son los que reportan los datos más altos. La precipitación media anual es de 708.3 mm

Gráfica 3 Diagrama ombrotérmico donde se reportan las temperaturas y la precipitación media de 1963 a 1993 de la estación climatológica más próxima a San Nicolás de los Ranchos.



### Orografía

El relieve del municipio muestra las siguientes características. Al Oriente, presenta una topografía más o menos plana, con un suave ascenso en dirección Este a Oeste; posteriormente, se vuelve más pronunciado e irregular. Levantándose algunos cerros como el Ocotepc, Chico, Gordo, Tlamacas y Xaltepec. Al Poniente, el relieve llega a su máxima altura; las faldas meridionales del volcán Iztaccíhuatl al Norte; el volcán Popocatepetl al Sur y al centro la zona más baja existente entre ambos volcanes, el denominado Paso de Cortés.

Aproximadamente una cuarta parte del volcán Popocatepetl, uno de los más jóvenes de la sierra, se encuentra dentro del municipio; tiene una estructura con laderas más abruptas y sin pie de monte, y presenta un cráter con abundantes depósitos de azufre.

El municipio presenta su menor altura al extremo oriental, con 2,400 msnm y su máximo en el Popocatepetl con 5,465 m es decir, un ascenso de más de 3,000 m en menos de 15 km.

### ***Edafología.***

En el municipio se identifican 3 tipos de suelo básicamente que son: regosoles, andosoles y litosoles (Fig. 4), siendo los más abundantes los regosoles y litosoles, ocupando espacios menores los andosoles y cambisoles, estos suelos representan subunidades definidas, así como combinación entre ellos (SG y GEP, 1988).

**Regosoles:** formados por material suelto, varían según su origen, prácticamente infértiles, ocupan casi la totalidad del municipio en ocasiones presenta fase gravosa (fragmentos de roca o tepetate de menos de 7.5 cm de Ø en el suelo).

**Litosoles:** suelos de menos de 10 cm de espesor sobre roca o tepetate. No son aptos para ningún tipo de cultivo y sólo pueden destinarse al pastoreo. Se localiza en áreas reducidas, en la cumbre de los volcanes y en una pequeña zona del Sureste.

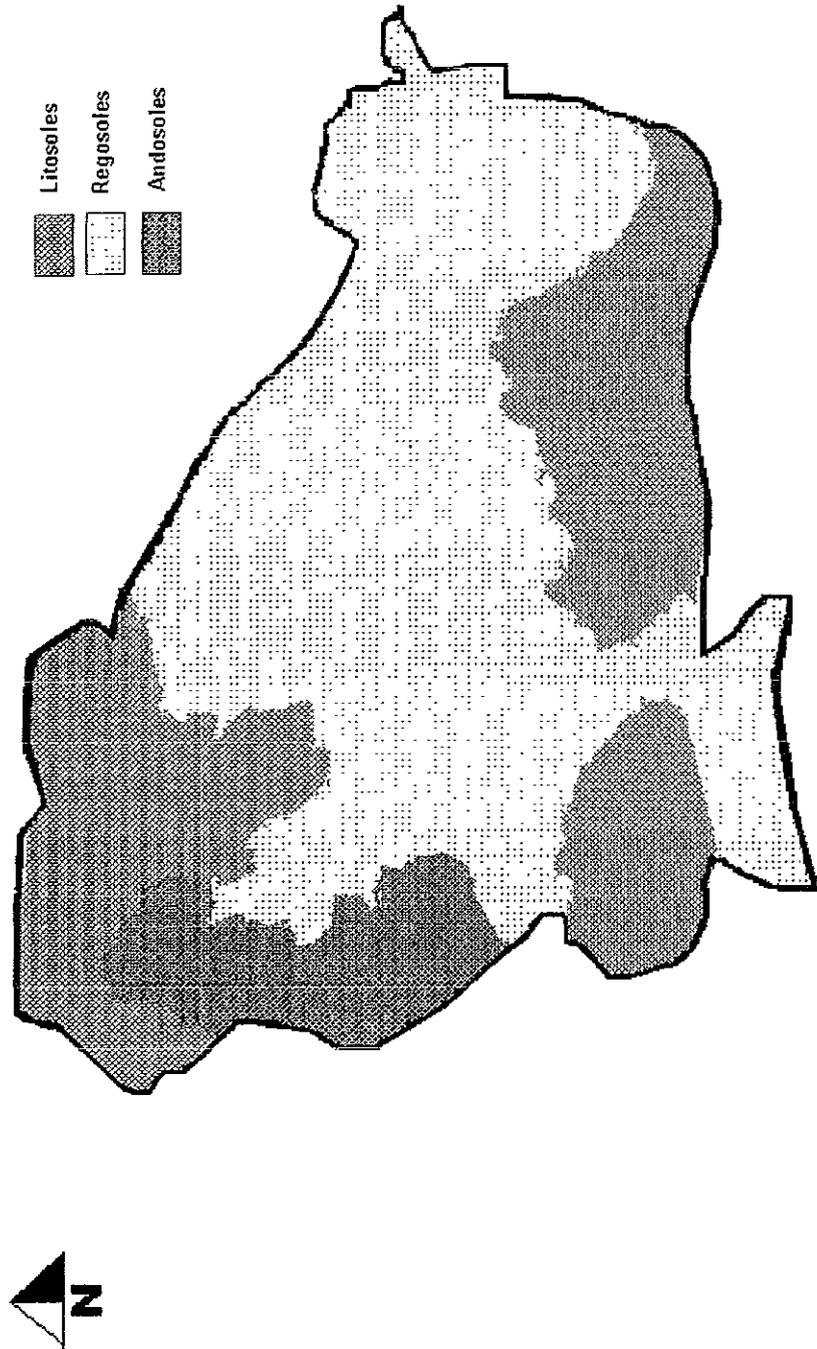
**Andosoles:** son suelos que se localizan en las elevaciones, presentan perfiles de suelos profundos, tienen un espesor hasta de 1 m y son porosos, la vegetación que sostienen son pinos, abetos, encinos y gramíneas.

#### ***1.3.1.3 Aspectos culturales***

La palabra Cholula significa "lugar donde se salta o se huye". No se sabe de dónde procedieron sus primeros pobladores, pero una leyenda cuenta que vinieron de un lugar llamado Chicomoztoc (lugar de las siete cuevas). A los habitantes de este pueblo se les llamó cholultecas o cholulas y recibieron la influencia de los olmecas. La población también tuvo un gran contacto con los teotihuacanos, ya que un grupo de éstos se estableció en Cholula entre el año 300 y el 600 d.N.E. Esta ciudad alcanzó a figurar como la segunda de México después de Teotihuacan, pues estas

**Fig. 4 Municipio: San Nicolás de los Ranchos, Puebla.**

**Carta edafológica**



ESC. 1: 100 000

dos capitales ejercían el dominio político y geográfico de la Cuenca de México y del Valle de Puebla (SEP, 1995).

Con la decadencia de Teotihuacan, llegó al Valle de Puebla un grupo al que se le ha llamado olmecas históricos (para diferenciarlos de aquellos olmecas de los años 1300 al 200 a.N.E.). Posiblemente provenía de la parte Norte del actual estado de Oaxaca y del Sur de lo que hoy es nuestra entidad (SEP, 1995).

La cultura que crearon los olmecas históricos se llamó poblano -tlaxcalteca o cholulteca, porque Cholula fue su centro político y cultural. Su cerámica fue policroma y con una decoración sencilla, característica de la región mixteca de Oaxaca, lugar con el que tenían relaciones comerciales. A este tipo de cerámica se la ha denominado poblano-mixteca o cholulteca-mixteca (SEP, 1995).

En tanto que los olmecas históricos mantenían su poder en las zonas mencionados, en el siglo X, aproximadamente, un grupo que provenía del Norte del país, llamado tolteca-chichimeca, llegó a la Cuenca de México, conducido por Mixcóatl<sup>1</sup>. Este grupo inició la conquista de los pueblos situados a la orilla del Gran Lago, extendiendo su poderío hasta el Norte de Guerrero, Morelos y Oaxaca (SEP, 1995).

Los toltecas trataron de conquistar a los cholultecas; pero al no poder dominarlos, abandonaron la lucha y a mediados del siglo XII, una parte se estableció en Cholula. Así, los toltecas fueron sometidos por los olmecas históricos casi un siglo, hasta que en 1292, aproximadamente, se rebelaron logrando dominar a sus conquistadores; convirtiéndose Cholula en un pueblo hegemónico. De esta manera, se impuso la organización política, económica, social y religiosa tolteca. Así, el gobierno fue teocrático-militar, es decir, algunos militares fungían como sacerdotes y jefes de la población. La economía se basaba en la agricultura y en el tributo de los pueblos dominados. Se introdujo el culto a Quetzalcóatl. Se intensificaron las relaciones comerciales con los mixtecos; ejemplo de ello es la gran cantidad de cerámica policroma (SEP, 1995).

---

<sup>1</sup> Cuenta una leyenda que del jefe indígena Mixcóatl y de una mujer llamada Chimalma nació Ce Acatl Topiltzin Quetzalcóatl, quien fundó y gobernó Tula (en el actual estado de Hidalgo).

Los toltecas de Cholula, con la ayuda de grupos chichimecas que provenían del Norte, consiguieron dominar el territorio poblano donde se asentaban los tepehuas "dueños del cerro o que viven en el cerro".. Los chichimecas, como recompensa a su servicio, recibieron tierras al sur de la actual Ciudad de Puebla y fundaron Cuauhtinchan a principios del siglo XIV (SEP, 1995).

Para entonces, un grupo nombrado acolhua que provenía del Norte de México llegó al valle poblano y se estableció en Huejotzingo. Su organización teocrático-militar les permitió asentarse y combatir los intentos de conquista de los toltecas de Cholula. Finalmente, los acolhuas derrotaron a sus enemigos en 1359. De esta forma, terminó la hegemonía de los pueblos que habitaron Cholula durante varios siglos y surgió el señorío de Huejotzingo (SEP, 1995).

Los grupos prehispánicos herederos de culturas ancestrales de la zona, no sólo conocían los recursos naturales sino que sabían aprovecharlos, así utilizaban sabiamente los minerales y vegetales, cuyas propiedades utilizaban en usos medicinales, de los cuales conocían sus efectos curativos y tóxicos, siendo bastante diestros en su aplicación; conocieron las propiedades de aguas medicinales, ricas y abundantes en el territorio y también aprovecharon los efectos curativos de las arenas volcánicas.

La población de San Nicolás de los Ranchos forma parte del conjunto de pequeños lugares llenos de tradición y creencias que surgieron como parte de los asentamientos prehispánicos, quizá su influencia máxima de inspiración sea estar a las faldas y voluntades de un coloso: el volcán Popocatepetl

En la época prehispánica la población surgió de diferentes familias mexicas diseminadas en el área, cuyo centro debió haberse llamado Yucatlan del nahuatl "yutl" (cualidad), "calli" (casa) y "tlan" (junto o alrededor), "casas alrededor" (Fig 5.). También se presentan asentamientos cholultecas que junto con los nahuatlacas se manifiestan en el período clásico.

Su actual área de población, corresponde al camino de acceso tomado por Cortés en su paso por Cholula el cual pasa entre los volcanes

Popocatépetl e Iztaccihuatl conocido por tal hecho como "Paso de Cortés" una de las rutas transitadas en el siglo XVI para llegar de Veracruz a la Ciudad de México.



Fig 5. Glifo

El significado del nombre de la población está formado por las raíces nahuas: "yutl", cualidad; "calli", casa y "tlan", junto o alrededor; que quiere decir "Casas alrededor".

Sus pobladores relatan que la población actual fue el producto del asentamiento de las familias o "ranchos" cuyos apellidos son referidos como: Ladino, Rojas, Analco, Casas, Panuaya y Cuautitla.

La población indígena actual porta vestimentas conformadas en el caso de las mujeres de: blusas con bordados de chaquira, enaguas adornadas con ondas de muchos colores, rebozo, aretes y grandes collares vistosos y en el de los hombres vestimentas de manta, ceñidor, paliacate, sombrero de palma y huarache de correa.

Se cultiva principalmente maíz y frijol y algunos frutales como nogal, manzana, pera, ciruela capulín y durazno, la ganadería se basa en ganado bobino, porcino caprino y equino, principalmente, aunque existen los menos en mular y asnal. Con lo que respecta a la actividad comercial se circunscribe a negocios menores como abarrotes frutas y legumbres aunque el comercio tiene una de sus expresiones en el mercado que cumple sus cometidos los días miércoles y domingo, con un afluencia de comerciantes y compradores de lugares aledaños como son San Juan Tianguismanalco, Santiago Xalitzintla, San Mateo Ozolco, San Pedro Yancuictlalpan, San Andrés Calpan, San Lucas Atzala, San Buena Ventura Nealtican, Santa María Acuescomac y Atlixco. Su área de asentamiento es el Parque Bravo en una de sus laterales y los productos expedidos son

entre otros tamales, tlaxcales, mole poblano, conservas de durazno y pera, agua miel y pulque, frutas, verduras y plantas de ornato y medicinales provenientes de Atlixco y de varios sitios (Fig. 6).



Fig. 6 Venta de plantas medicinales y de ornato en el mercado regional de San Nicolás de los Ranchos.

La recolección y el uso de plantas medicinales es una práctica muy común en el municipio. La recolección se efectúa a dos niveles uno para el autoconsumo y en menor grado para su venta al mercado local y regional. Existen algunas que tienen una gran importancia en el mercado regional tal es el caso de la zarzaparrilla (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn), doradilla (*Selaginella pallescens* (C.Presl) Spring ), ítamo (*Geranium potentillaefolium* DC.), valeriana (*Asclepias ovata* Auct. ex Steudel), hierba del cáncer (*Castilleja tenuiflora* Benth), gordolobo (*Gnaphalium* sp.), cenicilla (*Helianthemum glomeratum* Lag. ex

DC.), sauco (*Sambucus mexicana* C. Presl ex DC.), corteza de encino (*Quercus* sp. L.) y hierba del zorrillo (*Teloxys graveolens* (Willd.) Weber), principalmente. La venta de éstas se restringe principalmente a dos personas del municipio: una en la localidad de San Pedro Yancuictlalpan, que recolecta y vende grandes cantidades de las plantas antes mencionadas y otra en la localidad de San Nicolás que las vende en menor proporción (Tlapa, 1991).

Una de las construcciones que destacan en la población es un ex-convento franciscano (Fig. 7) en cuya iglesia la población realiza su liturgia religiosa. Esta construcción data del siglo XVI conservándose aún los vestigios de su primer capilla integrada a la actual construcción conventual que consta de la nave del templo y dos aposentos que aún se conservan y que lo más probable es que estuvieran techados inicialmente con viguería y tejado. La capilla tenía una pequeña torre campanario de la que se conserva su base y su escalinata exterior para subir a tocar la esquila.

En 1528 y posteriormente en 1540 el volcán Popocatepetl, entró en actividad produciéndose sismos y arrojando cenizas y tal vez esto interrumpió los trabajos de construcción del convento de San Nicolás de los Ranchos, suspendiéndose también el de las poblaciones cercanas de Tianguismanalco y Calpan, volviéndose a reanudar al siguiente siglo.

La portada principal ya estaba avanzada en la fecha que fue abandonada la construcción, y fue posteriormente rearmada por personas con pocos conocimientos de arquitectura, sin considerar los seudotríglicos y las metopas<sup>2</sup> del friso, trabajados en forma muy primitiva y después acomodada en la fachada del templo como meros detalles de ornato, su estilo clasista es similar al de la fachada de la población de Tianguismanalco incluso en los materiales empleados.

La fiesta patronal se conmemora en la semana comprendida del 10 de septiembre en adelante, con octava en honor a San Nicolás Tolentino con misas, rezos, procesiones, fuegos artificiales y danzas.

---

<sup>2</sup> Parte del friso dórico situado entre dos triglifos

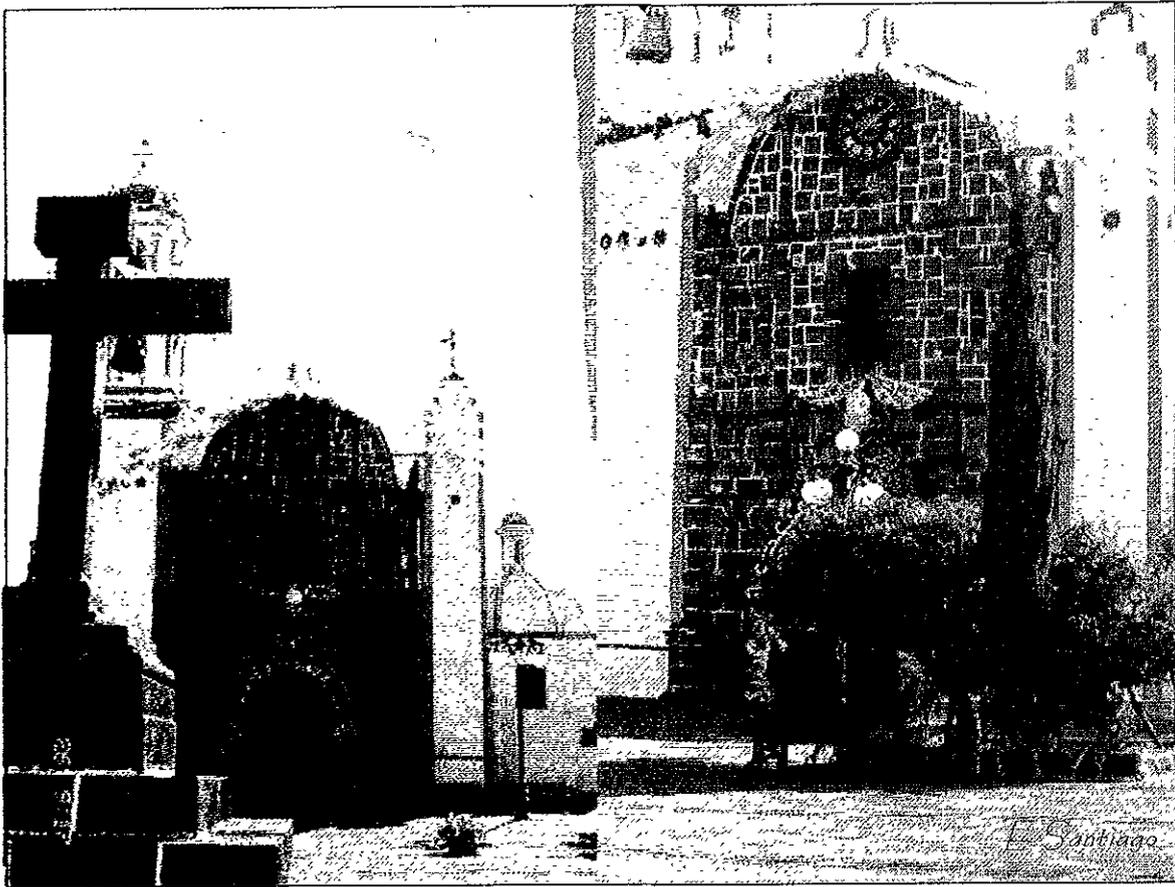


Fig. 7 Vista del atrio y fachada de la iglesia que forma parte del exconvento franciscano del siglo XVI en donde se lleva a cabo la liturgia religiosa católica de la población de San Nicolás de los Ranchos..

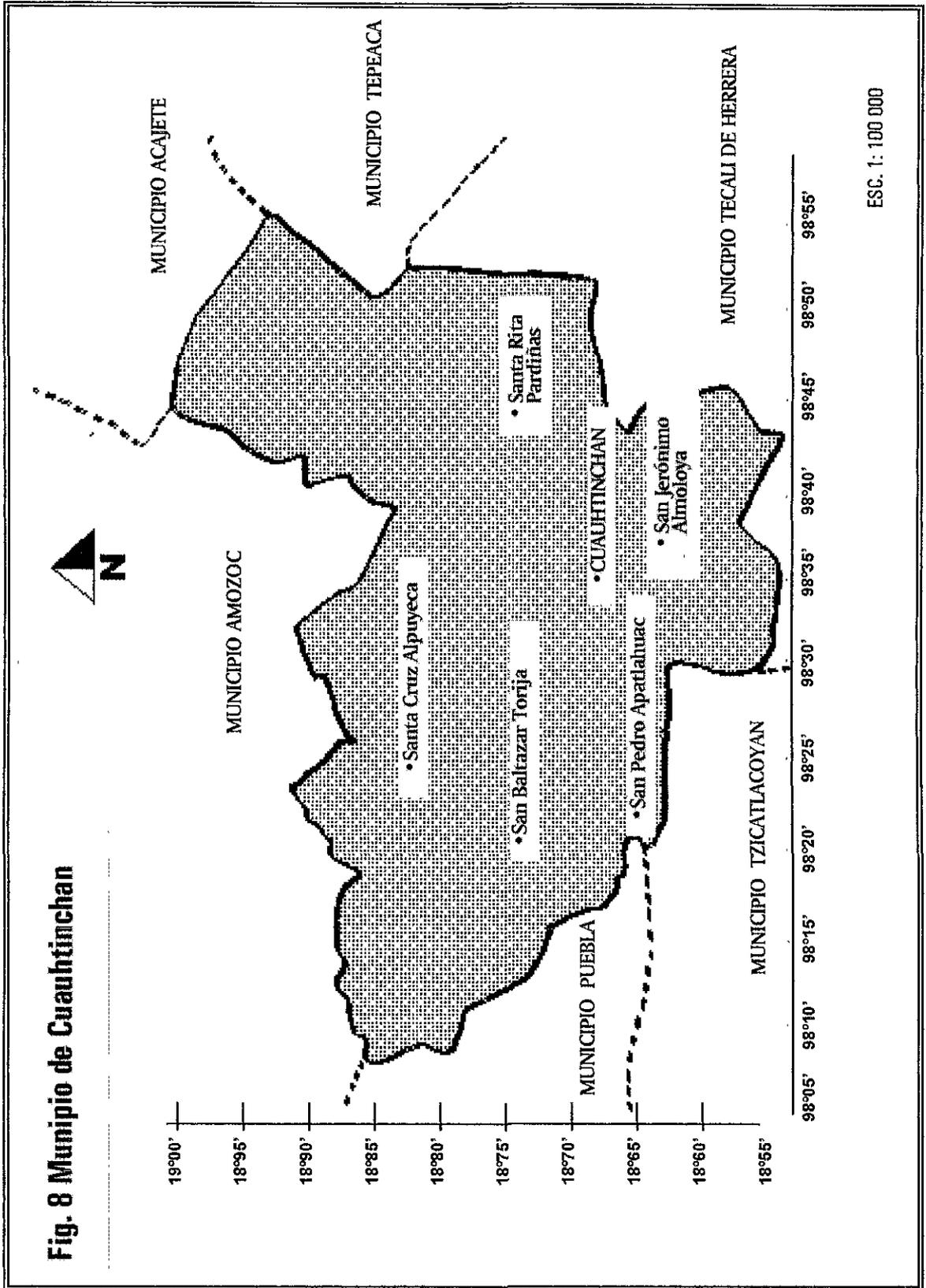
### *1.3.2 Cuauhtinchan, Puebla*

#### *1.3.2.1 Ubicación*

El municipio de Cuauhtinchan pertenece al Distrito de Tecali y se localiza en la parte central del Estado de Puebla (Fig. 2).

Sus coordenadas geográficas son los paralelos  $18^{\circ} 54' 18''$  y  $19^{\circ} 00' 30''$  de latitud Norte y los meridianos  $97^{\circ} 56' 24''$  y  $98^{\circ} 09' 18''$  de longitud Oeste (Fig. 8). Tiene una superficie de  $136.50 \text{ km}^2$  que lo ubica en el 95° lugar con respecto a los demás municipios del Estado.

**Fig. 8 Municipio de Cuauhtinchan**



Cuenta con 13 localidades, de las cuales destacan: San Jerónimo Almoloya, San Pedro Alpatlahuac, Santa Rita Pardiñaz, Santa Cruz Alpuyeca, San Baltazar Torija y San Juan Cuauhtinchan.

### *1.3.2.2. Factores abióticos*

#### *Hidrografía*

El municipio pertenece a la cuenca del río Atoyac, una de las más importantes del estado; sin embargo, no cuenta con corrientes superficiales importantes, excepto al Sureste, donde es cruzado por el río Atoyac en un corto tramo.

El territorio es bañado por arroyos intermitentes que bajan de la Sierra de Amozoc y se unen al Atoyac.

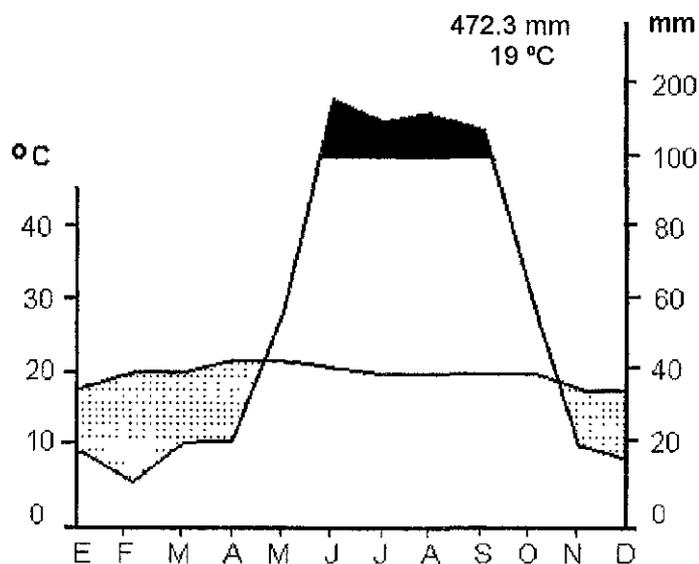
#### *Clima*

En el municipio se presenta un solo clima.

C(W<sub>1</sub>)(w): clima templado subhúmedo con lluvias en verano; temperatura media anual 19°C; el porcentaje de precipitación invernal con respecto a la anual es menor de 5%.

Los datos de temperatura y precipitación media que reporta la estación meteorológica de Tepexi de Rodríguez, la cual es la más cercana a la zona de estudio y que registra en sus archivos los datos correspondientes a 19 años graficados en un diagrama ombrotérmico (Gráfica 4), se puede apreciar que los meses de junio, julio, agosto y septiembre son los meses donde se presenta la mayor precipitación, temporada que corresponde a la época de lluvias en el año con temperatura promedio de 19°C. Por lo que toca a la época de secas se presenta en los meses de enero, febrero, marzo, abril, mayo, octubre, noviembre y diciembre, la mayoría con temperaturas que van de 16°C a 22°C en los meses de abril y mayo que son los que reportan los datos más altos. La precipitación media anual es de 472.3 mm.

Gráfica 4 Diagrama ombrotérmico donde se reportan la temperatura y la precipitación media de la estación climatológica más próxima a Cuauhtinchan (Base de datos de 1969 a 1997)



### ***Orografía***

En el municipio confluyen tres regiones morfológicas: al Norte, la Sierra de Amozoc; al Suroeste la depresión de Valsequillo y al Centro-Oriente el Valle de Tepeaca.

El Valle de Tepeaca, tiene como característica principal ser un suelo eminentemente calizo con yacimientos de mármol; la Sierra de Amozoc es una pequeña cadena de cerros que presentan una orientación, Noroeste a Sudeste desde el cerro Tepozuchitl en las inmediaciones de la Ciudad de Puebla, hasta el Cerro de la Cruz, en Tepeaca y la depresión de Valsequillo que es la cuenca por la que corre el río Atoyac, al pie de las estribaciones septentrionales de la Sierra de Tentzo.

El relieve del municipio está determinado por la presencia de la Sierra de Amozoc, que cruza el Norte del territorio, destacando los cerros Pajío, Ahuaxahuayo, el Zapote, Partido, Tula, Quiyo, Tuxquiyo y Maxcha.

De la Sierra hacia el Sur se presenta un constante e irregular descenso interrumpido por cerros aislados como el Tecaltzi, Tiochica y Tlanacone, hasta hundirse aún más el terreno en la depresión de Valsequillo.

La altura del municipio oscila entre 2,000 y 2,560 m.s.n.m.

### *Edafología*

En el municipio se identifican suelos pertenecientes a los grupos (Fig. 9) que a continuación se describen:

**Litosol:** son suelos de menos de 10 cm de espesor sobre roca o tepetate. No son aptos para cultivos de ningún tipo y sólo pueden destinarse a pastoreo. Se localiza cubriendo la Sierra de Amozoc; presenta fase dúrica (tepetate a menos de 50 cm de profundidad; suelos adecuados para cultivos de raíces someras).

**Feozem:** adecuados para cultivo que tolera exceso de agua, aunque mediante obras de drenaje pueden destinarse a otro tipo de cultivos. Son de fertilidad moderada a alta y se presenta en una franja angosta del centro del municipio.

**Cambisol:** son adecuados para actividades agropecuarias con actividad moderada a buena, según la fertilización a que sean sometidos. Por ser arcillosos y pesados, tienen problemas de manejo y estos cubren una parte considerable del municipio presentando fase dúrica.

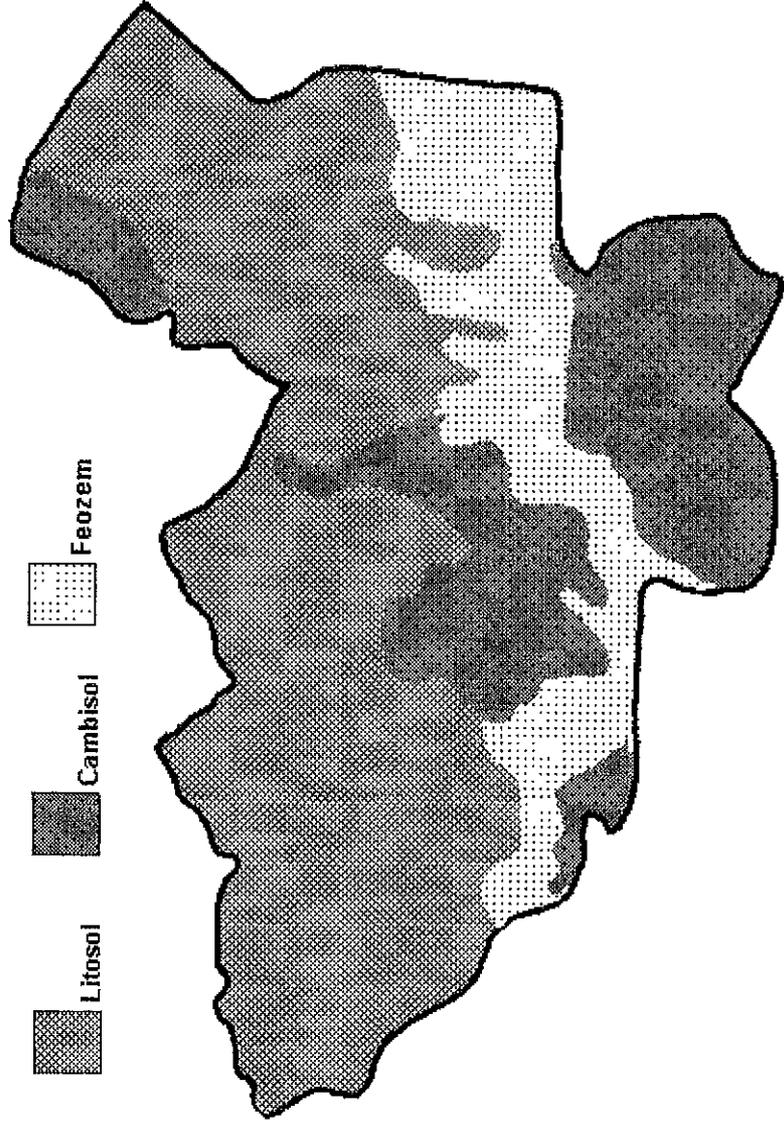
**Rendzina:** suelos de fertilidad alta en actividades agropecuarias, con cultivos de raíces someras, propios de la región en que se encuentran. Se localizan en un área reducida al extremo Suroeste; presentando fase lítica (roca a menos de 50 cm de profundidad).

La mayor parte del municipio está cubierto tanto por pastizal inducido donde existe ganado bovino, como por áreas dedicadas a la agricultura de temporal. Los pastizales y las zonas temporaleras se entremezclan al centro y Sur del municipio, aunque muestran signos evidentes de erosión.

#### *1.3.1.3 Aspectos culturales.*

La palabra Tecali que significa “en la casa de piedra” de “tetl” piedra y “calli” casa, nominación que aparte de dar nombre al municipio se asigno para nominar al alabastro o tecali que es una piedra de color blanco con

**Fig. 9 Municipio: Cuauhtinchan, Pue.  
Carta edafológica**



ESC. 1: 100.000

vetas de otros colores de gran resistencia para labrar y pulir (muy similar al mármol) la cual fue utilizada durante la época prehispánica por los olmecas, totonacas, teotihuacanos y mexicas en las esculturas, orfebrería, máscaras y adornos como lo muestra parte de los ornamentos del Palacio de Quetzalpapálotl<sup>3</sup> en Teotihuacan, pero que durante la colonia adquirió mayor importancia tanto en la arquitectura como en la elaboración de juguetes. Finalmente el nombre regional de la piedra pasó al vocabulario español (SEP, 1995).

En la época prehispánica Tecali formaba parte del señorío de Cuauhtinchan, contituido también por Tepeaca.

Cuauhtinchan que significa en nahuatl “Casa de las águilas” de “cuauhtli”, águila; “in” plural posesivo y “chan” casa, madriguera (Fig. 10) tubo un florecimiento que abarcó desde el año 1,000 d.n.e. hasta el año 1,500 d.n.e. aprox. Este está comprendido en el período posclásico: temprano, medio y tardío.



Fig. 10 Glifo

Cuauhtinchan significa en nahuatl “Casa de las águilas” de “cuauhtli”, águila; “in” plural posesivo y “chan” casa, madriguera.

En esta fase se destaca el arribo de grupos Tolteca-Chichimeca sobre la población local llamada Citecacozoteca (que en general debieron ser del grupo popoloca).

<sup>3</sup> Palacio cuyo nombre significa de “pájaros y mariposas” y en el que se encuentran varios objetos de alabastro, como un jaguar de color verde claro, con dibujos en relieve; una loza cuadrangular de color blanco y una verde con un personaje esculpido cuyas manos representan las garras del tigre (SEP, 1995).

Los grupos arribados estaban divididos en siete grupos; cuatro de ellos tienen nombres gentilicios: Cuauhtinchantlaca, Moquiuxca, Chimalpameca-Xalcomolca y Totollinpaneca, los tres restantes denominados por los lugares donde se establecieron: Chichimecas asentados en Tollan: Techachalticpac, Calmecaucan y Ayapanco; Chichimecas establecidos en Tenantitlan y Chichimecas ubicados en Tlaxichco, Tlaxichtzingo y Acolpihcan (Reyes, 1978).

Además de los chichimecas, llegaron a Cuauhtinchan otros grupos étnicos como los acolhua y tlamayoca de Uexotzinco, que se establecieron en Tepeaca; los mixteca-popoloca y los colomochca que se ubican en Cuauhtinchan, Oztoticpac, Tecamachalco y Cholula. Procedentes de Cholula llegan 25 calpulli<sup>4</sup> que se asientan en Cuauhtinchan y después migran a Tepeaca. Por otro lado hay que mencionar que estos grupos no llegaron a tierras deshabitadas sino que tuvieron que conquistar a los pobladores originales que formaban siete pueblos. Todos estos asentamientos finalmente dieron origen a la formación de dos señoríos con su propia nobleza indígena, uno el de Nauapan y otro el de Pinopan (Reyes, 1978).

Cabe mencionar que el antiguo señorío de Cuauhtinchan incluía a los poblados de Tepeaca, Tecali, Tecamachalco, Quecholac y Cuauhtinchan.

En la época prehispánica, el mercado representaba el mejor sitio de abastecimiento e intercambio de productos. En Cuauhtinchan y Tepeaca existieron importantes tianguis, pero la competencia entre ambas plazas ha de haber sido muy fuerte ya que Tepeaca contaba con una mejor situación en cuanto al tránsito. En la época de la colonia su posición fue reforzada por el régimen español ya, que en ésta se desempeñaban funciones administrativas centrales, esto provocó que el tianguis de Cuauhtinchan que se celebraba el domingo, fuera perdiendo importancia al punto que desapareció por completo, es probable que el año 1559 fuera el último mercado, puesto que el pueblo fue destruido; cabe señalar que otro factor que influyó en la desaparición del tianguis fue su mala fama respecto a la compraventa, ya que se practicaba gran engaño en el

---

<sup>4</sup> Calpulli. En los documentos de Cuauhtinchan se habla de calpulli cuando se hace referencia exclusivamente a un grupo étnico que es la población de origen cholulteca

intercambio de productos y esto originó que fuera objeto de un rígido reglamento (Seele & Tyrakowski, 1983).

En el curso de la reestructuración administrativa y política de la conquista por los españoles, Cuauhtinchan recibió su plaza principal, además de la cuadra de la iglesia y del convento, mientras que los pueblos subordinados sólo contaron con la cuadra de la iglesia (Fig. 11).

El exconvento franciscano se construyó bajo la dirección de Fray Juan de Rivas por el año 1527-1528 y se concluyó en 1593 (Fig 11). Cuenta actualmente con su claustro parcialmente en ruinas y la nave de la iglesia que se encuentra muy deteriorada pese a los esfuerzos del INAH, quien realiza actualmente su reconstrucción.

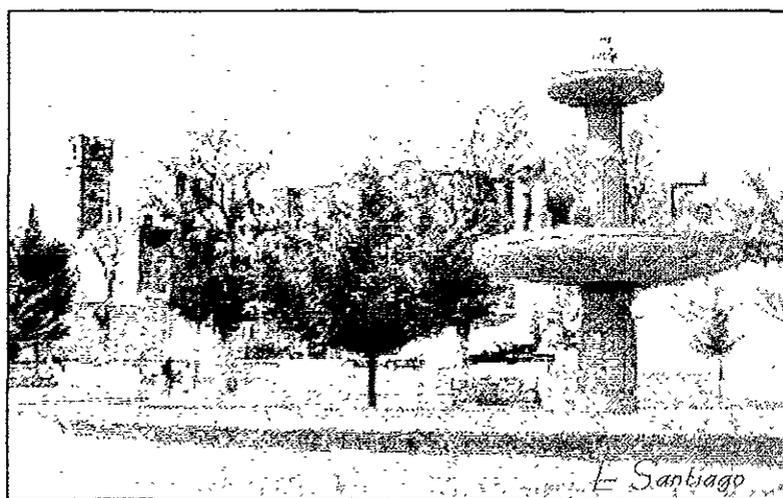


Fig. 11 Plaza principal, iglesia y exconvento franciscano del municipio de Cuauhtinchan, Puebla.

Sus dimensiones son enormes, tiene dos torres altas y su construcción del siglo XVI corresponde a la de los conventos fortaleza de la época (Fig. 12). La barda atrial está formada por una original superposición de arcos de distintos diámetros con interesante efecto plástico. El punto de mayor interés es su retablo que data del siglo XVI uno de los más antiguos de México, en el que se aprecia una marcada influencia gótica y a pesar de su deterioro, se puede observar una serie de óleos que se atribuyen al pintor Juan de Arrué (1565-1637).

### ***1.3.3. Utilización de E. hirta L. en San Nicolás de los Ranchos y San Juan Cuauhtinchan.***

Para poder valorar la utilización de *E. hirta* por las poblaciones motivo de estudio, se realizó una encuesta a ambas que permitiera obtener una serie de datos para su análisis (Ver Apéndice I). En dicha encuesta se consideró un tamaño de muestra de 100 personas de ambos sexos cuyas edades fueran de 30 años en adelante; en esta muestra se incluyeron a aquellos pobladores que tuvieran una relación estrecha con las plantas como es el caso de vendedores de las mismas, curanderos y parteras, aprovechando inclusive las zonas de confluencia como es el caso del tianguis.

De los 100 encuestados, 58 pobladores de San Nicolás de los Ranchos confirmaron su conocimiento de la planta en cuestión y 41 de Cuauhtinchan, mismos cuyos datos e información aportada se concentran en los Apéndice II y III

Los datos considerados en la encuesta se dividieron en 3 aspectos:

- Datos del entrevistado.
  - Datos sobre *E. hirta*.
  - Datos sobre plantas alternativas.
- 
- ***Datos del entrevistado.***

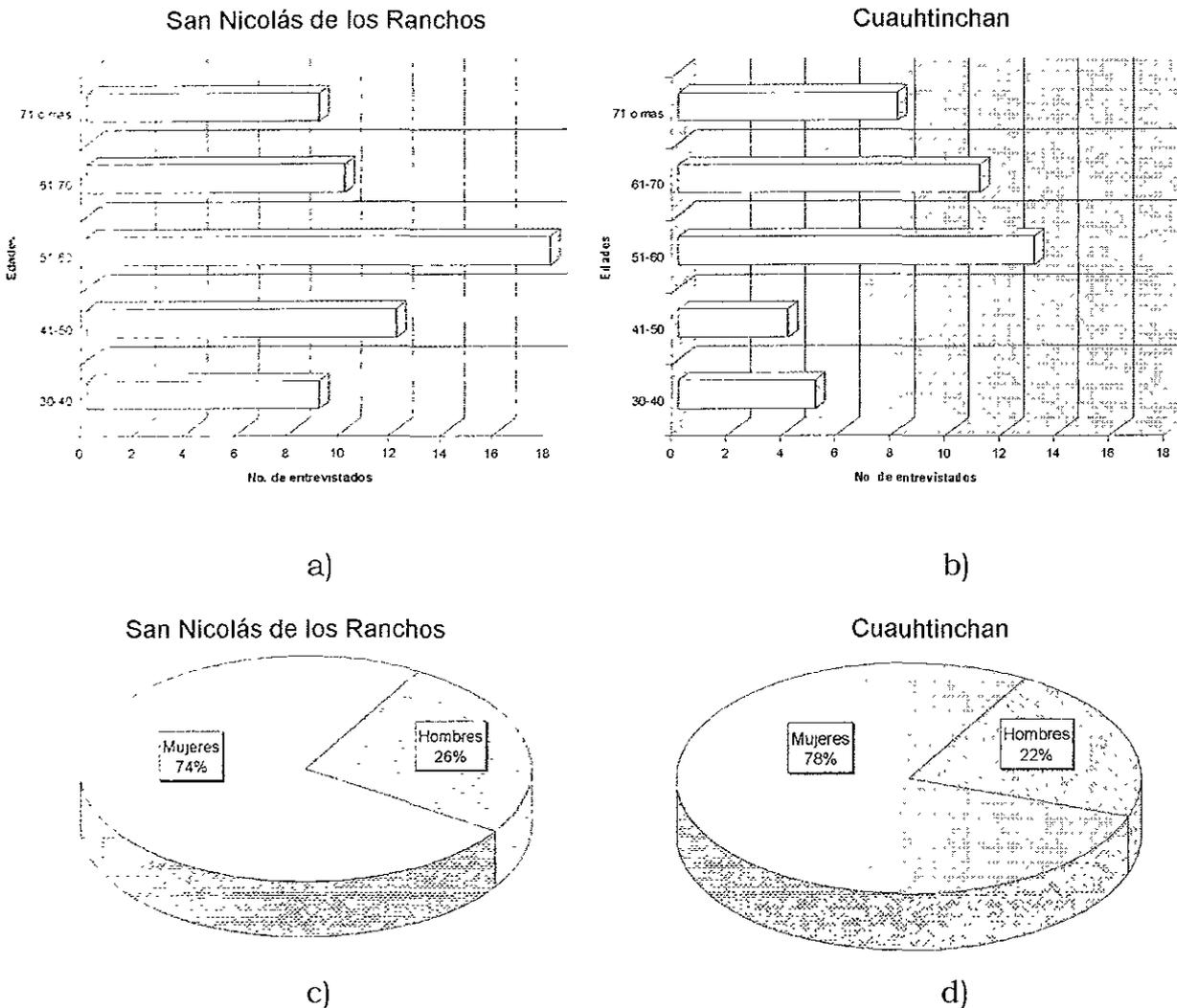
Con la intención de poder realizar un análisis de los datos obtenidos, los correspondientes a los entrevistados se agruparon por edad, sexo y ocupación y origen de su conocimiento.

Las edades se agruparon en 5 rangos, coincidiendo para ambas poblaciones que aquellos entrevistados entre 51-60 años fueran en mayor número quienes conocían sobre la utilidad de *E. hirta*.. Aunque en San Nicolás de los Ranchos se nota cierta tendencia de mayor conocimiento en los pobladores de 51 años en adelante y en Cuauhtinchan el número de informantes menores de 51 años o mayores de 61 mantienen cierta homogeneidad en cuanto a su número (Gráfica 5a y 5b).

Atendiendo al sexo de los informantes para ambas poblaciones el sexo femenino fue mayoritario en su conocimiento con porcentajes del 74%

y 78%; y una minoría porcentual del 26% y 22% del sexo masculino para San Nicolás de los Ranchos y Cuauhtinchan respectivamente (Gráfica 5 c y d).

Gráfica 5 Datos de entrevistados. a) y b) Relación de edad con número de entrevistados c) y d) Porcentajes del sexo de los entrevistados



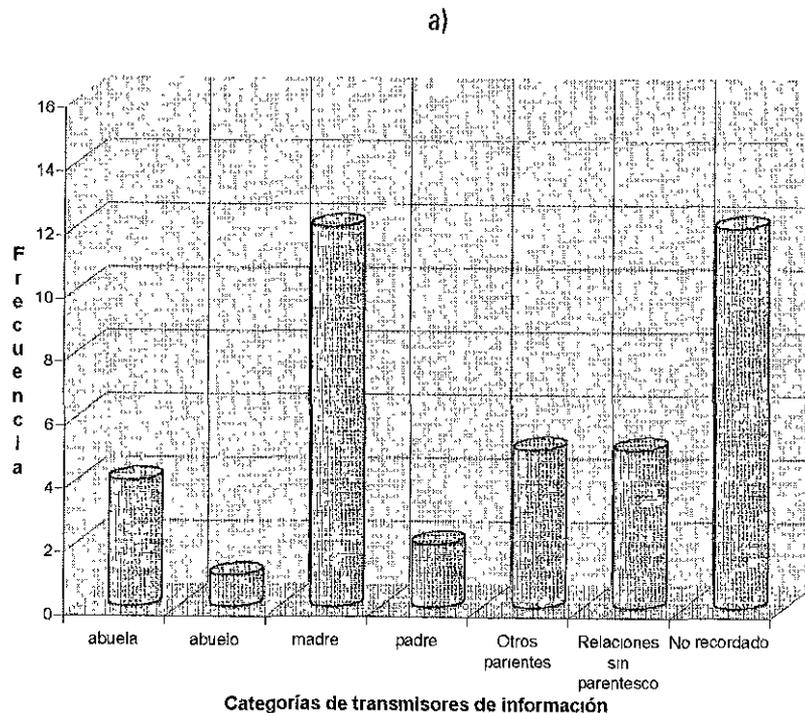
En las ocupaciones de los informantes se destacan básicamente las labores del campo en diversas formas, como agricultores, jornaleros criadores de ganado, aunque este último es a pequeña escala. Otras ocupaciones como vendedores, los cuales en su mayoría fueron de las áreas de mercado. El caso en el que se considera como labores del hogar y

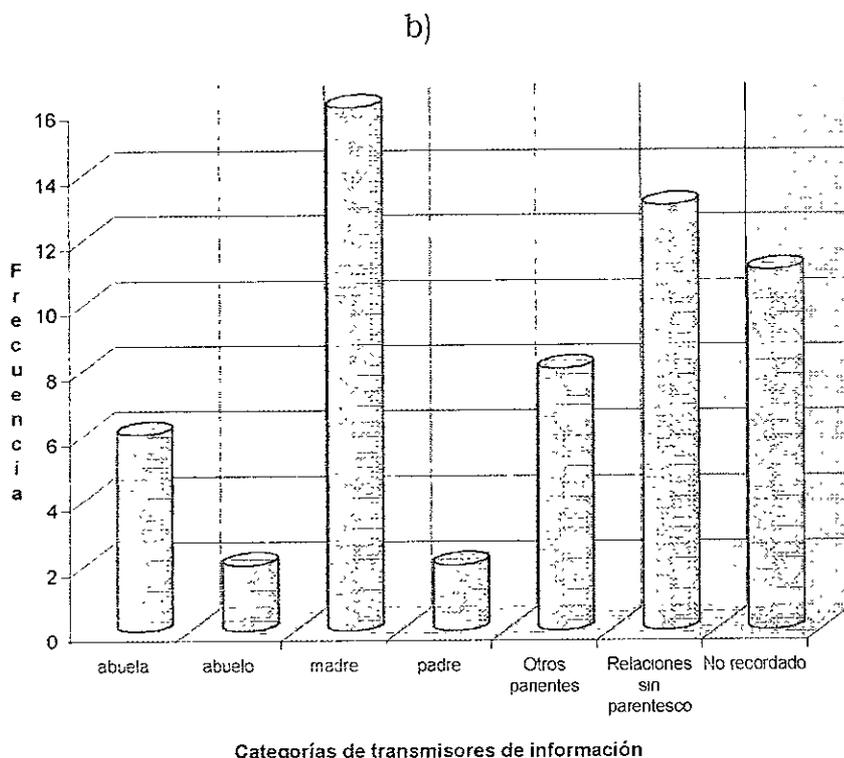
el campo se debe a que las mujeres tienen participación en labores del campo en la siembra y durante las cosechas, esto obviamente se combina con el cuidado de la casa e hijos.

En la encuesta se obtuvieron los datos con respecto a quienes habían transmitido la información a los entrevistados, por lo que se presentan en 8 categorías que son: abuela, abuelo, madre padre, otros parientes donde se incluyeron primos, tíos, cuñados y suegra; también se tomaron en cuenta las relaciones sin parentesco que abarcaron a amigos, compadres, vecinos, o simples conocidos fortuitos; y por último se consideró a la categoría que engloba a quienes no recordaron la procedencia de su conocimiento.

A continuación en la Gráfica 6 se presentan los resultados de estos datos donde se pueden observar que para San Nicolás de los Ranchos, la transmisión de la información se presenta por parte de la madre con una  $F=16$  y las relaciones sin parentesco con  $F=13$ , aunque la frecuencia de individuos que no recordaron quien les aportó la información es digno de considerarse con un valor de  $F=11$ .

Gráfica 6 Categorías de transmisión de la información Vs frecuencia a) San Nicolás de los Ranchos y b) Cuauhtinchan.





En Cuauhtinchan los informantes también definieron mayoritariamente a la madre como transmisora del conocimiento con una frecuencia de  $F=12$ , al igual de quienes no recordaron su origen con  $F=12$ , distribuyéndose en el resto de las categorías establecidas en forma minoritaria los demás entrevistados.

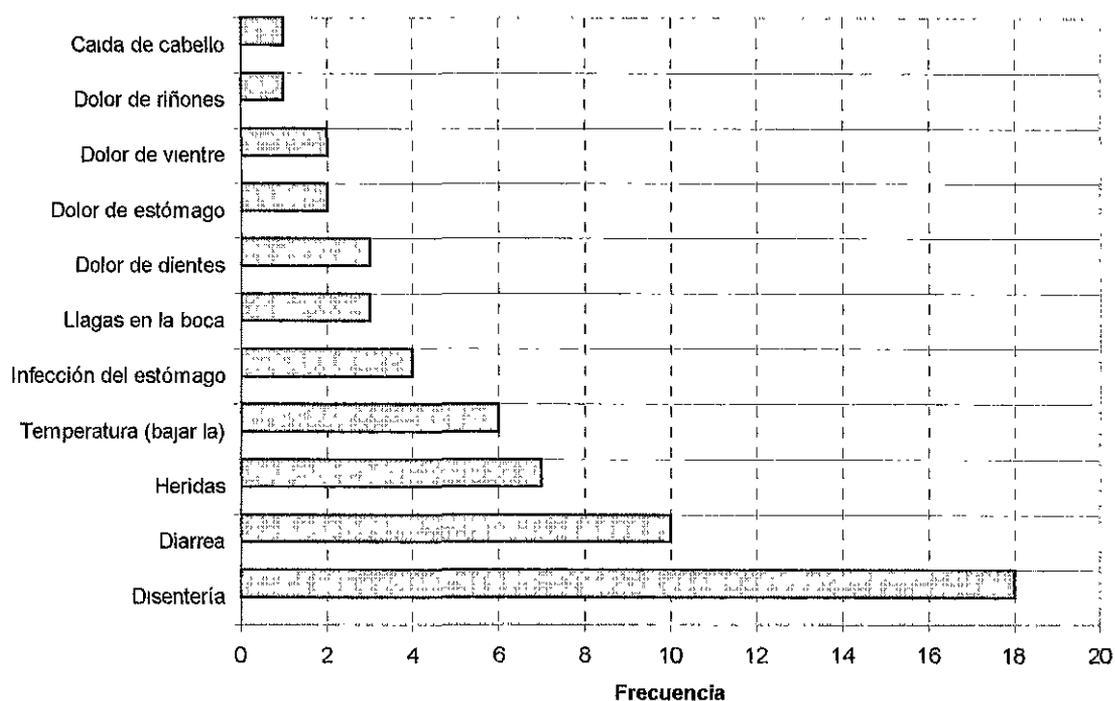
- **Datos sobre *E. hirta*.**

Los datos de interés considerados para esta parte que se tomaron en cuenta fueron el uso atribuido; la forma de uso; la parte de la planta empleada; la vía de administración utilizada; su combinación con otras plantas o materiales; la época de colecta en el año y nombre(s) común(es) con que era conocida *E. hirta* (Apéndices II y III).

En la población de San Nicolás de los Ranchos se encontró que el uso medicinal fue confirmado para 11 afecciones (signos, síntomas y padecimientos) que los entrevistados refieren su cura, las cuales son: disentería, diarrea, heridas, disminución de la temperatura, infección del estómago, llagas en la boca, dolor de: dientes, estómago, vientre y riñones

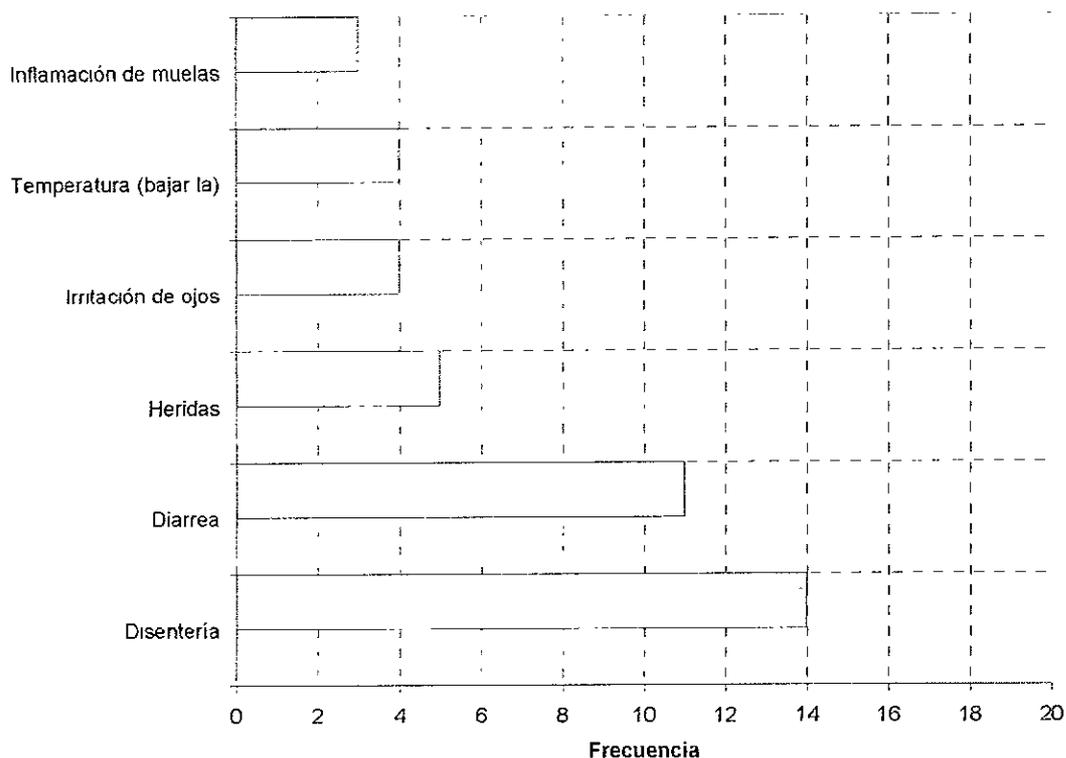
así como la caída de cabello. Una de las informantes reportó el uso comestible de los frutos, los cuales refirió, tienen un sabor a nuez esto es interesante mencionarlo ya que no hubo ninguna referencia sobre otra categoría de uso diferente a la medicinal en ninguna de las dos poblaciones (Gráfica 7)

Gráfica 7. Padecimientos remediados con *E. hirta*. Contra frecuencia en San Nicolás de los Ranchos.



En Cuauhtinchan las propiedades atribuidas a *E. hirta* fueron también de índole medicinal, encontrándose 6 afecciones (signos, síntomas y padecimientos) los cuales fueron: disentería, diarrea, heridas, irritación de ojos, disminución de temperatura e inflamación de muelas, contando las 3 primeras con las mayores frecuencias (Gráfica 8).

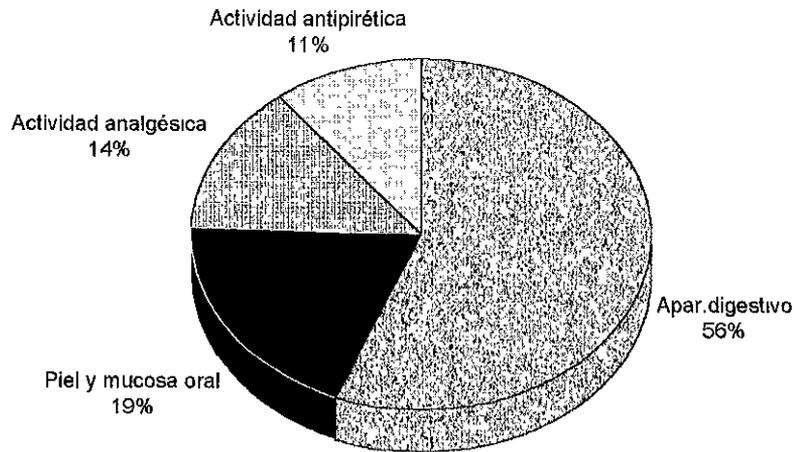
Gráfica 8. Padecimientos remediados con *E. hirta*. Contra frecuencia en Cuauhtinchan



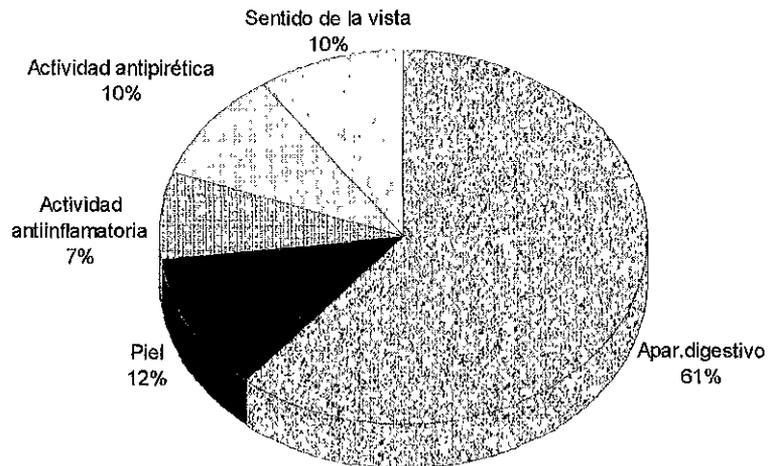
Agrupando esta información por el nivel de uso, en San Nicolás de los Ranchos destacan los del aparato digestivo con un 56% que comprende diarrea, disentería e infecciones del estómago; siguiendo las de la piel y cavidad bucal con 19% considerando a las heridas, caída del cabello y llagas en la boca. También las actividades antipirética con 11% y la analgésica con 14% atribuida en dolores de riñones, vientre, estómago y dientes es digna de resaltar, aunque estos poderes curativos atribuidos tengan un porcentaje de frecuencia minoritaria (Gráfica 9).

Para Cuauhtinchan el nivel de uso, se pueden apreciar en 5 grupos que son: el aparato digestivo con el mayor porcentaje de frecuencia con 61% abarcando afecciones como disentería y diarrea; le siguen la piel con 12% considerando a las heridas; el sentido de la vista con 10% abarcando irritaciones de los ojos; la actividad antipirética con 10% y por último lo competente a la actividad antiinflamatoria con 7% considerando a la inflamación de muelas (Gráfica 10).

Gráfica 9. Relación porcentual del nivel de acción de los padecimientos remediados por *E. hirta* en. San Nicolás de los Ranchos.



Gráfica 10. Relación porcentual del nivel de acción de los padecimientos remediados por *E. hirta* en. Cuauhtinchan

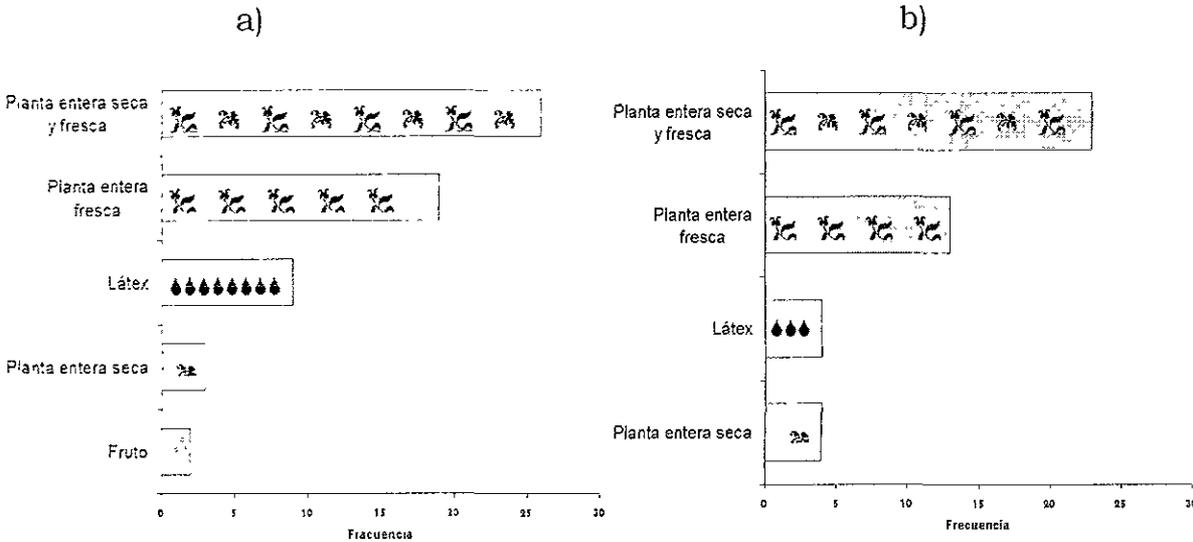


Relacionando los resultados tanto de San Nicolás de los Ranchos como de Cuauhtinchan es notable la similitud en los padecimientos disentería, diarrea, heridas y disminución de la temperatura, que son tratados con *E. hirta* para su curación, aunque también es importante observar que existen otros que no son marcados por ambas poblaciones, como serían la actividad analgésica y antiinflamatoria

Las preparaciones o formas de uso de la planta en ambas poblaciones eran realizadas preferentemente con la planta entera fresca o seca, aunque en segundo término los encuestados reportaron el uso de la planta entera pero fresca. El uso del látex implica que la planta esté fresca y recientemente cortada y también se presenta su utilización sobre todo para afecciones cuya vía de aplicación sea tópica u oftálmica, como es el caso de las heridas y las irritaciones de los ojos respectivamente (Gráfica 11).

Entre las formas de uso, se encuentra la planta completa hervida en forma de té rara vez combinada con otras, fresca o seca, y la vía más empleada es la oral (Apéndices II y III). Estos aspectos resultan también coincidentes con los aportados por las diferentes medicinas tradicionales de otros países (Tabla 2).

Gráfica 11 Partes más empleadas de *E. hirta* reportadas en a) San Nicolás de los Ranchos y en b) Cuauhtinchan



Los nombres comunes de una planta, como es sabido, son asignados por la gente de muchas maneras y con diversas asociaciones, mismas que al transmitirse se deforman o se “renombran” pero siempre son el indicio de la primera parte del reconocimiento de la planta, al grado que se puede recordar el nombre y no para qué sirve. Así, en nuestro país es usual encontrar varias denominaciones comunes para una misma planta, aquí se muestran los obtenidos para esta euphorbia en ambos lugares, notándose similitudes en la denominación común, así como asociaciones con plantas similares y también el empleo de la lengua náhuatl (Tabla 4).

Tabla 4 Nombres comunes atribuidos a *E. hirta* en las poblaciones estudiadas

Nombres Comunes San Nicolás de los Ranchos	Nombres Comunes Cuauhtinchan
Celedonia	Ciridonia
Ceredonia	Ciridoña
Ciridonia	
Lentejilla	Golondrina
Pimpinela	
Memeyal	Hijiotzi
Tlalpananahuesa	
Tlazolpetlal	

- *Datos sobre plantas alternativas.*

Las posibilidades de contar con el material vegetal para remediar las enfermedades que aquejan a las poblaciones, siempre estará en función del conocimiento y de su disponibilidad; esta última característica a su vez contempla aspectos ambientales y fenológicos; así, no es difícil que se empleen otras alternativas dentro de la gama de plantas con las que cuenta la población ya sean, propias del lugar o provenientes de otras regiones. San Nicolás de los Ranchos y Cuauhtinchan son poblaciones con una especial riqueza en cuanto a especies medicinales. A continuación se presentan las relaciones de estos materiales producto de la encuesta realizada (Tablas 5 y 6).

La relación de plantas referidas se caracteriza por ser organismos que se encuentran en diversas épocas del año y la mayoría son plantas que crecen en estas poblaciones.

Tabla 5. Relación de especies alternativas para la cura de signos o síntomas en San Nicolás de los Ranchos

Uso	Nombre Común	Forma de vida	Nombre Científico
Diarrea	Oreganito	<i>silvestre</i>	<i>Origanum majorana</i> L.
	Escobilla	<i>silvestre</i>	<i>Helianthemum glomeratum</i> Lag. ex DC.
	Hierba Buena,	<i>cultivada</i>	<i>Mentha piperita</i> Sole
	Tianguispetla	<i>silvestre</i>	<i>Alternanthera repens</i> (L.) Kuntse
	Tomillo	<i>cultivada</i>	<i>Thymus vulgaris</i> L.
Dolor de Riñones	Sábila	<i>cultivada</i>	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.
Dolor de Vientre	Santa María	<i>silvestre</i>	<i>Chrysanthemum parthenium</i> (L.) Benth.
	Toronjil	<i>cultivada</i>	<i>Agastache mexicana</i> (Kunth) Lint. & Epl.
Infecciones del Estómago	Membrillo (Hojas)	<i>cultivada</i>	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.
	Quelite Cimarrón	<i>silvestre</i>	<i>Chenopodium album</i> L.
Temperatura (bajar la)	Confitillo	<i>silvestre</i>	<i>Gomphrena decumbens</i> Jacq.
Temperatura (bajar la)	Diente de León	<i>silvestre</i>	<i>Taraxacum officinale</i> Weber
Temperatura (bajar la)	Higuerilla	<i>silvestre</i>	<i>Ricinus communis</i> L.

Tabla 6. Relación de especies alternativas para la cura de signos o síntomas en Cuauhtinchan

Uso	Nombre Común	Forma de vida	Nombre Científico
Diarrea	Calanca	<i>silvestre</i>	<i>Chrysactinia mexicana</i> A. Gray.
Diarrea	Cola de caballo	<i>silvestre</i>	<i>Equisetum hyemale</i> L.
Diarrea	Hierba de San Nicolás	<i>silvestre</i>	<i>Piqueria trinervia</i> Cav.
Diarrea	Pericón	<i>silvestre</i>	<i>Tagetes lucida</i> Cav.
Disentería	Palitaria	<i>silvestre</i>	<i>Parietaria pennsylvanica</i> Muhl. ex Willd.
Disentería	Clameria o ítamo	<i>silvestre</i>	<i>Zygophyllum</i> sp. L.
Heridas	Hierba del cáncer	<i>silvestre</i>	<i>Acalypha indica</i> L.
Heridas	Zompantele	<i>silvestre</i>	<i>Buddleia cordata</i> Kunth
Heridas	Hierba del cáncer	<i>silvestre</i>	<i>Castilleja tenuiflora</i> Benth.
Heridas	Gordolobo	<i>cultivada</i>	<i>Gnaphalium</i> sp.
Heridas	Arnica	<i>cultivada</i> <i>silvestre</i>	<i>Heterotheca inuloides</i> Cass.
Heridas	Espinosilla morada	<i>silvestre</i>	<i>Loeselia coerulea</i> (Cav.) G. Don.
Heridas	Hierba de la disipela	<i>silvestre</i>	<i>Oenothera rosea</i> L' Hér. Ex Aiton.
Inflamación de muelas	Confitillo	<i>silvestre</i>	<i>Chrysanthemum</i> sp. L.
Temperatura (bajar la)	Hierba del pollo	<i>cultivada</i>	<i>Commelina diffusa</i> Burm.
Temperatura (bajar la)	Cabeza de ratón	<i>silvestre</i>	<i>Dalea bicolor</i> H. & B. ex Willd.
Temperatura (bajar la)	Oreja de ratón	<i>silvestre</i>	<i>Dichondra argentea</i> H. & B. ex Wild.
Temperatura (bajar la)	Tianguispetla	<i>silvestre</i>	<i>Alternanthera repens</i> (L.) Kuntse
Temperatura (bajar la)	Lechuguilla	<i>silvestre</i>	<i>Ricinus communis</i> L.

### Estudio Fitoquímico

---

#### 2.1 ANTECEDENTES FITOQUÍMICOS DE *E. hirta* .

El valor y uso atribuido a las plantas medicinales, está dado por su efectividad en la cura de padecimientos y esto ha favorecido el interés por identificar a los compuestos responsables.

Dentro de los constituyentes químicos de las plantas los metabolitos secundarios generalmente han sido reportados como los principales responsables de efectos fisiológicos. Los alcaloides, terpenoides, glicósidos, flavonoides y lignanos son algunas de las clases de compuestos con actividades farmacológicas demostradas. Esas sustancias constituyen la razón por la cual las plantas medicinales son seleccionadas en la industria farmacéutica y son la base para su explotación a gran escala en las sociedades industriales (Balandrin et al., 1985).

De los metabolitos secundarios, generalmente no se conoce la naturaleza de su significado bioquímico, es decir se desconocen las funciones que desempeñan en el organismo que los contiene; sin embargo se les han atribuido una gran variedad de funciones, aunque muchas de éstas no se han determinado con certeza

Una característica importante de muchos metabolitos secundarios es su distribución restringida en la naturaleza que en algunos casos se limita a especies o subespecies únicas; en consecuencia son una manifestación de la individualidad del organismo que los contiene (Gros et al., 1985).

También la producción de los metabolitos de una especie, depende de dos aspectos: el genotipo de la especie en cuestión y los factores fenotípicos, producto de la interacción del genotipo con las condiciones ambientales en que se desarrolla la misma. Los factores ambientales son

bióticos y abióticos. Los primeros, corresponden a la interacción de las plantas con el resto de los organismos vivos y los abióticos constituyen la parte inanimada del medio, donde las plantas obtienen su energía y efectúan sus relaciones de intercambio. Y a pesar de que algunas especies poseen una gran amplitud ecológica, existen valores óptimos de las condiciones ambientales para cada especie. Los distintos factores ambientales tienen diversa influencia en el metabolismo de las especies y, por tanto de la biosíntesis de sus principios activos (Fuentes, 1984).

El estudio de la flora medicinal de un país, demanda la realización de tamicos fitoquímicos y farmacológicos constituyendo dos actividades que deben realizarse de forma concatenada; para esto es necesario el cuestionamiento de ¿Cómo empezar? y ¿Qué criterios tomar para la selección de la especie(es) que se han de estudiar?. Por lo que es indispensable contar con diversos datos como: las referencias bibliográficas sobre las mismas ya sea de su uso en la medicina tradicional, los estudios ya establecidos sobre el aislamiento de compuestos y las pruebas farmacológicas realizadas.

Nuestra especie *E. hirta*, motivo de este estudio, es una especie que por sus características ruderal y arvense le permiten tener una amplia distribución a nivel mundial, por lo que los estudios realizados en el terreno fitoquímico son amplios y con relaciones ya establecidas de sus principales componentes, además de las pruebas farmacológicas las cuales se abordan con más detalle en el capítulo III.

Para poder establecer una serie de características de los estudios fitoquímicos realizados sobre esta especie observemos los datos que nos aporta la Tabla 7 la cual fue obtenida de una revisión del Natural Products Alert [NAPRALERT(SM ), 1995].

La primera observación obligada es que los estudios fitoquímicos realizados se encuentran en países del Oriente, destacando principalmente India, China y Taiwan, lo cual no resulta extraño, ya que estos lugares son herederos de una amplia cultura en la medicina tradicional, misma que se ha difundido al mundo como parte de las alternativas de cura que hay para diversas afecciones que la propia medicina alópata cataloga de

incurables, por lo que la extracción de compuestos de plantas va muy ligada a esta. Así también USA cuenta con una amplia aportación en la extracción de compuestos de esta especie por parte de los países de Occidente.

Los diversos compuestos identificados que muestra esta relación, son en total 75 entre metabolitos primarios y secundarios. De estos últimos resulta interesante observar que se agrupan principalmente en tres familias químicas : terpenos (19) flavonoides (12) y taninos (10).

Las partes más empleadas en las extracciones de manera general son las que se reportan en orden descendente como partes aéreas (24), las hojas (16), tallos (8), raíz (9) planta entera (6), látex (2) y flores (1). Esta apreciación es importante ya que permite tomar criterios para definir las técnicas de extracción y las posibles partes donde se encuentren determinados compuestos o bien presumir la existencia de otros que aún no se hayan aislado

Considerando estos antecedentes y las correspondientes revisiones bibliográficas, se tomó el criterio de poder enfocar el estudio fitoquímico al grupo de los terpenos, tomando en cuenta que la especie *E. hirta* colectada en México pudiera inclusive, contar con nuevos compuestos por las diferentes condiciones ambientales, además de considerar a la planta entera para las extracciones y de considerar los datos aportados por la encuesta realizada a las poblaciones de Cuauhtinchan y San Nicolás de los Ranchos, Puebla., sobre los padecimientos que eran curados con la referida especie.

En este capítulo se muestran los detalles del estudio fitoquímico que se realizaron a la especie *E. hirta*, recolectada en las poblaciones de Cuauhtinchan y San Nicolás de los Ranchos, en dos años de colecta que fueron 1993 y 1994, esto con la finalidad de poder aislar terpenos además de valorar si estos eran los mismos para ambos lugares y si había variaciones en la concentración de los compuestos de un año a otro.

Tabla 9. Compuestos extraídos de *E. hirta* a nivel mundial.\*

Compuesto	Tipo de compuesto	Parte vegetal extraída	País
Phorbol, 12-deoxy-4-β-hidroxi-13-fenil-acetato-20-acetato	Diterpeno	Partes aéreas	India
Phorbol, 12-deoxy-13 decanoato-20-acetato	Diterpeno	Partes aéreas	India
Phorbol, 12-deoxy-13-fenil-acetato-16-o-alpha-metil-butirato-20-acetato	Diterpeno	Raíz	India
Phorbol, 12-deoxy-4-β-hidroxi-13-dodecanoato-20-acetato	Diterpeno	Raíz	India
Phorbol, 12-deoxy-4-β-hidroxi-13-decanoato-20-acetato	Diterpeno	Partes aéreas	India
Phorbol, 12-deoxy-4-β-hidroxi-13-fenil-acetato-20-acetato	Diterpeno	Partes aéreas	India
Resiniferonol, 20-o-acetil-9-13-14-fenil-acetato, o:	Diterpeno	Raíz	India
Tinyatoxin	Diterpeno	Partes aéreas	India
Triacetato de ingenol	Diterpeno	Partes aéreas	India
24-metilencicloartenol	Triterpeno	Raíz	India
Acetato de β-amirina	Triterpeno	Partes aéreas	India
Cicloartenol	Triterpeno	Raíz	India
Fridelano	Triterpeno	Planta entera	India
Hexacosanoato de Euphorbol	Triterpeno	Raíz	Africa
Lupeol	Triterpeno	Raíz	China
β-aminina	Triterpeno	Partes aéreas	India
β-sitosterol	Triterpeno	Latex	USA
Taraxerano	Triterpeno	Latex	USA
Taraxerol	Triterpeno	Raíz	India
Choline	Alcaloide	Partes aéreas	India
Alcohol ceril	Alcano	Partes aéreas	USA
Alcohol minicílico	Alcano	Partes aéreas	USA
Hentriacontano	Alcano	Raíz	India
		Raíz	India

Compuesto	Tipo de compuesto	Parte vegetal extraída	País
Hexacosan-1-ol	Alcano	Partes aéreas	India
n-triacontano	Alcano	Partes aéreas	USA
Octacosan-1-ol	Alcano	Hojas	India
Ac. shikímico	Alciclo	Partes aéreas	USA
Ac. gálico	Bencenoide	No especificada	Taiwan
		Troncos	USA
Ac. protocatechuico	Bencenoide	No especificada	Taiwan
Fructosa	Carbohidrato	Planta entera	Taiwan
Galactosa	Carbohidrato	Planta entera	Africa
L-Inositol	Carbohidrato	Planta entera	USA
Mio-inositol	Carbohidrato	No especificada	Taiwan
Acido elálgico	Cumarina	Flores	India
		Troncos	India
Ac. neo-clorogénico	Fenilpropanoide	Hojas	China
Ac. quínico, 3-4-di-o-galoi	Fenilpropanoide	Hojas	China
Niricetin	Flavoniode	No especificada	Taiwan
Cianidin-3-5-o-β-D-diglucoosido	Flavonoide	Raiz	India
Kaempferol	Flavonoide	No especificada	Taiwan
		Partes aéreas	Francia
Leucocianidin	Flavonoide	Partes aéreas	Francia
Miricitrin	Flavonoide	Hojas	China
		No especificada	Taiwan
Pelargonidin-3-5-o-β-D-diglucoosido.	Flavonoide	Raiz	India
Quercimeritrina	Flavonoide	No especificada	Taiwan
Quercitina	Flavonoide	Hojas	India
		No especificada	Taiwan
		Partes aéreas	Francia
		Partes aéreas	USA

Tabla 9. Compuestos extraídos de *E. hirta* a nivel mundial.\*

Compuesto	Tipo de compuesto	Parte vegetal extraída	País
Quercitrina, Iso.	Flavonoide	Raíz	India
Rutano	Flavonoide	Hojas	India
Xantoramnina	Flavonoide	Planta entera	USA
Afzelin	Flavonoide	No especificada	Taiwan
Ac. fórbico	Lípido	Hojas	Norway
Ac. linoleico	Lípido	Partes aéreas	USA
Ac. melísico	Lípido	Partes aéreas	USA
Ac. Oléico	Lípido	Partes aéreas	USA
Ac. Palmítico	Lípido	Partes aéreas	USA
1-2-3-4-6 Penta-o-galoiil- $\beta$ -glucosa	Polifenol	Hojas	China
1-3-4-6 Tetrata-o-galoiil- $\beta$ -glucosa	Polifenol	Hojas	China
2-4-6 Tri-o-galoiil- D-glucosa	Polifenol	Hojas	China
Ac. tánico	Polifenol	Planta entera	No especific.
Euphorbin A	Terpeno	Hojas	China
Euphorbin B	Terpeno	Hojas	China
Euphorbin C	Terpeno	Hojas	Japón
Euphorbin D	Terpeno	Hojas	Japón
Geraniano	Terpeno	Hojas	China
Terchebin	Terpeno	Hojas	China

\* Datos obtenidos de NAPRALERT. (SM), 1995

## 2.2 IMPORTANCIA QUIMICA DE LOS TERPENOS.

Los terpenos son compuestos ampliamente distribuidos en microorganismos, plantas y animales, su esqueleto hidrocarbonado está formado por la unidad básica denominada isopreno ( $C_5H_8$ ) identificada como un producto de descomposición térmica del hule (Fig. 13).

Esta relación del isopreno con los terpenos es absolutamente formal, ya que por lo que se sabe del camino biogénético de estos compuestos, los vegetales no los sintetizan a partir de isopreno, ya que éste nunca ha sido aislado como producto natural. El verdadero precursor universal de todos los terpenos es el ácido mevalónico el cual fue aislado hasta 1956 y así la unidad isoprénica es uno de los bloques constructivos favoritos de la naturaleza y el conocimiento de la unión de dos o más unidades isoprénicas y del isopreno como un componente de la estructura de los terpenos, ha sido de gran ayuda en la elucidación de sus estructuras. Esta observación llevó a la formulación de lo que se ha denominado la “regla del isopreno”, es decir que un terpeno debe ser formalmente divisible en unidades de isopreno. En esta regla se basa la definición de Haagen-Smith (citada en Gros y col., 1985) que dice: “Los terpenos son aquellos compuestos que tienen una arquitectura sui generis, químicamente relacionada con la molécula simple  $C_5H_8$ .”

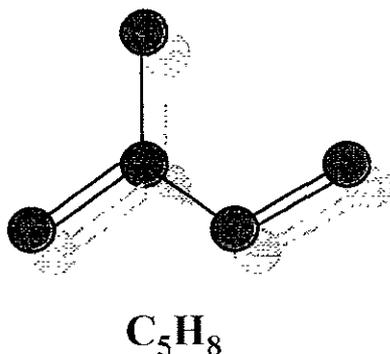


Fig 13. Isopreno

De acuerdo con esta regla, los compuestos que contienen múltiplos de este grupo se clasifican de la siguiente manera (Tabla 8):

Tabla 8 Clasificación de los terpenos en base al número de unidades de isopreno

Nombre	Formula molecular	No. de unidades
Monoterpenos	$C_{10}H_{16}$	2
Sesquiterpenos	$C_{15}H_{24}$	3
Diterpenos	$C_{20}H_{32}$	4
Sesterpenos	$C_{25}H_{40}$	5
Triterpenos	$C_{30}H_{48}$	6
Tetraterpenos	$C_{40}H_{64}$	8
Politerpenos	$C_{5n}H_{8n}$	n

### **TRITERPENOS**

De los grupos mencionados, los triterpenos (tabla 10) están muy difundidos en la naturaleza, principalmente en el reino vegetal encontrándose como glicósidos, ésteres o bien en forma libre. Están formados por la unión virtual de seis unidades de isopreno. Se han aislado también del reino animal, como el caso del escualeno, obtenido del aceite de hígado de tiburón.

Los esteroides constituyen un grupo de productos naturales de origen vegetal y animal formados vía ciclación del 2,3-epóxido de escualeno, poseyendo el esqueleto del ciclo pentanoperhidrofenantreno o una variable biogenéticamente factible (Fig. 14).

Comprenden una gran variedad de compuestos, tales como los esteroides, ácidos biliares, glicósidos cardiotónicos, withanólidos, sapogeninas, hormonas sexuales y adrenocorticales, algunos alcaloides y otros grupos de menor importancia.

De los compuestos mencionados los esteroides naturales (del griego esteros=sólido) son 3  $\beta$ -hidroxiesteroides cristalinos que contienen una cadena lateral alifática ( $R_3$ ) cuya variación a la par de la diferente posición

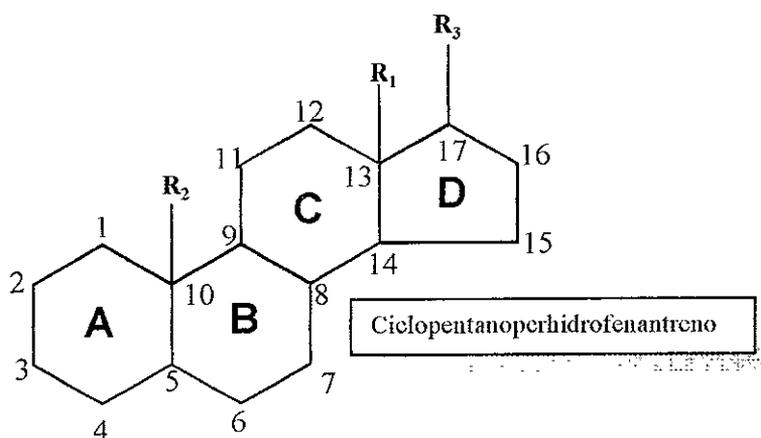


Fig. 14 Ciclopentanoperhidrofenantreno estructura básica de los esteroides

del doble enlace estructural y metilos adicionales ( $R_1$ ,  $R_2$ ) dan lugar a una serie de esteroides muy abundantes de origen fúngico, animal y vegetal. Dentro de los de origen vegetal destacan el sitosterol, estigmasterol, brasicasterol, campesterol, espinasterol y citrostadienol.

Los compuestos 24-metilencicloartenol y  $\beta$ -sitosterol son tetracíclicos y son catalogados en general dentro del grupo de los esteroides. No es el caso de  $\beta$ -amirina que es un triterpeno pentacíclico.

En el grupo de los triterpenos se han incluido a su vez un grupo de compuestos denominados trimetilesteroides (30 átomos de carbono) que poseen el núcleo tetracíclico esteroidal con seis unidades isoprénicas combinadas de manera más o menos regular, tres grupos metilo adicionales en  $C_4$  y  $C_{14}$  y el grupo OH en el  $C_3$ . El lanosterol, es el más conocido y en ese mismo grupo se encuentran el cicloartenol y ciclolaudenol caracterizados por la presencia de un anillo ciclopropánico formado por los carbonos  $C_9$ ,  $C_{10}$  y  $C_{19}$  (Gros et al., 1985).

Se conocen otros grupos de trimetilesteroides del tipo del eufol y del euforbol derivados de la resina de damar, tal como el damarandioli.

## 2.3 EXTRACCION FITOQUIMICA

### 2.3.1 Recolección y tratamiento del material vegetal.

La recolección del material vegetal para poder realizar un estudio fitoquímico, es un paso que debe reunir algunos requisitos básicos como son: la época del año, hora de colecta, etapa fenológica, la cantidad y el secado.

Los ejemplares de *E. hirta* se colectaron en las localidades de Cuauhtinchan y San Nicolás de los Ranchos comprendiendo los meses de septiembre-noviembre en horario de 9:00 a las 13:00 hrs, durante los años de 1993 y 1994, esto con el propósito de determinar los porcentajes de terpenos de *Euphorbia hirta* L. considerando las diferencias ambientales de las dos poblaciones.

Las poblaciones vegetales se encontraban en diferentes etapas fenológicas pero se procuró colectar el material en floración y/o fructificación (Tabla 9)

Los ejemplares de respaldo (Lazcano, No. 9427 de San Nicolás de los Ranchos, Pue y Lazcano No. 11021. Cuauhtinchan) de ambas poblaciones se encuentran en el Herbario de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Tabla 9. Material vegetal colectado considerando su peso seco y año de colecta.

Población	Colectas	
	SEP-NOV/ 93	SEP-NOV/ 94
	P.S.	P.S.
San Nicolás de los Ranchos	250 g	915 g
Cuauhtinchan	300 g	655 10 g

P.S. Peso seco

Previa limpieza de las plantas, su secado se efectuó de manera que pudiera ser rápido y que permitiera la separación de las semillas que se desprenden fácilmente del material seco, por lo que las colectas se depositaron en cajas de madera con un fondo de maya plástica tensada

con la doble función de ser por una parte un tamiz para la recuperación de semillas y por otra un favorecedor de la circulación del aire para el secado.

La molienda del material seco se realizó considerando a la planta completa, separándola por año y localidad tratando de tener el menor tamaño de partícula para que al interactuar con los solventes elegidos hubiese mayor superficie de contacto con los tejidos vegetales, favoreciendo la abundancia de las extracciones.

### *2.3.2 Técnicas y equipo utilizado.*

Las técnicas empleadas en el estudio fitoquímico se realizaron con el auxilio de equipo y materiales que permitieran la confiabilidad de los resultados.

Para la técnica de cromatografía en columna se utilizó como fase estacionaria Gel de Sílice 60 Merck-CF<sub>254</sub>. y para las cromatografías en capa fina se emplearon cromatofolios Alugram Sil G/UV<sub>254</sub>. Los eluyentes fueron hexano (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), cloruro de metileno (CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>), acetato de etilo (C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>), metanol (CH<sub>3</sub>OH) y acetona y el revelador sulfato cérico (Ce<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>) al 1% en ácido sulfúrico 2N (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) y lámpara de luz UV.

La determinación de las constantes físicas y espectrofotométricas se realizaron en los siguientes aparatos:

Los puntos de fusión fueron determinados en un aparato Fisher-Jones y no están corregidos.

Los espectros de infrarrojo (IR) se determinaron en un espectrofotómetro Perkin-Elmer 283B y Nicolet S5X.

Los espectros de Resonancia Magnética Nuclear de Hidrógeno (RMN<sup>1</sup>H) y de carbono trece (RMN<sup>13</sup>C), fueron determinados en un espectrofotómetro Varian Gemini y VXR. Los desplazamientos químicos ( $\delta$ ) están dados en ppm, utilizando como referencia interna tetrametilsilano.

Los espectros de masas (EM) se determinaron en un espectrofotómetro Hewlett Packard 5985B GC/MS System y se utilizó la técnica de ionización por impacto electrónico a 70 eV.

El material seco se sometió a extracciones sucesivas a temperatura ambiente con los siguientes disolventes en orden de polaridad ascendente: hexano, cloruro de metileno y metanol, obteniéndose tres extractos por cada año y población, concentrados por destilación a presión reducida con las siguientes cantidades (Tabla 10).

Tabla 10. Extractos y las concentraciones obtenidas por año de colecta y por población.

Extracciones	Colectas			
	Sn. Nicolás de los Ranchos		Guahinchán	
	SEP-NOV/93	SEP-NOV/94	SEP-NOV/93	SEP-NOV/94
Extracto hexánico	5 g	16.60 g	6.5 g	12.11 g
Extracto con cloruro de metileno	2.9 g	11 g	5.6 g	9.55 g
Extracto metanólico	21.34 g	98 g	35.48 g	71.26 g

Cada uno de los extractos hexánicos fueron tratados bajo las mismas condiciones experimentales, que permitieran el aislamiento de los compuestos fitoquímicos. Para tal fin, a continuación se especifica la secuencia seguida (Fig. 15).

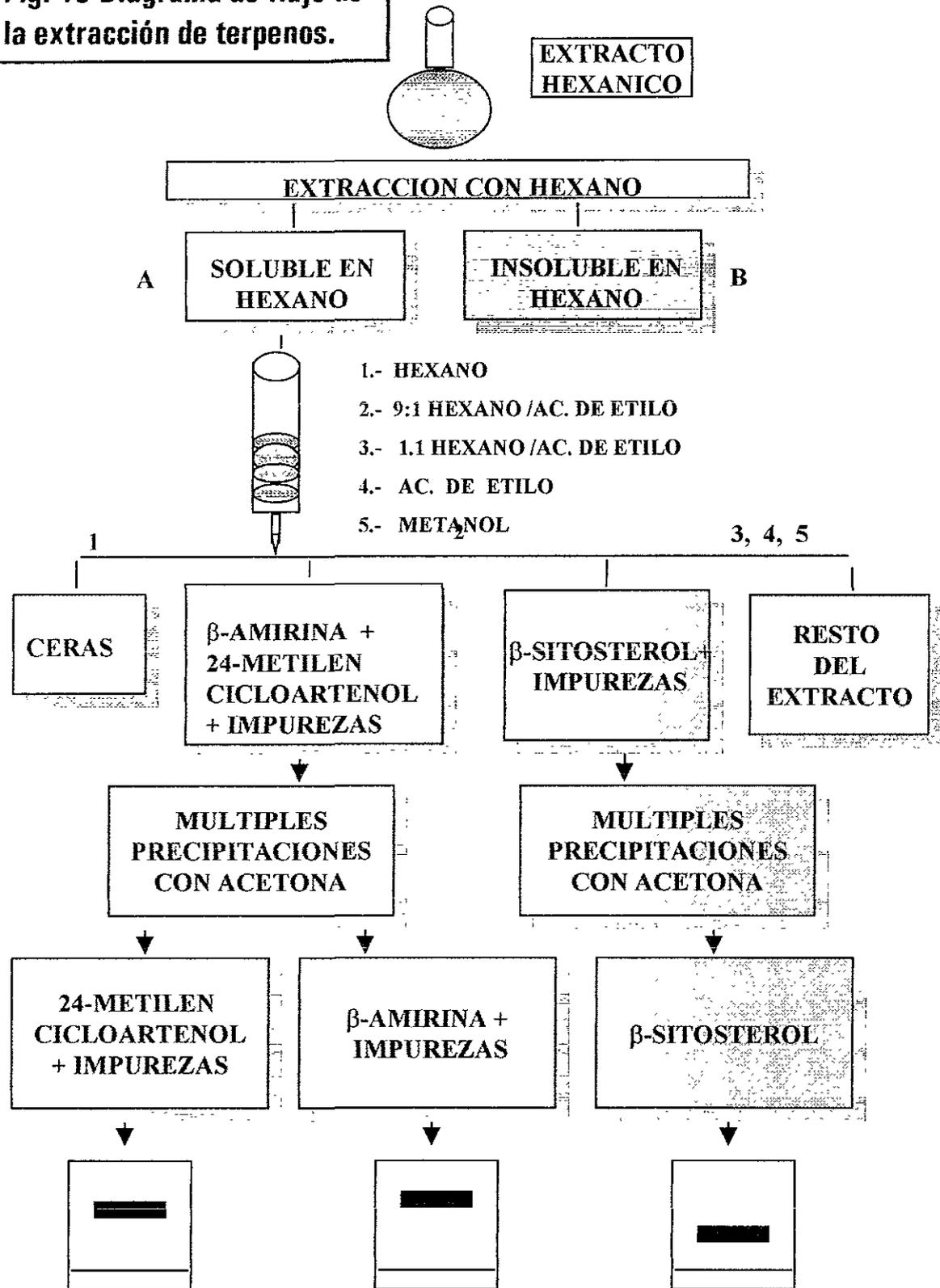
Los extractos hexánicos concentrados se pesaron y se les extrajo nuevamente con hexano obteniéndose dos porciones una soluble (A) y la otra insoluble en él (B).

La porción (A) se concentró y se sometió a una cromatografía "flash" en columna con gel de sílice (60 Merk 60-CF<sub>254</sub>) eluyéndose con mezclas de disolventes en polaridad ascendente (hexano, 9:1 hexano/Ac de Etilo, 1:1 hexano/Ac. de etilo, Ac. de etilo y Metanol).

En las primeras fracciones eluidas con hexano se aislaron compuestos de características no polares (ceras) cuyas cantidades se muestran en la tabla 11.

En las fracciones eluidas con 9:1 hexano/Ac de etilo, se aislaron tres compuestos, dos de los cuales presentaron el mismo r.f.= 0.5 siendo detectados por el color característico de cada uno de ellos. La separación de estos dos productos se logró mediante la precipitación selectiva de uno

**Fig. 15 Diagrama de flujo de la extracción de terpenos.**



de ellos en acetona fría (0-5 °C) a partir de disoluciones de acetona a temperatura ambiente. El tercer compuesto se separó en fracciones posteriores de la columna con un r.f = 0.3 diferente a los dos compuestos anteriores. Para la eliminación de la mayoría de las impurezas que presentaba se realizaron precipitaciones con acetona o metanol fríos (0-5 °C). La pureza de los 3 compuestos se logró finalmente por cromatografía de capa fina (TLC).

### 2.3.3. Pruebas físicas y espectroscópicas.

A cada compuesto se le realizaron las pruebas espectroscópicas que auxiliaron a su determinación presentando los siguientes datos:

El primero de los compuestos tuvo un p.f. de 193 °C y el espectro de IR (Fig. 16) mostró bandas a 3614  $\text{cm}^{-1}$  (OH), 2929, 1463 y 1381  $\text{cm}^{-1}$  (CH alifáticos). Por otro lado el EM (Fig.17) presentó el ion molecular a 426 m/z para una fórmula condensada  $\text{C}_{30}\text{H}_{50}\text{O}$ , y el pico base a 218 m/z.

Fig. 16 Espectro de Infrarrojo de  $\beta$ -amirina

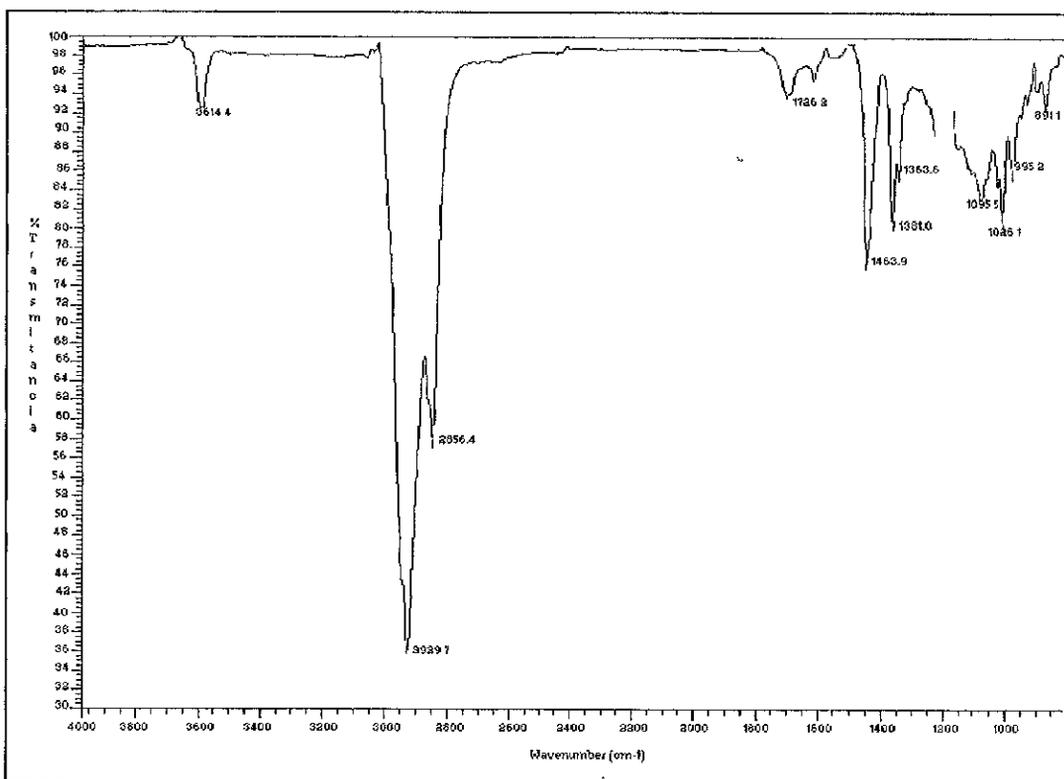
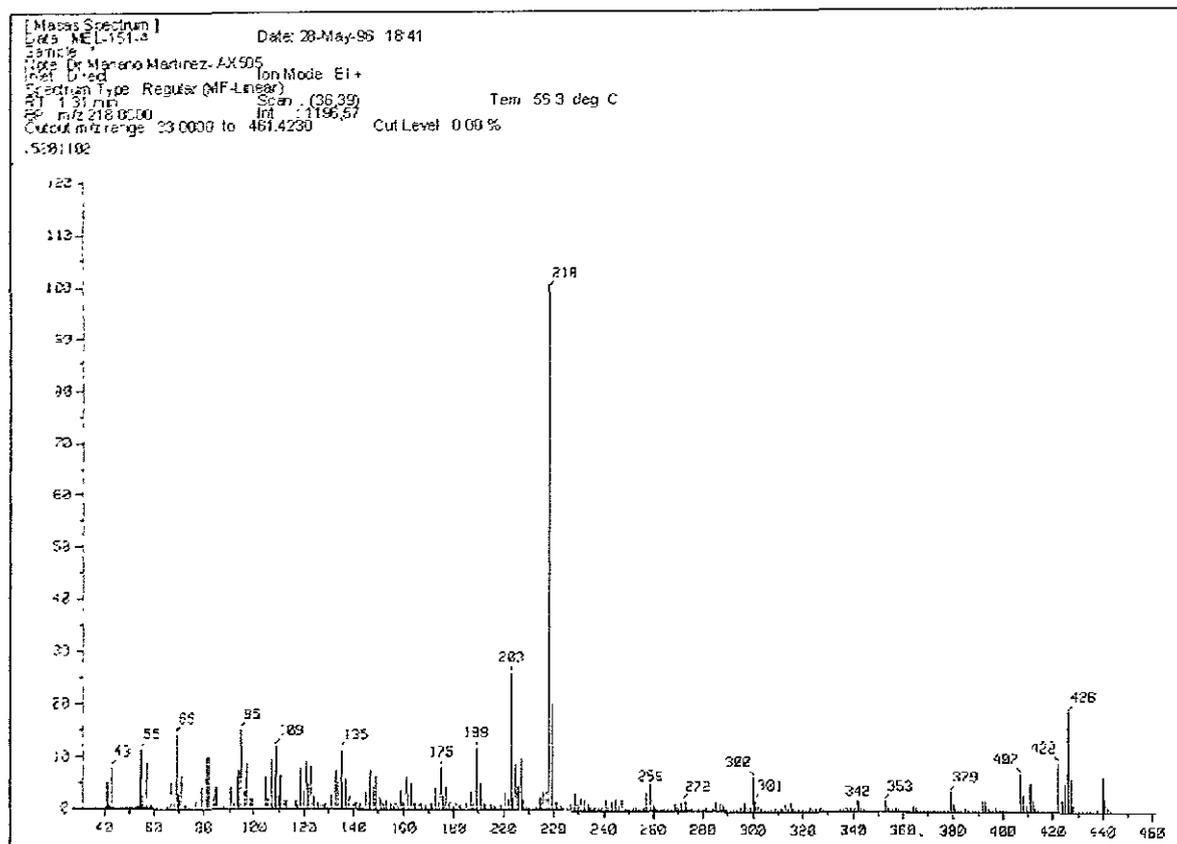


Fig. 17 Espectro de masas de  $\beta$ -amirina



El espectro de RMN<sup>1</sup>H (Fig. 18) muestra señales de un protón vinílico a 5.18 ppm y un protón unido a un carbono que soporta un grupo alcohol a 3.22 ppm, así mismo se observaron siete singuletes que integraron para 8 grupos metilo. Todas estas evidencias nos inclinaron a pensar que esta molécula posee un esqueleto triterpénico del grupo del oleanano, lo cual fue corroborado por RMN<sup>13</sup>C donde se observaron 8 grupos metilo, 10 carbonos metilénicos, 5 carbonos metínicos y 7 carbonos no protonados.

La comparación de los datos físicos y espectroscópicos de este compuesto con los publicados en la literatura permitió la identificación de esta sustancia como  $\beta$ -amirina (Fig. 20).

Fig. 18 Espectro de RMN<sup>1</sup>Hde β-amirina

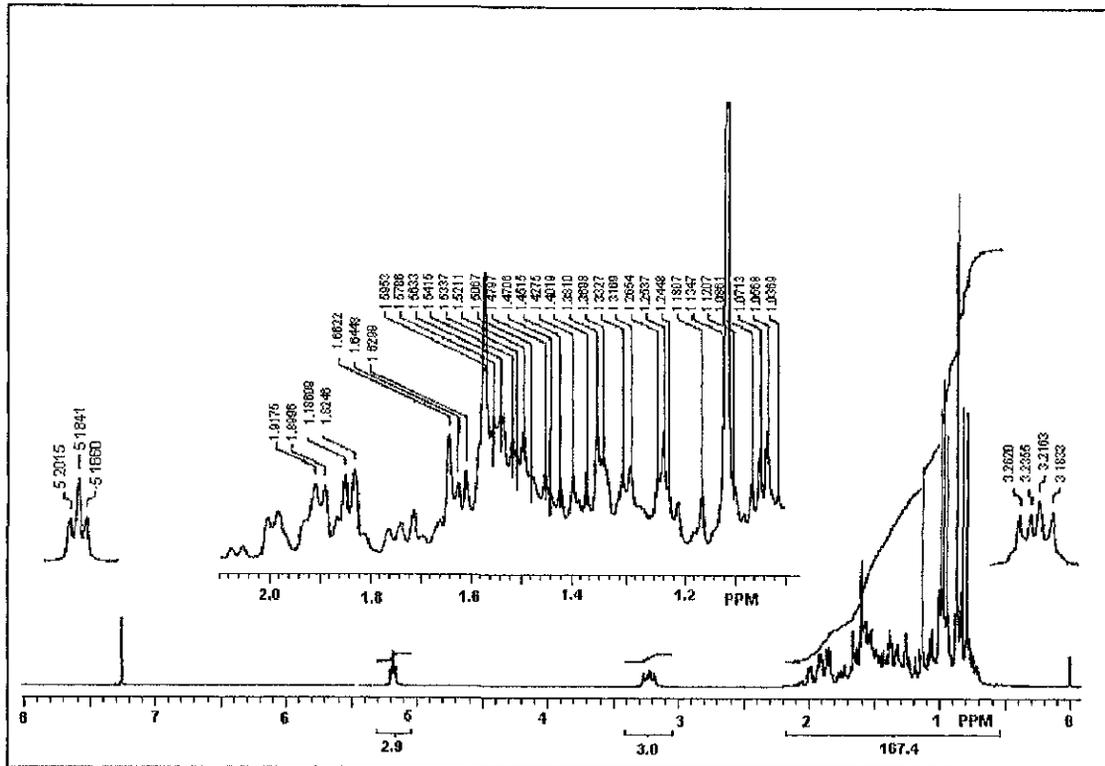
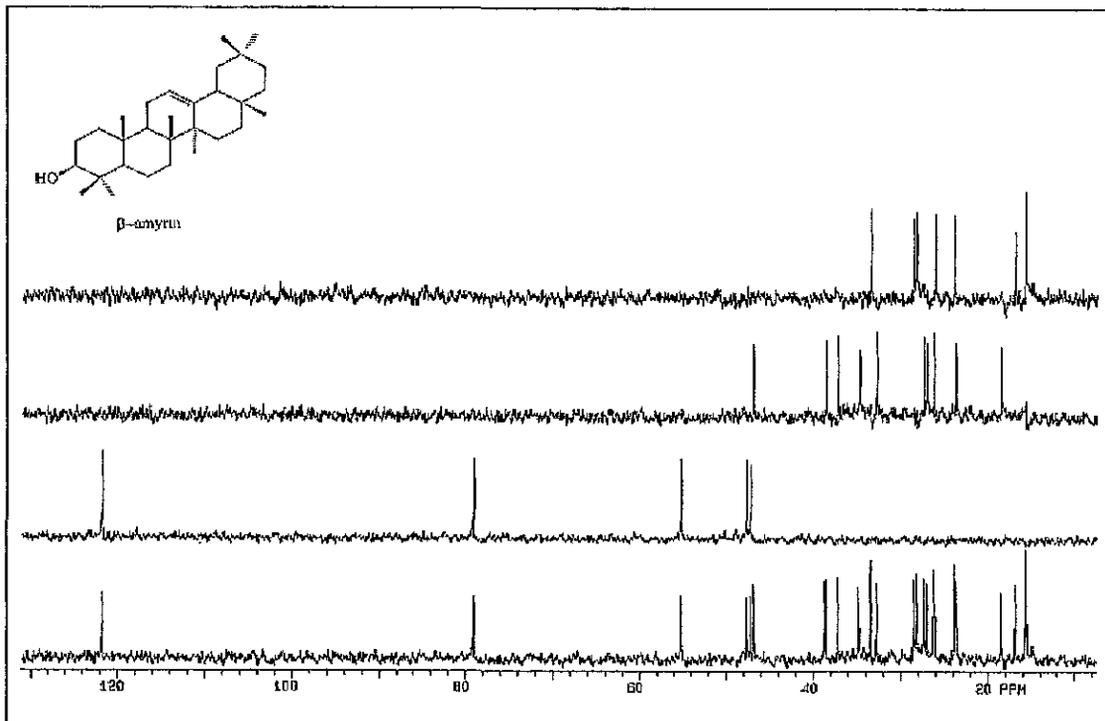
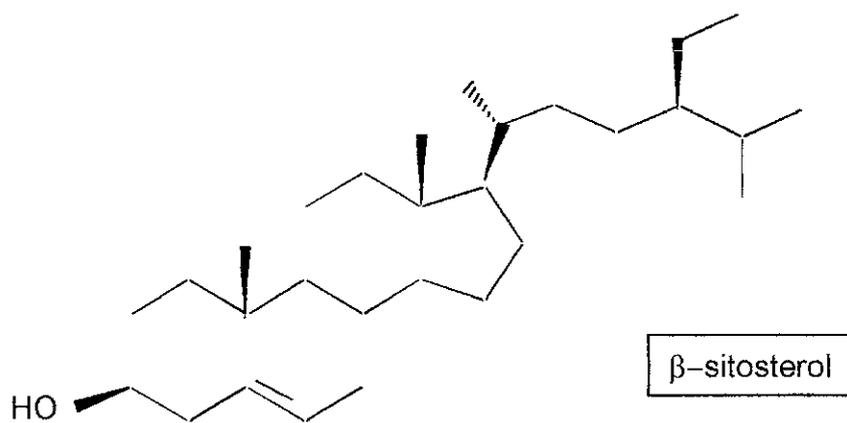
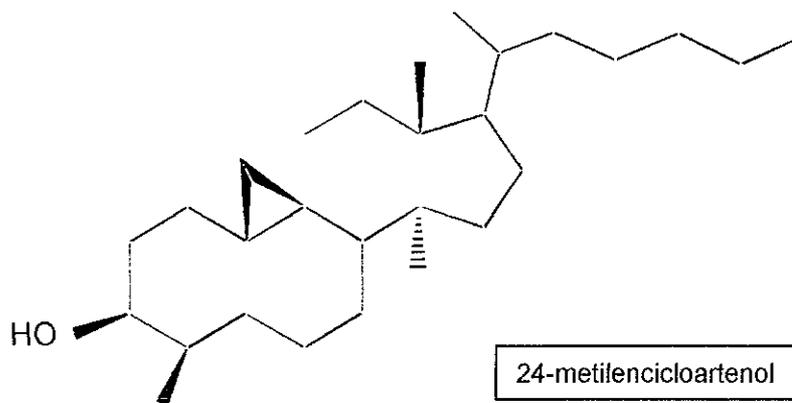
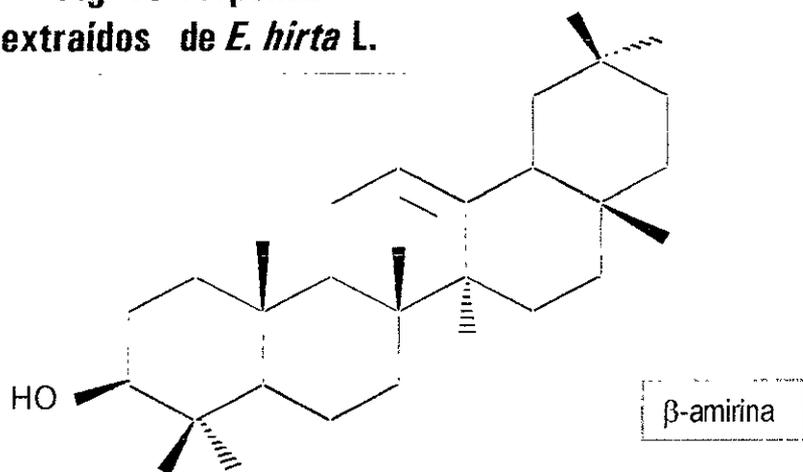


Fig. 19 Espectro de RMN<sup>13</sup>Cde β-amirina

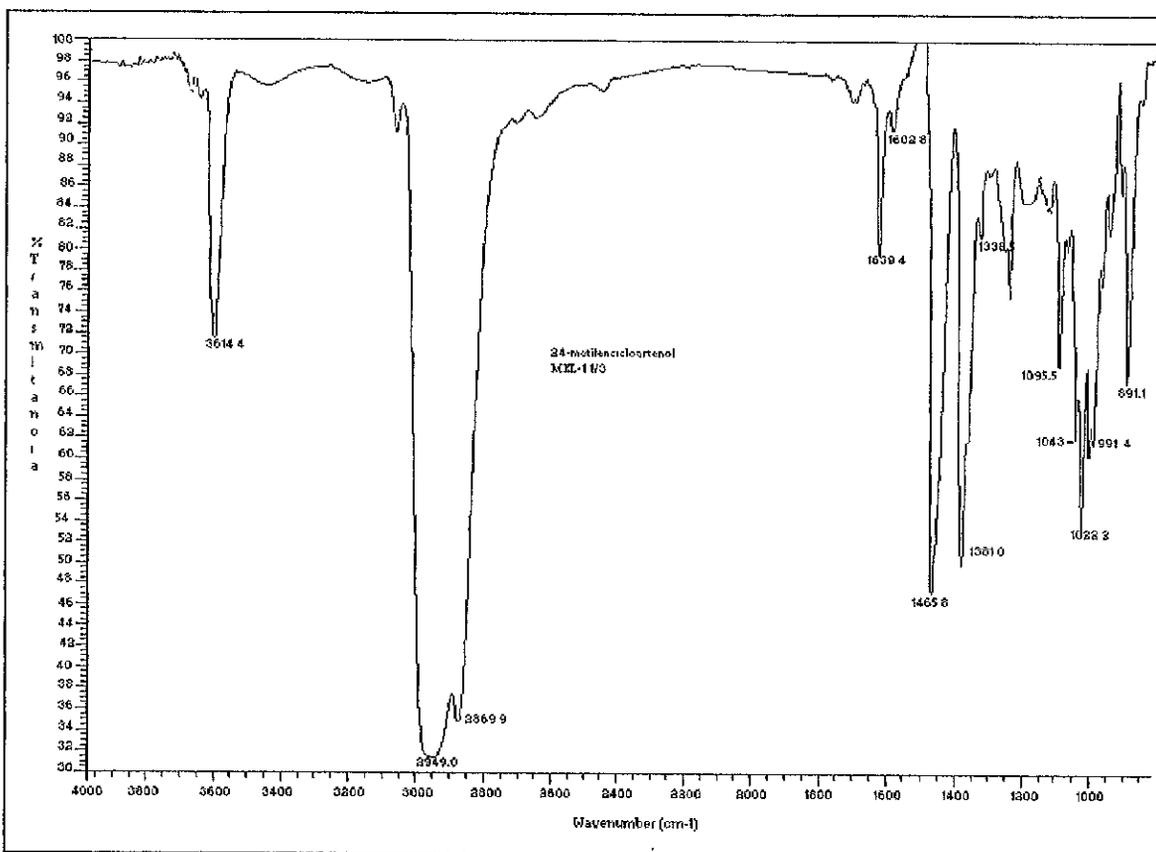


**Fig. 19 Terpenos  
extraídos de *E. hirta* L.**



Con respecto al segundo compuesto de p.f. de 75-78 °C el espectro de IR. (Fig. 21) mostró bandas a 3614  $\text{cm}^{-1}$  (OH), 2949, 1465 y 1381  $\text{cm}^{-1}$  (CH alifáticos). La espectroscopía de masas (Fig. 22) indica el ion molecular a 440 m/z para una fórmula condensada  $\text{C}_{31}\text{H}_{52}\text{O}$  y el pico base a 218 m/z.

Fig. 21 Espectro de Infrarrojo de 24-metilencicloartenol

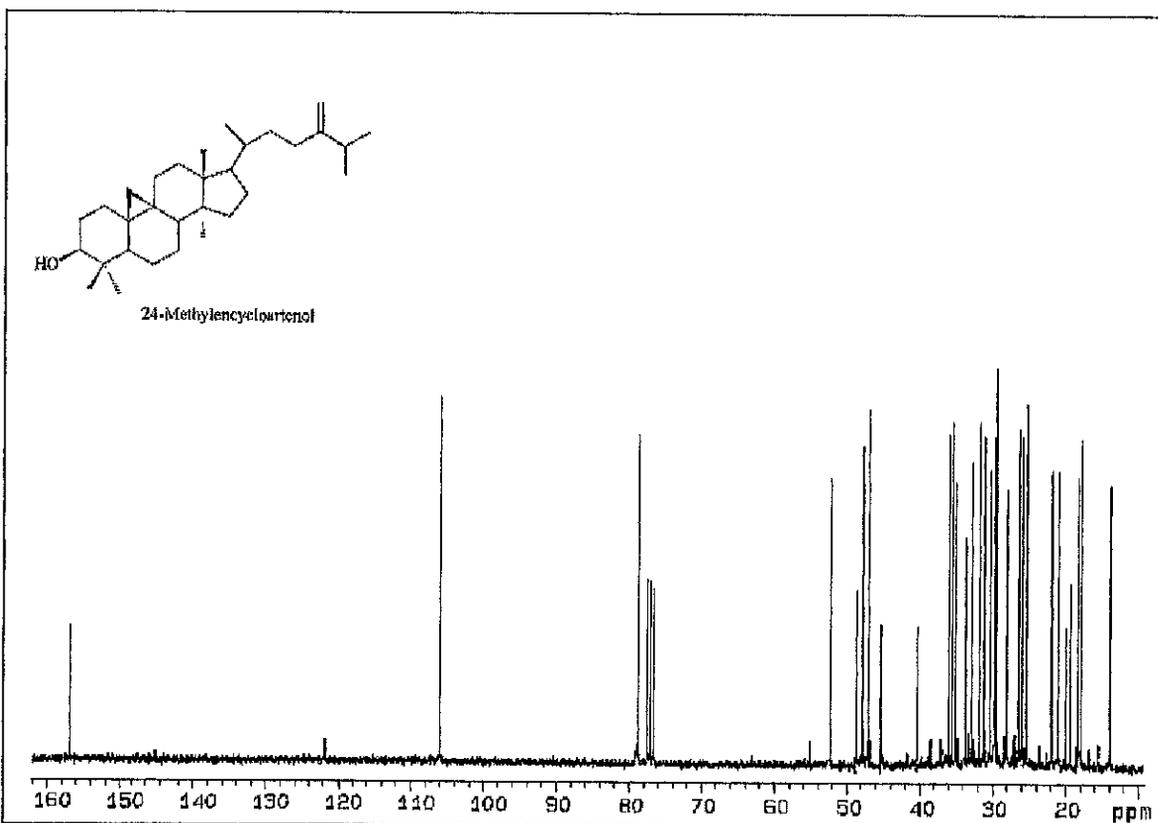


En el espectro de  $\text{RMN}^1\text{H}$  (Fig.23) se identificaron señales a 4.34 ppm que pertenecen a los protones vinílicos; 2.37 ppm que corresponden a un protón unido a un átomo de carbono que soporta un grupo alcohol, así mismo se observaron 3 dobletes y 4 singuletes que integraron para 7 metilos y dos dobletes a campo alto de los protones del carbono del grupo ciclopropanol.



De acuerdo a estos resultados se presumió que esta molécula poseía un esqueleto triterpénico del grupo ciclo lanostano, lo cual fue confirmado por RMN<sup>13</sup> C (Fig.24) donde se observaron a 157 y 106 ppm la señales de los carbonos sp<sup>2</sup>; a 78 ppm la del carbono que soporta un grupo OH y 28 señales del resto de la estructura carbonada. Estos datos y el auxilio de la literatura consultada confirmaron la estructura de esta sustancia como **24-metilencicloartenol** (Fig. 20).

Fig. 24 Espectro RMN<sup>13</sup> C 24-metilencicloartenol



El tercer compuesto tuvo un p.f. de 118-120<sup>o</sup>C con las siguientes características espectroscópicas: el IR (Fig. 25) presentó bandas a 3610 cm<sup>-1</sup> (OH) y 2937, 2958, 1465 y 1379 cm<sup>-1</sup> (CH alifáticos). El espectro de masas (Fig. 26) mostró el ion molecular y el pico base a 414 m/z para una fórmula condensada C<sub>29</sub>H<sub>50</sub>O

Fig. 25 Espectro de Infrarrojo de  $\beta$ -sitosterol

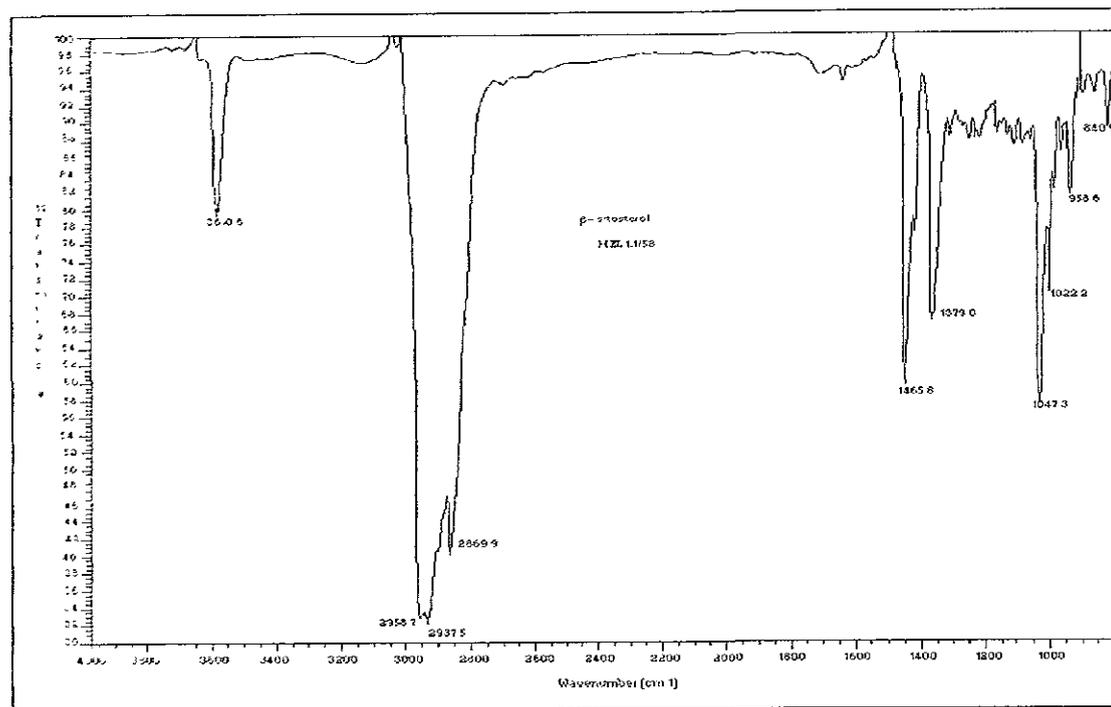
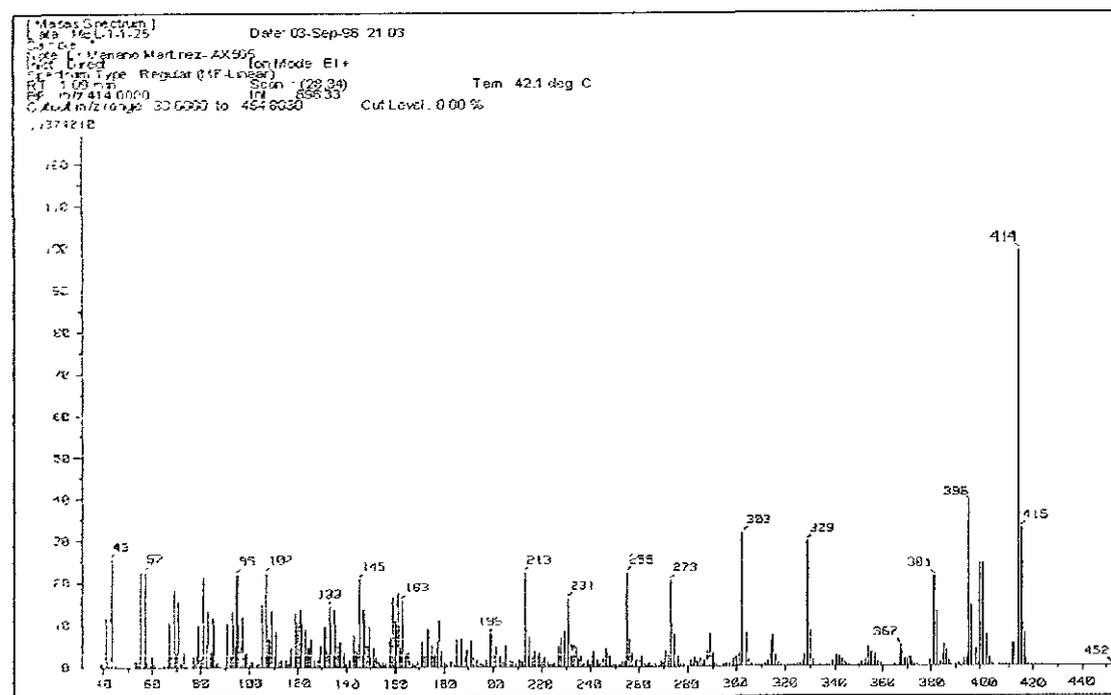


Fig. 26 Espectro de masas  $\beta$ -sitosterol



La RMN<sup>1</sup>H (Fig. 27) presentó señales a 5.34 ppm del protón vinílico, 3.52 ppm de un protón cuyo átomo de carbono soporta un grupo OH y 3 dobletes y 3 singuletes que integran para 6 metilos. Estos resultados sugirieron que esta molécula poseía un esqueleto de tipo esteroidal, confirmándose esto con el espectro de RMN<sup>13</sup>C (Fig.28) donde se observaron a 140 y 120 ppm el desplazamiento de los carbonos que conforman una doble ligadura, a 72 ppm el carbono que soporta al OH y 26 señales del resto de la estructura carbonada. Las evidencias de la espectroscopía, las propiedades físicas y su registro en la literatura fueron suficientes para determinar la tercera estructura que esta vez correspondió al **β-sitosterol** (Fig. 20).

Fig. 27 Espectro de RMN<sup>1</sup>H β-sitosterol

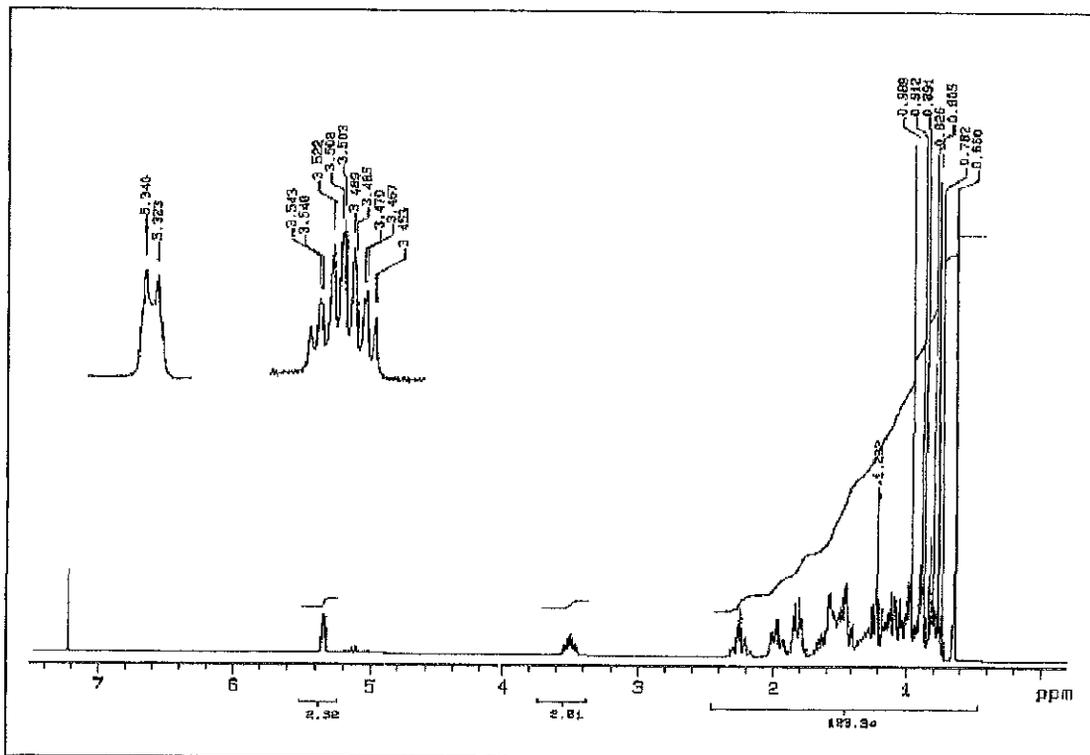
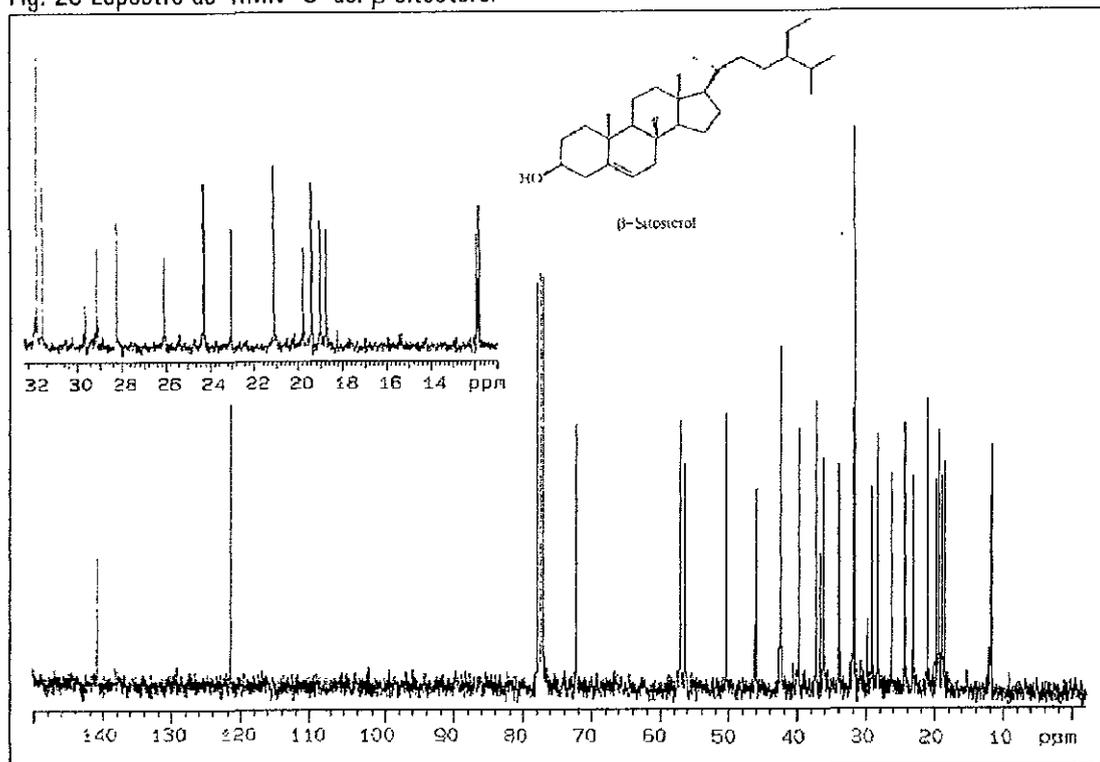


Fig. 28 Espectro de RMN<sup>13</sup>C del β-sitosterol



#### 2.4. RESULTADOS COMPARATIVOS DE LOS TERPENOS OBTENIDOS EN SAN NICOLAS DE LOS RANCHOS Y CUAUHTINCHAN.

El trabajo realizado con el extracto hexánico permitió obtener una serie de valores que representan los mg de cada terpeno aislado por cada 250 g de planta, lo que permite efectuar comparaciones entre cada uno de los años de colecta y entre las poblaciones estudiadas (Tabla 11).

Tabla 11. Concentraciones obtenidas de  $\beta$ -amirina, 24-metilencicloartenol y  $\beta$ -sitosterol en Cuauhtinchan y San Nicolás de los Ranchos, en las colectas 1993 y 1994.

Compuestos	Concentraciones					
	San Nicolás de los Ranchos			Cuauhtinchan		
	SEP-NOV/93	SEP-NOV/94	Promedio	SEP-NOV/93	SEP-NOV/94	Promedio
Planta completa	250 g.	250 g.	250 g.	250 g.	250 g.	250 g.
Hextracto hexánico	5.15 g	4.53 g	4.75 g	4.16 g	4.62 g	4.39 g
Ceras	2.08 g	1.37 g	1.72 g	0.87 g	0.87 g	0.87 g
$\beta$ -amirina	50.27 mg	89.69 mg	69.98 mg	18.76 mg	21.93 mg	20.34 mg
24-metilencicloartenol	98.03 mg	128.52 mg	113.27 mg	60.69 mg	92.55 mg	76.62 mg
$\beta$ -sitosterol	71.9 mg	60.95 mg	66.42 mg	81.12 mg	81.13 mg	81.12 mg

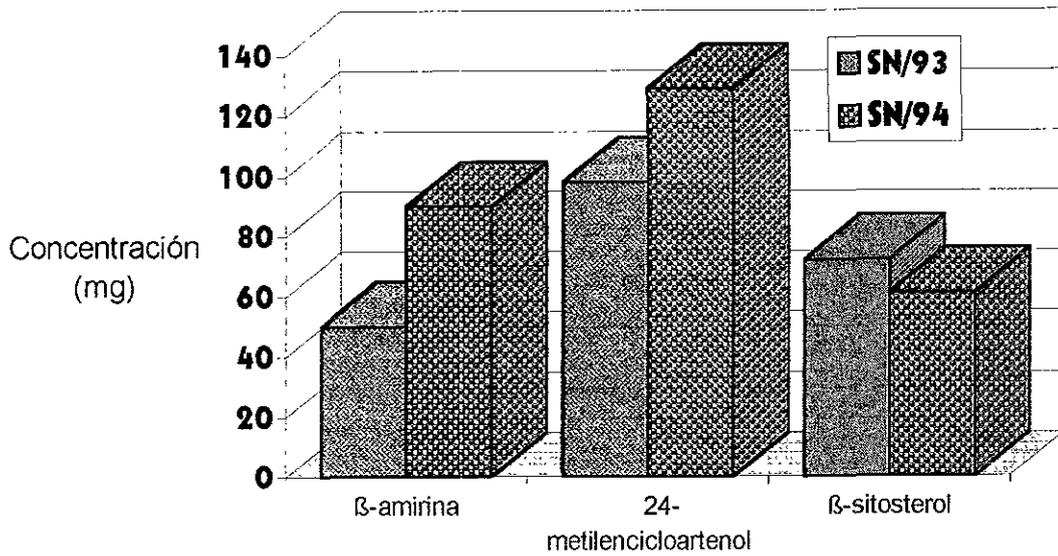
Con la finalidad de poder realizar estas comparaciones se muestra a continuación su graficación en diagramas de barras, permitiendo con esto una mejor apreciación de los resultados.

Como se puede visualizar en la gráfica 12 muestra una comparación entre los años de colecta 1993 y 1994 de la población de San Nicolás de los Ranchos pudiéndose observar incrementos de la  $\beta$ -amirina y del 24-metilencicloartenol en 1994 y una leve disminución de la concentración del  $\beta$ -sitosterol en el mismo año

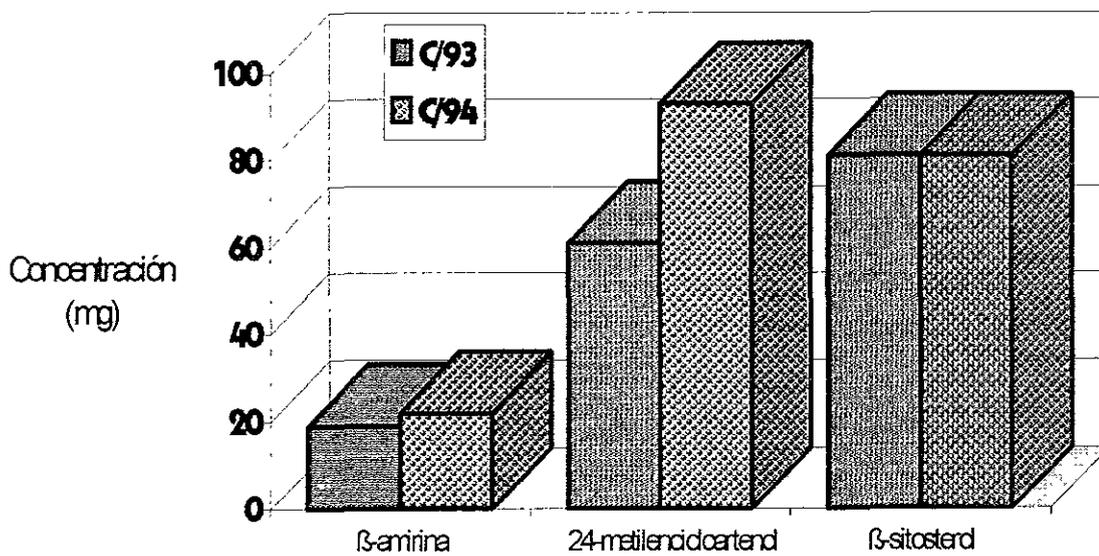
En la gráfica 13 en la que se efectúa la misma comparación pero para la población de Cuauhtinchan estos resultados son muy diferentes pudiéndose observar que la concentración de 24-metilencicloartenol de 1993 desciende 1/3 parte a la obtenida en 1994, mientras que la  $\beta$ -amirina y el  $\beta$ -sitosterol permanecen constantes en ambos años.

Las gráficas 14 y 15 nos permiten visualizar una comparación entre las poblaciones de San Nicolás de los Ranchos Cuauhtinchan y en el mismo año de colecta, pudiéndose observar en la primera gráfica que corresponde al año 1993 que la  $\beta$ -amirina y el 24-metilencicloartenol casi duplican su concentración en la población de San Nicolás de los Ranchos, pero también es evidente como el terpeno  $\beta$ -sitosterol tiene mayor concentración en la colecta de Cuauhtinchan en el mismo año.

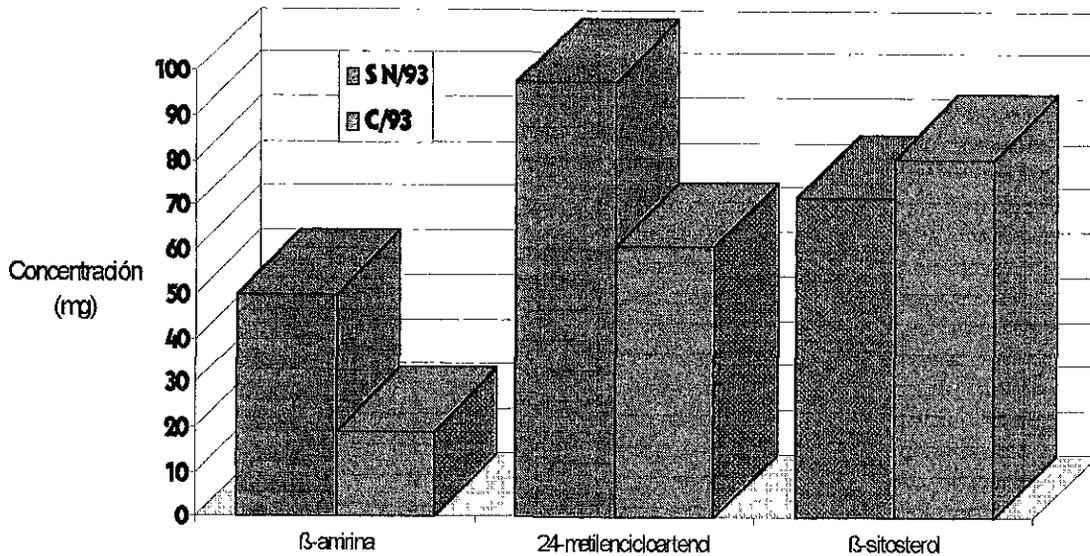
Gráfica 13. Comparación de las concentraciones de terpenos obtenidos de las colectas de San Nicolás de los Ranchos 1993 y 1994



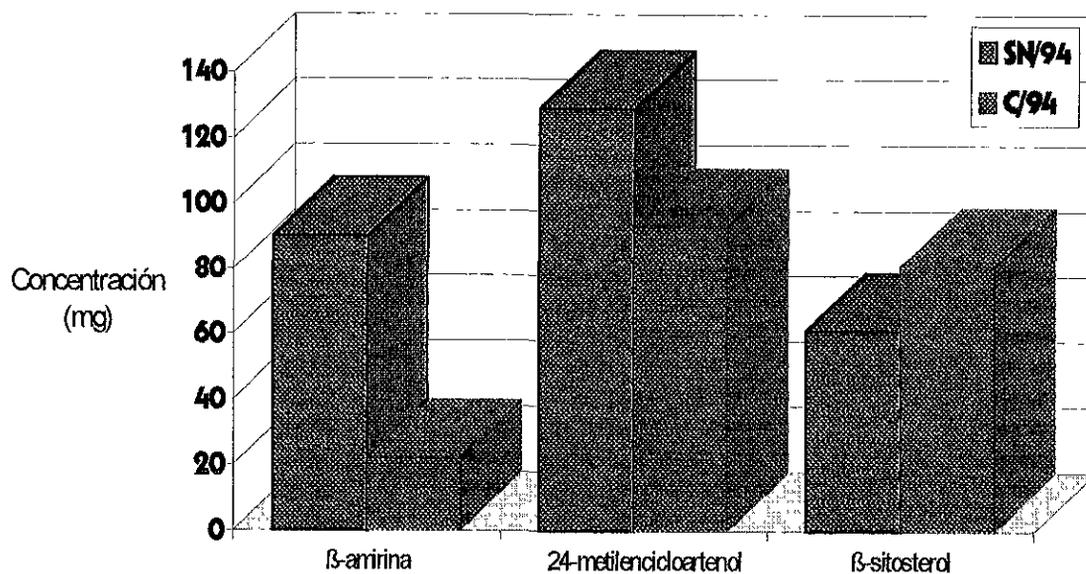
Gráfica 12. Comparación de las concentraciones de terpenos obtenidos de las colectas de Cuauhtinchan. 1993 y 1994



Gráfica 14 Comparación de las concentraciones de terpenos obtenidos de las colectas de vs San Nicolás de los Ranchos del año Cuauhtinchan 1993



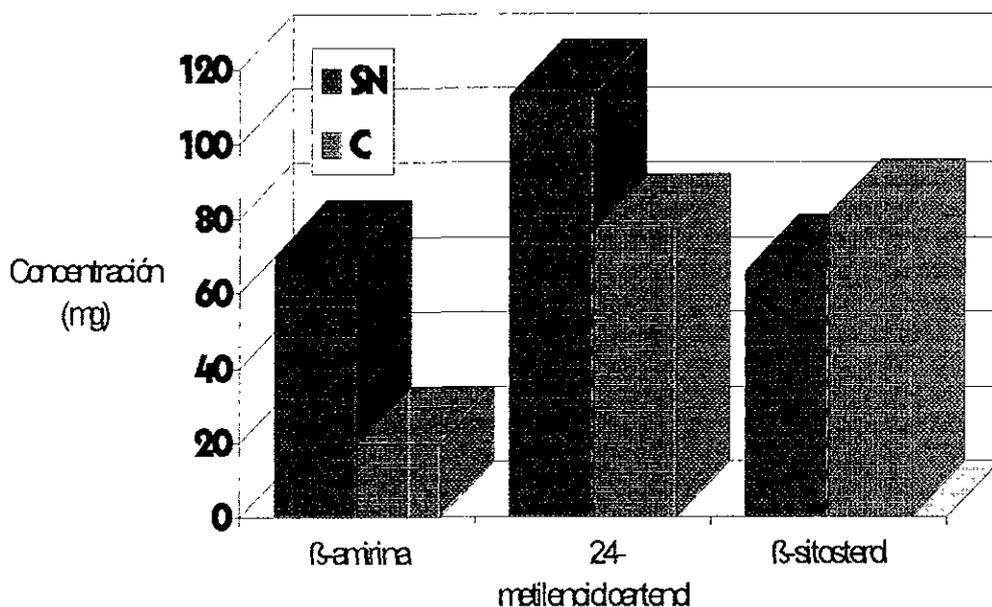
Gráfica 15. Comparación de las concentraciones de terpenos obtenidos de las colectas de San Nicolás de los Ranchos del año Cuauhtinchan vs 1994



En la gráfica 15 se efectúa la misma comparación pero para el año de 1994, teniéndose resultados similares de la  $\beta$ -amirina y del 24-metilencicloartenol, cuyas concentraciones son evidentemente mayores en la población de San Nicolás de los Ranchos, pero el  $\beta$ -sitosterol sigue siendo en este año mayor en Cuauhtinchan.

Para poder observar con mayor precisión la evidencia de estos resultados, finalmente se establece una última comparación entre los promedios obtenidos de los dos años de colecta de cada una de las poblaciones estudiadas encontrando con esto que el  $\beta$ -sitosterol es un compuesto cuya síntesis se ve favorecida en los ejemplares vegetales obtenidos de la población de Cuauhtinchan, mientras que la  $\beta$ -amirina y el 24-metilencicloartenol son dos terpenos de mayor síntesis en San Nicolás de los Ranchos (Gráfica 16).

Gráfica 16. Comparación de los promedios de las concentraciones de las colectas de dos años de San Nicolás de los Ranchos vs Cuauhtinchan



La obtención de estos resultados nos obliga a cuestionar la causa de las variaciones en las concentraciones de los terpenos obtenidos, las cuales posiblemente se encuentren ligadas a los factores ambientales que hacen diferencias entre las dos zonas de obtención de la planta, ya que tanto San Nicolás de los Ranchos como Cuauhtinchan presentan variaciones entre las que son evidentes la altitud, precipitación, temperatura y tipo de suelos (Tabla 3). Sin embargo la precisión de qué factor(es) influyen en la biosíntesis de cada compuesto, está sujeta también a otras condiciones como lo son la etapa fenológica , la hora del día al momento de la cosecha, nutrimentos existentes, tipo de secado, almacenamiento e intensidad de la luz (Bye y Col, 1991)

## Capítulo III

### Pruebas Farmacológicas

---

Las plantas son capaces de producir cientos de metabolitos secundarios que pueden ser de interés médico, por lo que la correlación entre el estudio químico de sus componentes y su evaluación farmacológica pueden permitir confirmar o desmentir las acciones atribuidas, o bien descubrir otras que se desconocían.

Los extractos metanólicos y hexánicos de *E. hirta* así como los compuestos 24-metilencicloartenol,  $\beta$ -amirina y  $\beta$ -sitosterol se evaluaron farmacológicamente a través de algunas pruebas en la Unidad de Pruebas Biológicas del Instituto de Química bajo la dirección de la M en C. María Teresa Ramírez Apan.

Las pruebas seleccionadas como lo fueron: citotoxicidad, antibiosis, screening antidiarreico y el edema inducido con TPA en oreja de ratón intentan corroborar los usos atribuidos por los pobladores de las zonas de estudio entre los cuales destacan las acciones como antidiarreico, antibiótica y antiinflamatoria .

#### 3.1 PRUEBA DE CITOTOXICIDAD.

La valoración de citotoxicidad fue realizada a los extractos metanólico y hexánico

Esta prueba evalúa la toxicidad del compuesto(s) sobre larvas de *Artemia salina* a diferentes concentraciones. La técnica consistió en colocar 12 tubos de ensaye con medio salino<sup>1</sup> y 10 larvas en cada uno por triplicado, con las siguientes concentraciones<sup>2</sup> del extracto a probar: 520 ppm, 255 ppm, 127.5 ppm y 63.75 ppm.

---

<sup>1</sup> Instan Ocean © 37.5 g/lt

<sup>2</sup> La prueba es (+) cuando la muerte de las larvas se da con una baja concentración

Tabla 12. Actividad Antibiótica en diferentes extractos de *E. hirta* reportada por diferentes países.\*

Bacteria	Conc. mg/ml	Extracto	Parte usada	Actividad	País
<i>Bacillus subtilis</i>	0,1	Clorofórmico		(-)	Emir. Arabes
	0,1	Metanólico		baja actividad	Emir. Arabes
	4,0	Etanólico 95%		(-)	Pakistán
	4,0	Hexánico		(-)	Pakistán
<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	2,0	Metanólico		(-)	Nigeria
<i>Escherichia coli</i>	0,1	Clorofórmico		(-)	Emir. Arabes
	0,1	Metanólico		baja actividad	Emir. Arabes
	4,0	Etanólico 95%		(-)	Pakistán
	4,0	Hexánico		(-)	Pakistán
	no espec	Etanol-Ac. de etilo (4:1)		(+)	India
Gram (+)	10	Metanólico		(-)	Senegal
Gram (-)	10	Metanólico		(+)	Senegal
<i>Neisseria (varios)</i>	2,0	Metanólico		(-)	Nigeria
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	0,1	Clorofórmico		(-)	Emir. Arabes
	0,1	Metanólico		baja actividad	Emir. Arabes
	2,0	Metanólico		(+)	Nigeria

Bacteria	Conc. mg/ml	Extracto	Parte usada	Actividad	País
<i>Salmonella</i> (varios)	2,0	Metanólico		(-)	Nigeria
<i>Salmonella typhimorium</i>	no espec	Etanol-Ac. de etilo (4:1)		(+)	India
<i>Salmonella typhosa</i>	4,0	Etanólico 95%		baja actividad	Pakistán
	4,0	Hexánico		(-)	Pakistán
<i>Sarcinia lutea</i>	15	Metanólico		(+)	Senegal
<i>Shigella dysenteriae</i>	4,0	Etanólico 95%		(-)	Pakistán
	4,0	Hexánico		baja actividad	Pakistán
<i>Shigella flexneri</i>	no espec	Etanol-Ac. de etilo (4:1)		(+)	India
<i>Shigella shiga</i>	no espec	Etanol-Ac. de etilo (4:1)		(+)	India
<i>Staphilococcus aureus</i>	0,1	Clorofórmico		(-)	Emir. Arabes
	0,1	Metanólico		baja actividad	Emir. Arabes
	2,0	Metanólico		(-)	Nigeria
	no espec	Etanol-Ac. de etilo (4:1)		(+)	India
<i>Streptobacillus</i> (varios)	2,0	Metanólico		(+)	Nigeria
<i>Streptococcus</i> (varios)	2,0	Metanólico		(+)	Nigeria
<i>Vibrio cholerae</i>	no espec	Etanólico 95%		(+)	Pakistán

\* Datos obtenidos de NAPRALERT. (SM), 1995

Los resultados mostraron que a la dosis de 520 ppm del liofilizado del extracto metanólico produjo el 10% de mortalidad, por lo que la toxicidad no fue representativa.

Con respecto al liofilizado del extracto hexánico la prueba no presentó muerte de ninguno de los organismos a ninguna dosis.

### 3.2 ANTIBIOSIS

Las pruebas de antibiosis que se realizaron estuvieron basadas en la información que se pudo obtener de la revisión hecha en NAPRALET (SM), 1995, la cual proporciona una serie de datos relacionados con actividad antibiótica de diferentes extractos de *E. hirta* a nivel de países de Oriente y del Continente Africano (Tabla 12), los cuales reportan actividad antimicrobiana para extractos polares como el metanólico o de mediana polaridad como etanol-acetato de etilo.

El fundamento de la prueba de antibiosis en sensidisco, se basa en determinar si una concentración dada de un compuesto de prueba se inhibe el crecimiento bacteriano, el cual se evidencia como un halo alrededor del disco.

Se emplearon cepas de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* sembradas en agar y se colocaron 3 sensidiscos: uno con el liofilizado del extracto metanólico, otro con extracto hexánico, en concentraciones de 500 µg y 1 000 µg y uno más como testigo. Como se observa en la Tabla 13, solamente el extracto metanólico inhibió el crecimiento de *Staphylococcus aureus* por lo que se puede presumir que alguno(s) compuestos contenidos en dicho extracto tenga actividad antibacteriana, sin embargo habrá que realizar otras pruebas con otras bacterias para su confirmación, este resultado aunque limitado resulta interesante ya que las referencias bibliográficas reportan baja actividad para la misma bacteria con concentraciones más elevadas (Tabla 12).

Tabla 13 Pruebas de antibiosis de extractos de *E. hirta*

Bacteria	Extracto	Concentración µg/ml	Halo de inhibición
<i>Escherichia coli</i>	Metanólico liofilizado	500	(-)
	Metanólico liofilizado	1000	(-)
	Hexánico	500	(-)
	Hexánico	1000	(-)
<i>Staphylococcus aureus</i>	Metanólico liofilizado	500	1.1
	Metanólico liofilizado	1000	1.4
	Hexánico	500	(-)
	Hexánico	1000	(-)

### 3.3 SCREENING ANTIDIARREICO.

Para la realización de esta prueba se consideró el liofilizado del extracto acuoso de la planta completa. Esto se realizó con la finalidad de poder corroborar el uso antidiarético atribuido a esta planta por las poblaciones de estudio (Gráfica 7 y 8).

Esta prueba se llevó a cabo en ratones vivos, los cuales se dejaron en ayuno 24 hrs . El día siguiente los animales son pesados y se dosifican con el compuesto de prueba 15 minutos antes de dar por vía intragástrica la suspensión de CrO como agente promotor de la motilidad<sup>3</sup>, el cual se distingue del contenido intestinal por su color verde oscuro. A los 30 minutos después del tiempo de administración de la suspensión, se sacrifican los animales por dislocación cervical y se realiza una laparotomía media, para extraer el conducto gastrointestinal desde estómago hasta el ciego. Se inserta un gancho a nivel del píloro y se aplica una tensión de 5 g para medir la distancia recorrida por la suspensión de CrO el cual se distingue por el color verde del contenido intestinal

y en el intestino delgado, se observa si se encuentran las manchas verdes en las porciones más proximales al píloro es indicativo que el compuesto tuvo actividad antidiarética. Por el contrario si el intestino no presenta estas marcas significa que el CrO tuvo actividad sobre él,

<sup>3</sup> El CrO y/o el carbón activado son agentes adsorbentes que tienen la capacidad de retener agua y sales por lo que aumentan la masa fecal (heces+fluidos) y con ello se incrementa el tono muscular

desplazándose fácilmente y el efecto preventivo del presunto compuesto antidiarreico no se presentó.

La prueba se efectuó 2 veces y el resultado fue dudoso lo que no permitió definir la posibilidad de la acción antidiarreica, por lo que se propone realizar otro tipo de prueba que permita dar un resultado confiable.

### 3.4 ACTIVIDAD ANTIINFLAMATORIA.

La inflamación<sup>4</sup> es una reacción local del organismo en respuesta a cualquier tipo de estímulo que ocasiona una lesión celular. En su forma aguda está caracterizada por los signos clásicos de dolor, calor, rubor, edema y pérdida de la función. En este proceso intervienen elementos celulares y humorales que actúan para destruir, neutralizar o inhibir la acción del agente causal y más tarde reparar la lesión tisular. Los factores que pueden provocar las respuestas inflamatorias incluyen el traumatismo, las radiaciones, las lesiones químicas primarias y secundarias; organismos invasores y reacciones de tipo antígeno-anticuerpo (Goodman & Goodman, 1989).

Los estudios para la valoración de sustancias con posibles propiedades antiinflamatorias, consisten en inducir diferentes tipos de inflamación en modelos de animales íntegros que varían desde la estimulación cutánea hasta la alteración sistémica. No todos los modelos activan el mismo mecanismo pero tienen muchos pasos en común y el edema es sin duda el síntoma clínico más característico del proceso inflamatorio, por ende la inhibición de este signo por fármacos o moléculas que poseen esta propiedad, son referidos como moléculas con potencial antiinflamatorio.

La actividad antiinflamatoria para los compuestos,  $\beta$ -amirina (Recio y Col.,1995)  $\beta$ -sitosterol y el 24-metilencicloartenol (Akihisa, 1996), ha sido reportada ya en la literatura, por lo que se valoró comparando los extractos hexánicos que los contienen en el modelo de edema inducido con TPA en oreja de ratón.

---

<sup>4</sup> Microscópicamente involucra una serie de eventos complejos como son la dilatación de arteriolas capilares y vénulas con incremento de la permeabilidad y el flujo sanguíneo; la extravasación de líquidos, incluyendo proteínas plasmáticas y migración de leucocitos al foco inflamatorio

### 3.4.1. Edema inducido con TPA en oreja de ratón

El modelo de edema en la oreja de ratón, ha mostrado ser muy útil para la implementación de modelos de inflamación debido a la facilidad de su manejo y al mínimo de equipo necesario para evaluarlo, por lo que fue el método elegido para la valoración de los extractos hexánicos completos y los compuestos 24-metilencicloartenol,  $\beta$ -amirina y  $\beta$ -sitosterol.

En el modelo se emplearon grupos de 6 ratones por dosis (25-30 g de peso) cepa CD-1, los cuales fueron anestesiados con ketamina<sup>5</sup>.

Concluido este paso, se administró como inductor de la inflamación una solución etanólica de TPA (acetato 12-o-tetra decanoil forbol TPA) a razón de 2.5  $\mu$ g, en 10  $\mu$ l de etanol aplicándolo en la superficie interna y externa de la oreja derecha de cada ratón, mientras que a la oreja izquierda se le aplicó etanol (10  $\mu$ l). Transcurridos 10 min de la aplicación del TPA y el etanol, por cada grupo de ratones se aplicaron en la oreja derecha 20  $\mu$ l de diferentes concentraciones de  $\beta$ -amirina,  $\beta$ -sitosterol, 24-metilencicloartenol solubilizados en acetona y los extractos hexánicos en cloruro de metileno a dosis de 0.1, 0.5 y 1 mg/oreja y en la oreja izquierda únicamente el solvente (20  $\mu$ l).

.Transcurridas 4 hrs –período en el cual se desarrolla la inflamación– los animales se sacrificaron por dislocación cervical y se tomó tejido de la porción central de cada oreja con un diámetro aprox. de 0.9 mm con ayuda de un sacabocados. La diferencia de peso entre la oreja tratada con el compuesto de prueba y la oreja que recibe sólo el vehículo, se tomó como medida de la respuesta antiedematosa.

Todos los resultados obtenidos son representados como la media  $\pm$  el error estándar. El análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de Dunnet fueron empleadas para realizar la comparación entre los diferentes grupos con sus controles. Los valores de  $p < 0.05$  fueron considerados como valores significativos.

La dosis efectiva 50 (DE<sub>50</sub>) que es la que se requiere para inhibir en un 50% el edema inducido con TPA, se calculó por medio de un modelo de

---

<sup>5</sup> IMALGEN® (Nombre comercial).

regresión lineal graficando el logaritmo de la dosis contra el porcentaje de inhibición (Tabla 14).

El porcentaje de inhibición fue calculado por la siguiente expresión :

$$\% I = \frac{\text{Edema A} - \text{Edema B}}{\text{Edema A}} \times 100$$

Edema A

Donde: Edema A = TPA + solvente (grupo control)

Edema B = TPA+ muestra (grupo tratado)

Tantos los extractos como los triterpenos produjeron una respuesta antiinflamatoria dependiente de la concentración. La inhibición del edema a la concentración de 1 mg/oreja la produjeron sobresalientemente el  $\beta$ -sitotsteol y  $\beta$ -amirina con una respuesta comparable a la de indometacina. En cambio el 24-metilcicloartenol y el  $\beta$ -sitosterol a la concentración de 0.1 mg/oreja produjeron una inhibición del edema mayor del 50% (Gráfica 17). Un aspecto que resulta relevante es que la respuesta de los extractos hexánicos completos de ambas poblaciones, difiere importantemente, siendo el extracto hexánico SN/94 2 veces más potente que el extracto Cu/94, como lo refleja los valores de la  $DE_{50}$ . (Tabla 14). Para los compuestos puros, el 24 metilencicloartenol y el  $\beta$ -sitosterol resultaron ser más potentes que la indometacina, posiblemente esta respuesta se deba a que poseen ambos una alta eficacia, puesto que a dosis bajas (0.1mg/oreja) provocan una respuesta antiinflamatoria mayor que indometacina. La respuesta mostrada por  $\beta$ -amirina fue similar a la de indometacina, como lo refleja los valores de la  $ED_{50}$ . (tabla 4)

Estos resultados confirman la actividad antiinflamatoria de *E. hirta*, como ha sido reportado para el extrato acuoso por el grupo de Lanhers y col., 1990. La actividad antiinflamatoria para la  $\beta$ -amirina, y el 24 metilencicloartenol también ha sido reportada y nuestros resultados corroboran que ambos triterpenos poseen una actividad antiinflamatoria semejante a la de indometacina (Akihisa y col., 1996). Estos resultados validan el uso de la planta en la medicina tradicional, ya que aunque estos compuestos son insolubles en agua (compuestos no polares) pueden estar "encapsulados" en otros compuestos que si lo sean, dando con esto la

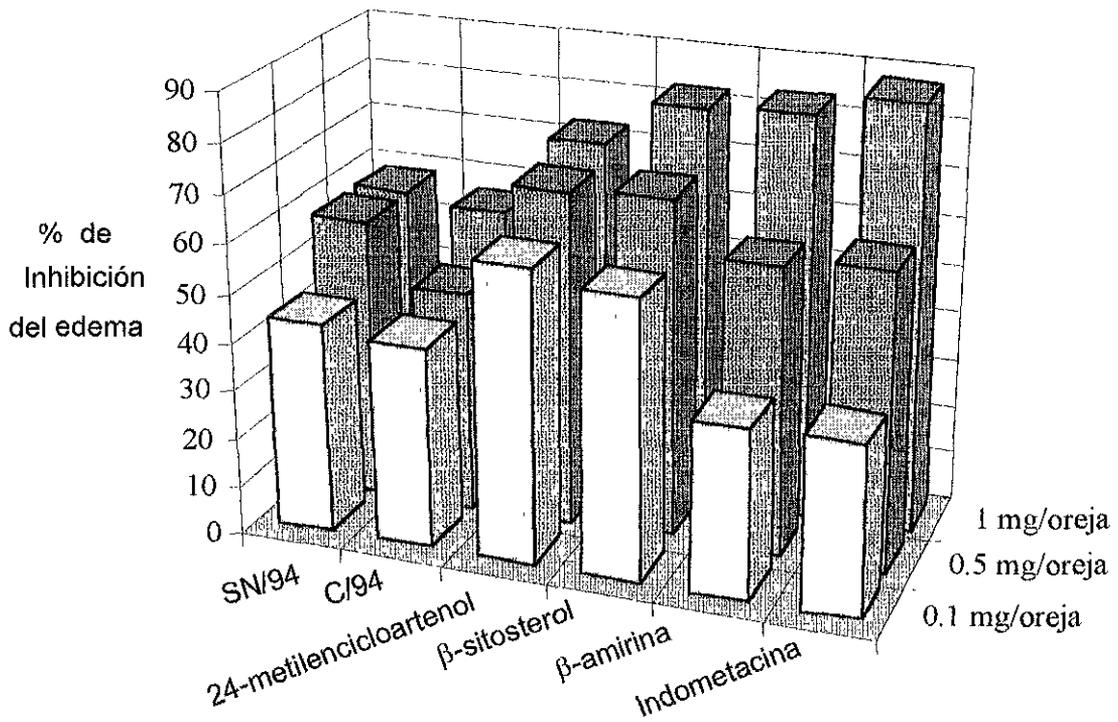
posibilidad de encontrarlos en los cocimientos (té) que se hacen de la planta.

Tabla 14. Efecto inhibitorio de extractos hexánicos y triterpenos sobre el edema inducido con TPA en la oreja de ratón

Compuestos	Dosis (mg/oreja)	Edema (mg) X±ES	% de inhibición del edema *	DE <sub>50</sub> (µg/oreja)
Control etanol	-----	16.6±0.9	-----	-----
Control cloruro de metileno	-----	16.5±1.0	-----	-----
Extracto hexánico SN/94	1	6.9±0.7	58.1	0.25
	0.5	7.0±1.8	57.5	
	0.1	9.4±0.8	42.9	
Extracto hexánico CU/94	1	7.2±0.6	56.1	0.58
	0.5	9.0±1.9	44.9	
	0.1	9.7±0.8	40.9	
24-metilencicloartenol	1	4.5±1.0	72.7	< 0.1
	0.5	5.2±0.9	68.5	
	0.1	6.6±1.6	59.9	
β-sitosterol	1	4.5±1.0	81.9	< 0.1
	0.5	5.2±0.9	68.3	
	0.1	6.6±1.6	56.7	
β-amirina	1	2.8±0.3	83.2	0.24
	0.5	6.8±0.2	58.9	
	0.1	10.8±1.3	34.5	
Indometacina	1	2.0±0.2	87.6	0.24
	0.5	6.6±1.3	60.5	
	0.1	10.8±1.4	34.8	

\*P < 0.01

Gráfica 17. Efecto inhibitorio de extractos hexánicos y triterpenos sobre el edema inducido con TPA en la oreja de ratón.



## DISCUSION

Los resultados obtenidos de este trabajo que involucran aspectos etnobotánicos, fitoquímicos y la aplicación de algunas pruebas farmacológicas requiere de un análisis que nos permita su vinculación o su deslinde. Y para presentar estas relaciones con mayor claridad, dado que el estudio se realizó en dos comunidades, éstas serán siempre referidas en primer lugar a San Nicolás de los Ranchos y en segundo a Cuauhtinchan.

Por lo que corresponde a la encuesta realizada en el estudio etnobotánico, se puede apreciar que de 100 encuestas efectuadas, la población de San Nicolás de los Ranchos presenta un mayor porcentaje de individuos que conocen a la planta y a sus propiedades con un 58% y que la población de Cuauhtinchan sólo obtuvo el 41%, además que los rangos de edad de los informantes comprendidos de los 51 años en adelante son los que dijeron conocer a la planta y sus efectos (Gráfica 5 a y b); así también en el caso del sexo, las mujeres fueron el mayor número conocedor, con porcentajes de 74% y 78% respectivamente (Gráfica 5 c y d), lo cual confirma en primer lugar que las generaciones de mayor edad son una vez más las herederas del conocimiento, mismo que probablemente sea transmitido a sus predecesores, además de que recae marcadamente éste, en el sexo femenino, lo cual no es extraño, pues es la mujer la encargada de la salud de la familia y por lo tanto de dar las alternativas u opciones de cura a diferentes padecimientos a los hijos, esposo, hermanos, etc. información que posteriormente trasmite a otras mujeres que les surge la misma problemática; esto también se refleja en los resultados obtenidos a la pregunta efectuada a los encuestados sobre ¿Quién les había proporcionado este conocimiento? (Gráfica 6 a y b) a lo que la mayoría respondió que la madre, o en el caso de los abuelos, la abuela, o simplemente en la categoría considerada como otros parientes o sin relaciones parentales, el transmisor mayoritariamente fueron mujeres.

En el caso del conocimiento de los hombres sus porcentajes fueron considerablemente menores con 26% y 22% para cada comunidad, esto quizá se deba a razones como responsabilidades diferentes dentro de la familia; seguridad de la resolución de problemas de salud en sus esposas, madres, hermanas, etc. o bien por el propio reconocimiento de que los

problemas de salud son competencia de las mujeres ya que algunos de los informantes así lo manifestaban o bien eran el vínculo para contactar a quien .."sí sabía de plantas"... llegando a las mujeres de su casa.

En este mismo punto se encontró que la gente mencionaba que no recordaba quién le había proporcionado el conocimiento (Gráfica 6 a y b), esto es importante ya que la frecuencia para San Nicolás de los Ranchos fue de F=11 y para Cuauhtinchan de F=12, datos muy similares, esto muy probablemente contribuya a que el conocimiento no se siga transmitiendo a otras generaciones, sin que esto realmente sea una razón de peso, pero quizá la inseguridad del informante al no recordar quien le proporcionó el conocimiento haga que éste opte por recomendar otras plantas alternativas de las que tenga más referencias de confiabilidad en la cura del padecimiento.

Las ocupaciones que refirieron los informantes, fueron principalmente labores del campo, ya que éstas son realizadas básicamente por el varón, pero la familia completa interviene, jugando también un papel muy importante la mujer. También se entrevistaron a vendedoras y vendedores en el mercado de San Nicolás de los Ranchos, donde convergen de varias zonas aledañas siendo sus referencias importantes, ya que aportaron datos sobre la ubicación de la planta, mismos que sirvieron para su recolección para el proceso químico. También afirmaron que la planta no se comercializaba, ya que usaban otras más conocidas y de mayor disponibilidad como: hierba buena *Mentha piperita* Sole, tomillo *Thymus vulgaris* L., toronjil *Agastache mexicana* (Kunth) Lint. & Epl.

Para la población de Cuauhtinchan, se pudo contactar con vendedores que viajan a Tepeaca (población donde se encuentra el mercado regional, de gran tradición desde la época prehispánica) para ofertar sus mercancías, entre las que destacan el frijol y el maíz, los cuales confirmaron que *E. hirta* no se cultivaba ni en Cuauhtinchan ni en regiones aledañas. Y que la obtenían si era el caso de potreros, campos de cultivo, etc.

Los poderes curativos de esta planta - parte esencial de este proyecto - informados por los pobladores de las zonas de estudio, fueron de diversa índole, así en San Nicolás de los Ranchos, la gente usa la planta para 11 afecciones (signos, síntomas y padecimientos) y Cuauhtinchan 6,

(Gráficas 7,8,9 y 10) lo que lleva a suponer que tiene una mayor aplicación en la primera población.

Las afecciones cuya cura frecuentemente es atribuida a la euforbia, son las del tracto digestivo con dos padecimientos: diarrea y disentería y esto es coincidente en ambas comunidades (Gráficas 7,8,9, y 10), a su vez relacionando estos datos con los reportados por las medicinas tradicionales de países como Senegal, Nigeria e India (Tabla 2) se puede ver que el uso es concordante. Lo que hace pensar que su acción, sea efectiva para estos casos. Aunque es conveniente aclarar que la diferencia entre disentería y diarrea no es muy clara entre los informantes, ya que inclusive algunos las conciben como sinónimos y algunos otros las diferenciaban porque en la primera había mucosa y sangre y en la segunda no. Además la diarrea podía ser por calor o por comer alimentos fríos; así mismo la forma de uso, se generaliza en forma de té o cocimiento de la planta completa fresca o seca y muy escasamente combinada con otras plantas,

Las afecciones de la piel y mucosa oral ocupan la tercera posición en cuanto a frecuencia con 19% y 12% respectivamente para cada población; correspondiendo a heridas y llagas o ulceraciones en la boca (Gráficas 7,8,9 y 10). En las heridas la forma de uso fue reportada como lavado de la herida con el cocimiento de la planta o bien la colocación del látex, todo esto para.. “evitar la infección y que cierre pronto” informaba la gente. Lo que hace suponer que tenga actividad bactericida o cicatrizante. Las ulceraciones en la boca también son tratadas de forma similar ya sea con el té de la planta o bien con el látex.

En China, Nigeria y la India, entre las heridas están consideradas llagas, úlceras, erupciones, verrugas y quemaduras y también son tratadas con *E. hirta* en forma similar con el látex o bien lavándolas con el cocimiento de la planta y ocupan el cuarto lugar en frecuencia en esta categoría (Gráfica 1, y Tabla 2)

La actividad analgésica fue reportada en San Nicolás de los Ranchos con diferentes dolores como son: riñones, vientre, estómago y dientes y su frecuencia individual no es alta pero representa el 14% de los niveles de acción considerados. Esta facultad no fue mencionada por la gente de Cuauhtinchan .

En países como Senegal e India, el dolor de muelas y el dolor intestinal es tratado con el cocimiento de la planta, pero no tiene una alta frecuencia de uso (Gráfica 1, Tabla 2).

La actividad antipirética con 11% y 10% respectivamente (Gráficas 7,8,9 y 10) es común a las dos poblaciones, aunque su frecuencia de uso es baja, en ocasiones también fue asociada a padecimientos del tubo digestivo o infecciones donde se compromete a éste, lo que puede hacer suponer que los principios activos, actúen a varios niveles en padecimientos gástricos. Esta acción no es reportada en la medicina tradicional de países como la India y Tailandia.

La irritación de los ojos, fue mencionada en el municipio de Cuauhtinchan, con la utilización del látex sobre la mucosa ocular, en forma directa, práctica que también es empleada en países como Filipinas, India Nigeria y Perú y en padecimientos relacionados con el sentido de la vista, como serían, cataratas y conjuntivitis, cuya curación también se efectúa a través del látex de la planta directo al ojo (Tabla 2).

Haciendo una valoración de las partes más empleadas de la planta (Gráfica 11 a y b) se encontró que es la planta completa seca o fresca, preferentemente y el látex. Esto es importante ya que marca pautas para definir donde pudieran encontrarse los principios activos. Estos resultados son relativamente coincidentes con los valorados para los diferentes países que la emplean (Gráfica 1), en donde se encontró que la planta seca entera y el látex eran los más empleados, nada más que aquí hay que considerar que esta relación se obtiene de una revisión de las atribuciones medicinales, que son reportadas por diversos países con afecciones que aquí no se están considerando, como las reportadas a nivel de aparato respiratorio como: asma, bronquitis y tos, reportadas por China, India, Haití y USA; o las del nivel glandular, que contemplan acciones como la galactógena empleada por países como Filipinas, Malasia, Tailandia y del continente africano.

Por lo que concierne a los nombres comunes recabados (Tabla 6), se puede percibir que algunos son variaciones de ellos mismos como ciridonia, ciridoña, celedonia y ceredonia; otros más están asociados a otras plantas como lentejilla y pimpinela, pero destacan en particular los nombres en náhuatl como el de hijiotzi, tlazolpetlal, tlapananahuesa y

memeyal, este último que recuerda a la descripción que hace Francisco Hernández (1959) de las “memeyas o plantas que manan leche”. Esto es un antecedente que hace pensar en la transmisión del conocimiento proveniente desde la época prehispánica lo cual no es extraño en pueblos que tuvieron asentamientos de diversos grupos como, los olmecas históricos, toltecas, chichimecas, acolhuas y mexicas. Lo que si resulta sorprendente es esa permanencia de los conocimientos que viven a través de la transmisión oral y que se resisten a perderse en el camino del tiempo hacia otras formas de vida y cultura.

Otra de las formas en que se ve reflejada la permanencia del conocimiento ancestral, es en el manejo de las opciones de curación a través de otras plantas y es innegable que cuando los entrevistados responden ...”¡No, aquí casi no sabemos de plantas!”... es sólo una falsa apreciación de sus conocimientos, pues sus nombres empiezan a desfilar en el momento que se nombra el padecimiento y así mismo la multiplicidad de opciones en cuanto a plantas medicinales que se dan para cada enfermedad, esto claro que también está en función de la época del año, en que se encuentran, etapa fenológica y hasta creencias religiosas asociadas a su ingestión. Para San Nicolás de los Ranchos y Cuauhtinchan no es la excepción ya que para cada afección existieron otras alternativas de cura que incluían plantas que en su mayoría son silvestres no comercializadas y otras que son cultivadas y compradas como el toronjil, hierba buena, tomillo, sábila, árnica, gordolobo etc. (Tablas 7 y 8).

Considerando que la información proporcionada por la población es de gran valor por sus características culturales y ancestrales en el uso de las plantas y habiendo establecido las comparaciones con los reportes del conocimiento de *E. hirta* por otros países, cuya semejanza es un hecho, se intentó a través de técnicas cromatográficas el aislamiento de los compuestos que pudieran ser los principios activos responsables de las acciones atribuidas por las poblaciones estudiadas y encuestadas. Este estudio se orientó a la obtención de taninos y terpenos, los cuales estaban reportados en la literatura como compuestos que se encontraban en la euforbia. El esfuerzo se concretó con la obtención de 3 terpenos que fueron el 24-metilencicloartenol,  $\beta$ -sitosterol y la  $\beta$ -amirina, los cuales ya habían

sido reportados en la literatura, siendo aislados los 2 primeros en la India y el tercero en USA.

Debido a que los terpenos aislados fueron el producto de la colecta de 2 años: 1993 y 1994 en San Nicolás de los Ranchos y en Cuauhtinchan, poblaciones cuyas condiciones ambientales son muy diferentes esto permite establecer comparaciones en sus concentraciones, de un año a otro en la misma población; del mismo año entre las dos poblaciones y del promedio de los dos años entre las dos poblaciones.

De las extracciones realizadas al extracto hexánico (no polar) producto de las colectas de los años 1993 y 1994 se pudieron purificar los terpenos: de 24-metilencicloartenol,  $\beta$ -sitosterol y la  $\beta$ -amirina así se pudo detectar que en San Nicolás de los Ranchos la conc. de  $\beta$ -amirina del año 1994 se incrementó en casi el doble de la de 1993; el 24-metilencicloartenol disminuyó en 1993 aprox.  $\frac{1}{4}$  de la concentración de 1994 y el  $\beta$ -sitosterol baja ligeramente en 1994. En esta misma relación comparativa para Cuauhtinchan se nota una disminución del 24-metilencicloarteno en 1993 de aprox.  $\frac{1}{3}$  de la concentración de 1994

Como se puede ver, de un año a otro las variaciones en las concentraciones de los terpenos es evidente por lo que el poder entablar una relación entre los dos hábitats formalmente distintos para la planta nos hace pensar que estas relaciones serán más evidentes; así confrontando las concentraciones de terpenos del mismo año entre las dos poblaciones se pudo observar que en 1993 y 1994 las conc. de  $\beta$ -amirina y 24-metilencicloartenol son mayores para San Nicolás de los Ranchos en más de 30 mg pero el  $\beta$ -sitosterol en ambos años su concentración fue mayor para Cuauhtinchan, inclusive en el año 1994 con una diferencia de 20 mg (Gráficas 14 y 15) Todo esto es un hecho más claro, cuando se observan los promedios de los dos años y el resultado refleja que San Nicolás de los Ranchos tiene una producción mayor de  $\beta$ -amirina de casi 50 mg y de 24-metilencicloartenol de 37 mg, pero para el  $\beta$ -sitosterol se incrementa la de Cuauhtinchan con una diferencia de casi 15 mg (Gráfica 16).

Estas comparaciones nos permiten visualizar en primer lugar que las concentraciones de los compuestos no son constantes de un año a otro y esto puede deberse a factores abióticos que tienen variaciones como

serían la precipitación pluvial, cambios en la combinación de nutrimentos en el suelo y la intensidad de luz y la temperatura que influyen directamente en la biosíntesis de la planta. La característica de ruderal y arvense de *E. hirta* pareciera que nos obliga a pensar que su germinación y crecimiento es fácil siempre que haya un sitio perturbado, pero esto no es necesariamente cierto, pues si bien esto la favorece, no es la única condición para su desarrollo pues también existen otros factores cuya incidencia no es menos importante como es el caso de la altitud que para San Nicolás de los Ranchos va de 2 400 a 5 465 m.s.n.m., lo que representa un ascenso de más de 3 000 m en menos de 15 km. debido a su ubicación en las cercanías del volcán Popocatepetl y la de Cuauhtinchan que oscila entre los 2 000 y 2 560 m.s.n.m.

Otro factor que puede influir en las variaciones de estos compuestos es el tipo de suelo y en este caso los tipos de suelos son diferentes, así para San Nicolás de los Ranchos predominan los suelos tipo litosoles, regosoles y andosoles; y en Cuauhtinchan los litosoles, cambisoles y feozem lo cual puede tener una influencia muy importante, ya que correlacionado a esto, están las concentraciones de nutrimentos, las propiedades de retención del agua que cada suelo presenta y la competencia con otros organismos vegetales que se puedan desarrollar en estos.

La temporada de lluvias que abarca los meses de junio, julio, agosto y septiembre para ambas poblaciones favorece el desarrollo de *E. hirta*, así si consideramos las mediciones reportadas por las estaciones de Santa Rita Tlahuapan y Tepexi de Rodríguez, se puede observar que la precipitación y la temperatura media anual son de 708.3 mm y 13 °C para San Nicolás de los Ranchos (Gráfica 3) y de 472.3 mm y 19 °C para Cuauhtinchan (Gráfica 4). Lo que también hace una diferenciación de condiciones de temperatura y humedad en las que la producción de compuestos de la planta se vean más favorecidos o no.

Por todo lo antes analizado, para poder tener una idea más precisa de cual de todos los factores influyen, habría que considerar cultivar al material vegetal en condiciones controladas e ir determinando cuál o cuáles son los responsables de estas variaciones, sin embargo a simple

vista se podría decir que la marcada diferenciación de estos factores hace muy probable su responsabilidad en los resultados (Tabla 3).

Tanto la información etnobotánica como la fitoquímica dieron la pauta de poder iniciar algunas pruebas farmacológicas las cuales empiezan a dar algunos indicios a seguir en la confirmación de las atribuciones curativas de *E. hirta* L. Así la prueba de antibiosis realizada a las bacterias *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* con los extractos metanólico (liofilizado) y el hexánico resultando halos de inhibición solamente para *S. aureus* de 1.1 mm con 500 µg y de 1.4 mm con 1 000 µg con el extracto metanólico, esto es importante ya que los reportes de pruebas de este tipo realizadas en países de Africa y Asia, se presentan resultados positivos para diferentes bacterias con este mismo extracto, aunque las concentraciones empleadas son en mg/ml, lo que hace pensar que el o los principios activos que tengan esta característica están en bajas concentraciones en los extractos empleados, lo cual es lo contrario en nuestro extracto metanólico. El extracto hexánico se probó también pero el resultado fue (-) aunque esto se esperaba, por los reportes obtenidos, pero se efectuó para su confirmación.

Esta prueba, permite entablar relaciones con algunas de las acciones atribuidas a la euforbia estudiada, ya que entre éstas están el tratamiento de heridas y la propia disentería y diarrea, aunque todas ellas pueden ser producidas por diversas bacterias u otros microorganismos inclusive, o bien derivar de otras causas, puede caber la sospecha que el alivio a estos males sean por características antibacterianas de la planta. Además de que la forma de uso que emplea la gente es el extracto acuoso o el látex ambos de características polares, lo que favorecería que los principios activos estuvieran presentes. Sin embargo las pruebas confirmatorias deberán hacerse, con otras bacterias y con diferentes concentraciones.

Por ser la disentería y la diarrea una de las acciones curativas más atribuidas a *E. hirta* en las comunidades estudiadas y a nivel internacional, su comprobación se hizo necesaria, para lo cual se realizó un bioensayo antidiarreico con el extracto acuoso de la planta completa, esto debido a que la forma de uso reportada es en té por vía oral. Sin embargo los resultados obtenidos no fueron confiables, por lo que esta acción deberá

ser sometida a otros estudios que la confirmen o la descarten, pues el efecto de detención de la diarrea no necesariamente puede ser por disminución de la motilidad intestinal, sino por cambios en la osmolaridad del intestino entre otras.

La actividad antiinflamatoria reportada para los terpenos extraídos es un hecho, lo cual permite comparar, entre los extractos hexánicos crudos SN/94 y C/94 y los compuestos aislados en cuanto a su % de inhibición del edema, pudiéndose observar que para el 24-metilencicloartenol y  $\beta$ -sitosterol aún en dosis más baja de 0.1mg/oreja presenta un efecto muy significativo. Y en dosis de 1.0 mg/oreja tanto la  $\beta$ -amirina como el  $\beta$ -sitosterol casi igualan la potencia de la indometacina (antiinflamatorio de referencia).

En el caso de las dosis con extractos hexánicos crudos de ambas poblaciones, también presentan efecto, así se tiene que el extracto hexánico de San Nicolás de los Ranchos fue más activo que el de Cuauhtinchan, esto quizá se deba a que en el primero la conc. de 24 metilencicloartenol es mayor y éste a su vez es varias veces más potente que la  $\beta$ -amirina, así también hay que considerar que en este caso los triterpenos aunque se encuentran juntos, también existe la presencia de otros compuestos o bien la posibilidad del antagonismo entre ellos. Sin embargo el efecto se produce y eso puede llevarnos a deducir que esta actividad sea efectiva en las formas de uso de la planta en la medicina tradicional, ya que aunque estos compuestos son insolubles en agua (compuestos no polares) pueden estar “encapsulados” en otros compuestos que si lo sean, dando con esto la posibilidad de encontrarlos en los cocimientos (té) que se hacen de la planta.

Debido a que la inflamación es una reacción local del organismo en respuesta a cualquier tipo de estímulo, se puede pensar que la actividad antiinflamatoria que sólo es reportada en Cuauhtinchan en un 10% de los informantes, pueda ser una acción que tenga que ver con los demás padecimientos “curados”, con una disminución de la sintomatología de los cuadros; esto es ejerciendo la acción antiinflamatoria causada en las heridas, las zonas con dolor o bien los padecimientos gástricos de la índole que sean y que son los más mencionados, todo esto sin querer decir que

las mejoras aún no plenamente confirmadas puedan deberse a otros principios activos aún no establecidos.

## CONCLUSIONES

Las poblaciones San Nicolás de los Ranchos y Cuauhtinchan del Estado de Puebla cuentan con un conocimiento amplio sobre el uso de las plantas medicinales. En particular para *Euphorbia hirta*, su experiencia en su manejo de la información es importante ya que es empleada para múltiples padecimientos como: diarrea, disentería, la curación de heridas, la regulación de la temperatura, disminución de la inflamación y el dolor.

Los padecimientos cuyo alivio se le atribuyen a *E. hirta*. En las poblaciones estudiadas, son coincidentes con los atribuidos en las medicinas tradicionales de países Asiáticos como India, China y Tailandia; africanos como Senegal y Nigeria y Americanos como Perú, Haití y Trinidad , sobre todo en los relacionados con el tracto digestivo y de la piel.

El conocimiento expresado en las dos comunidades se presentó más frecuentemente en personas de más de 50 años, y son las mujeres sus poseedoras. Lo que comprueba una vez más que las generaciones jóvenes tienden a perder dicho conocimiento quizá ante las alternativas de cura de la medicina occidental y que son las mujeres las encargadas también de su transmisión.

De este estudio se pudo concluir que la planta entera es empleada ya sea seca o fresca, en concentrado acuoso (té) vía oral y el látex característico de la euforbias se emplea por vía tópica.

Es necesario relacionar los estudios etnobotánicos con los fitoquímicos, ya que los primeros orientan y marcan la necesidad del estudio fitoquímico, a través de la información empírica proporcionada por las poblaciones sobre todo de tipo rural con antecedentes de influencias prehispánicas.

Las extracciones fitoquímicas requieren de un arduo trabajo de laboratorio y se deben encaminar, tomando en cuenta toda la información tanto tradicional como químico-biológica de la planta, ya que el aislamiento de los compuestos no implica necesariamente que sean los principios activos, ni que extraídos de la planta tengan la misma acción ya que hay que considerar los sinergismos y

antagonismos que se puedan presentar cuando están interactuando con otros.

Los principales compuestos aislados de *E. hirta* fueron  $\beta$ -amirina, 24-metilencicloartenol y  $\beta$ -sitosterol los cuales pertenecen al grupo de los terpenos. Por sus características no polares se encontraron en el extracto hexánico en ambas poblaciones y en las colectas de dos años: 1993 y 1994.

Los triterpenos  $\beta$ -amirina, 24-metilencicloartenol y  $\beta$ -sitosterol presentan variaciones en sus concentraciones de 1993 a 1994 y de población a población, siendo estas variaciones probablemente producto de las influencias ambientales como altitud, precipitación pluvial, tipos de suelo, temperatura, entre otras.

Los extractos hexánicos y los terpenos aislados de San Nicolás de los Ranchos y Cuauhtinchan, presentan actividad antiinflamatoria, como lo demostró la prueba de edema inducido con TPA en la oreja de ratón. El 24-metilencicloartenol y el  $\beta$ -sitosterol resultan ser más potentes que la indometacina. Estos resultados validan su actividad antiinflamatoria, lo que pudiera explicar la mejoría en los padecimientos como diarrea, disentería, heridas, dolores, etc. atribuidos por las poblaciones estudiadas

Las acciones antibacteriana y antidiarreica, deberán ser comprobadas a través de otras pruebas que puedan confirmarlas o descartarlas, y probablemente se deban probar los extractos metanólico (polar) y el de cloruro de metileno (polaridad intermedia) que puedan incluir otros principios activos, que sean los responsables de la cura de los padecimientos atribuidos.

## LITERATURA CONSULTADA

- AKIHISA, T., YASUKAWA, K., OINUMA, H., KASAHARA, Y., YAMANOUCHI, S., TAKIDO, M., KUMAKI, K., AND TAMURA, T. 1996. Triterpene alcohols from the flowers of compositae and their anti-inflammatory effects. *Phytochemistry*. 43(6): 1255-1260.
- BALANDRIN, M.F.; KLOCKE, J.A.; WURTELE, E.S. AND BOLLINGER, W.H. 1985. Natural plant chemicals: sources of industrial and medicinal herbs. *Science* 228: 1154-1160.
- BOWMAN, C.W. & RAND, J.M. 1984. *Farmacología. Bases bioquímicas y patológicas. Aplicaciones clínicas.* Ed. Interamericana. México, D.F. 245 p.
- BYE, R., ESTRADA, L.E., LINARES, M.E. 1991. Recursos genéticos en plantas medicinales de México. En R. Ortega Paczka, G. Palomino Hasbach, F. Castillo González, V.A. González Hernández y M. Livera Muñoz (eds.), *Avances en el Estudio de los Recursos Fitogenéticos de México.* Chapingo, México. Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. pp. 314-359.
- CALDERON DE RZEDOWSKI G., & J. RZEDOWSKI,. 1985. Euphorbiaceae, en *Flora Fanerogámica del Valle de México.* México, D.F. Vol. II pp. 9-32.
- CALVIN, M. 1980. Hydrocarbons from plants: Analytical methods and observations. *Naturwissenschaften* 67: 525-533.
- CARRETO, I.A., MUÑOZ, A.A. & RODRIGUEZ, S.M. 1993. *Flora Util del Municipio de Amozoc de Mota, Pue. Tesis de Químico Farmacobiólogo.* Benemérita Universidad Autónoma de Puebla..
- CRONQUIST, U. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants.* New York. Columbia University Press.
- CRUZ, M. DE LA Y BADIANO, J. 1991. *Libellus de Medicinalibus Indorum Herbis.* FCE e IMSS. México, D.F. 394 p.

- DARNLEY, G.R. 1974. Chemotaxonomy of Flowering Plants. McGill-Queen's University Press. Montreal and London. 3: 1343-1347.
- DAS, M.C. y MAHATO, S.B. 1983. Triterpenoids. Phytochemistry. Gran Bretaña. 22(5): 1071-1095
- DIAZ, J.L. (ed.) 1976a. Índice y Sinonimia de las Plantas Medicinales de México. IMEPLAM. México, D.F. 358 p.
- DIAZ, J.L. (ed.) 1976b. Usos de las Plantas Medicinales de México. IMEPLAM. México, D.F. 329 p.
- DOMINGUEZ, X. A. 1973. Métodos de Investigación Fitoquímica. Ed. Limusa. México, D.F. 281 p.
- DUKE, J.A. 1983 Handbook of Energy Crops (no publicado) [www.hort.purdue.edu/newcrop/duke\\_energy/Euphorbia\\_lathyris](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Euphorbia_lathyris)
- FUENTES, V.R. 1984. Consideraciones sobre el estudio de las plantas medicinales en Cuba. Plantas Medicinales 4: 69-80.
- GARCIA, E., 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koeppen. Instituto de Geografía UNAM. 246 p.
- GOODMAN, G.A. & GOODMAN, S.L. 1989. Las bases farmacológicas de la terapéutica. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina.
- GRANDA, M.M., FUENTES, V.R., ACOSTA, L. & IVANOV, V.B. 1982. Perspectivas de Utilización en Gran Escala de Plantas Medicinales en Cuba. Boletín de Reseñas: Plantas Medicinales 1: 9-28.
- GROS, E.G., POMILIO, A.B., SELDES, A.M., BURTON, G. 1985. Introducción al estudio de los recursos naturales. Serie: Química. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Washington, D.C.: 30: 146.

- HATANO, T., NAMBA, O., CHEN, L., YASUHARA, T., YAZAKI, K., YOSHIDA, T., OKUDA, T. 1990. Hydrolyzable tannins having a depsidone-forming valoneoyl group. *Heterocycles* 31(7): 1221-1224
- HERNANDEZ, F. 1959. *Historia Natural de Nueva España. Obras Completas* UNAM México, D.F.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA GEOGRAFIA E INFORMATICA (INEGI). 1997. *Conteo de Población y Vivienda 1995. Perfil Sociodemográfico*. Puebla, Méx. 117 p.
- ISMAIL, S.I., EL-MISSIRY, M.M., HAMMOUDA, M.M., RISK, A.M. 1977. Flavonoids of *Euphorbia geniculata* y *Euphorbia prostrata*. *Ait. Pharmazie* 32(8-9): 538.
- KAWASHTY, S.A., ABDALLA, M.F., EL-HADIDI, M.N., SALEH, N.A.M. 1990. The chemosystematics of Egyptian *Euphorbia* species. *Biochemical Systematics and Ecology* 18(7-8): 487-490
- KIRCHOFF, P.L., & REYES, L. 1976. *Historia Tolteca-Chichimeca*. INAH - SEP. México, D.F. pp. 23-25.
- KIRTIKAR, K.R. & BASU, B.D. 1984. *Indian Medicinal Plants*. Lalit Mohan Basu Publisher. Allahabad, India. 2: 2190-2290.
- KUBLER, G. 1983. *Arquitectura Mexicana del Siglo XVI*. Ed. Fondo de Cultura Económica. (1ª. ed). México, D.F. 683 p.
- KWEIFIO-OKAI, G., DE NUNK, F., RUMBLE, B.A., MACRIDES, T.A., CROPLEY, M. 1994. Antiarthritic Mechanism of Amyrin Triterpenes. *Research Communications in Molecular Pathology and Pharmacology*. 85(1): 45-55.
- LANHERS, M-C., FLOURENTIN, J., DORFMAN, P., MORTIER, F. AND PELT, J.M. 1991. Analgesic, Antipyretic and Anti-Inflammatory Properties of *Euphorbia hirta*. *Planta Med.* 57: 225-231.

- LINARES, A.M. 1991. Flora Util de Dos Localidades del Municipio de Tecali de Herrera, Pue. Tesis de Biología. Fac. Ciencias UNAM.
- LOPEZ, V.M.E. 1988. Crontribución Etnobotánica en plantas medicinales utilizadas por dos grupos étnicos de Mecapalapa, Municipio de Pantepec, Puebla. Escuela Nacional de Estudios Profesionales "Iztacala" 137 p.
- MANN, J. 1988. Secondary Metabolism. Oxford Chemistry Series. Oxford University Press. Great Britain 322 p.
- MARINI-BETTOLO, G.B., NICOLETTI, M. & PATAMIA, M. 1981. Plant sceening by chemical and cromatographic procedure under field conditions. Journal of Chomatography. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam. 213: 113-127
- MARTINEZ, M. 1969. Las Plantas Medicinales de México. 5o. ed. Ediciones Botas, México, D.F. 657 p.
- NAPRALERT(SM), 1995. Database of Natural Products Alert. [pcog.pmmp.uic.edu](http://pcog.pmmp.uic.edu)
- NOVACK, E.A., CREA, A.E.G. & FALSONE, G. 1980. Inhibition of mitochondrial oxidative phosporylation by 4 deoxyphorbol triesters, a poisonous constituent of the latex of. *Euphorbia biglandulosa*. Desf. Toxicon. 18: 165-174.
- NIETO, A. \_\_\_\_\_ Geografía y Cartografía del Estado de Puebla. Ed.Casa Nieto. Puebla, Mex. 87 p.
- OKSUZ, S., SHIEH, H., PEZZUTO, J.M., OZHATAY, N. & CORDELL, G.A. 1993. Biologically Active Compounds from the Euphorbiaceae; Part 1. Triterpenoids of *Euphorbia nicaeensis* subsp. *glareosa*. Letters. Planta Med. 59: 472-473.
- RECIO, M.C., GINER, R.M., MAÑEZ, S. Y RIOS, J.L. 1995. Structural Requirements for the Anti-Inflammatory Activity of Natural Triterpenoids. Planta Med. 61: 182-185

- REYES, G.L. 1978. Documentos sobre Tierras y Señoríos en Cuauhtinchan. SEP-INAH. Colección científica. México, D.F. 57: 5-9.
- RIZK, A.M., EL-MISSIRY, M.M., HAMMOUDA, M.M., SEIF EL-NASR, M.M. 1978. Constituents of Egyptian Euphorbiaceae. Part 6: Phytochemical investigation of *Euphorbia geniculata* Jacq. and *Euphorbia prostrata* Ait. Pharmazie 33(8): 540
- RIZK, A.M., HEIBA, H.I., MA'AYERGY, H.A., BATANOUNY, K.H. 1986. Constituents of plant growing in Qatar. Fitoterapia 57(1): 3-9.
- RIZK, A.M., 1987. The chemical constituents and economic plants of the Euphorbiaceae. Botanical Journal of the Linnean Society. 94: 293-326.
- RODRIGUEZ, A.M., LAZCANO, H.M.E., SANCHEZ, C.M.G. & OLIVAS, S.M.P. 1991. Flora Util de los Estados de Puebla y Tlaxcala. Gobierno del Edo. de Puebla, Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Méx. 144 p.
- ROJAS, S., MACIAS, M., CATAÑEDA, P.ROBERT, B., LINARES, E y MATA, R. 1999. A New Lanostane-Type Triterpenoid from *Chamaesyce prostrata*. Planta Medical 65: 478-479.
- RZEDOWSKI, J., EQUIHUA, M. 1987. Atlas Cultural de México: Flora. SEP-INAH. Grupo Editorial Planeta. México, D.F. 223 p.
- SCHULTES, R.E. 1987. Members of Euphorbiaceae in primitive and advanced societies. Botanical Journal of the Linnean Society 94: 79-95.
- SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA (SEP). 1995. Puebla de miniatura artesanal a grandes volcanes. Monografía Estatal. México. 267 p.
- SECRETARIA DE GOBERNACION Y GOBIERNO DEL ESTADO DE PUEBLA (SG y GEP) 1987. Los Municipios de Puebla. Colección Enciclopedia de los Municipios de México pp. 753-757.

- SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO Y EL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA GEOGRAFIA E INFORMATICA (SPP e INEGI).1982. X Censo General de Población y Vivienda 1980. Cartografía Geoestadística del Estado de Puebla. México. 1(21): 59,157
- SEELE,E.K., TYRAKOWSKI, F.W. 1983. Suplemento Comunicaciones: Mercados Semanales en la región Puebla-Tlaxcala. Fundación Alemana para la Investigación Científica. México, D.F. pp. 40-53.
- SINGLA, A.K., PATHAK, K. 1991. Constituents of *Euphorbia prostrata* Ait. Fitoterapia 62(5): 453-454.
- TANG, H-R. HANCOCK, R.A. & COVINGTON, A.D.1990. Study on the composition and structure of comercial chestnut tanning agent. Chestnut Tannin Chemistry. pp. 221-243.
- TLAPA, A. M. 1991. Flora Util del Municipio de San Nicolás de los Ranchos, Puebla. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Escuela de Ciencias Químicas. 295 p.
- WILSON, B.L. 1992. Checklist of the vascular flora of Page County, Iowa. Journal of the Iowa Academy of Science 99(1): 23-33.
- YOSHIDA, T., NAMBA, O., CHEN, L., SHINGU, T. , Y., OKUDA, T. 1988. Tannins and related polyphenols of Euphorbiaceae plants VI. Euphorbins A and B, Novel Dimeric Dehydroellagitannins from *Euphorbia hirta* L. Chemical & Pharmaceutical Bulletin. Tokio. 36(8): 2940-2949.
- YOSHIDA, T., NAMBA, O., CHEN, L., SHINGU, T. , Y., OKUDA, T. 1990. Tannins and related polyphenols of Euphorbiaceae plants V. Euphorbin C and Equilibrated Dimeric Dehydroellagitannin Having a New Tetrameric Galloyl Group. Chemical & Pharmaceutical Bulletin. 38(1):86-93.
- YOSHIDA, T., NAMBA, O., CHEN, L. Y OKUDA, T. 1990. Euphorbin E, a Hydrolyzable tannin Dimer of Highly Oxidized Structure, from

*Euphorbia hirta* L. Chemical & Pharmaceutical Bulletin. 38(4): 1113-1115.

YOSHIDA, T., NAMBA, O., CHEN, L. Y OKUDA, T. 1990. Ellagitannin monomers and oligomers from *Euphorbia prostrata* Ait. and oligomers from *Loropetalum chinense* Oliv. Chemical & Pharmaceutical Bulletin. 38(12): 3296-3302

BASES DE DATOS:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/medline/>

<http://www.eurochem.com/590027000000/>

# APENDICE

**A) DATOS DEL ENTREVISTADO**

NOMBRE DEL ENTREVISTADO _____
EDAD _____ SEXO _____
OCUPACION O ACTIVIDAD _____
COMUNIDAD _____

**B) DATOS SOBRE *Euphorbia hirta* L**

1. Nombre (s) con los que es conocida la planta  
\_\_\_\_\_
2. ¿Para qué padecimientos es utilizada?  
\_\_\_\_\_
3. ¿Cómo se prepara.?  
\_\_\_\_\_
4. ¿Se prepara sola o con otras plantas?  
\_\_\_\_\_
- a) La utiliza: fresca \_\_\_\_\_ seca \_\_\_\_\_
- b) ¿Qué partes de la planta son empleadas? \_\_\_\_\_
5. ¿Siempre la ha utilizado en la misma forma? \_\_\_\_\_
6. ¿Qué época es la más propicia para utilizarla?  
    a) Mes (s) \_\_\_\_\_ b) Estación \_\_\_\_\_
7. ¿Cómo obtiene la planta?  
    La cultiva: a) para ser vendida \_\_\_\_\_ b) para autoconsumo \_\_\_\_\_  
    La compra: \_\_\_\_\_
8. ¿Quién le proporcionó este conocimiento ?  
\_\_\_\_\_
9. ¿Desde cuándo conoce los efectos de la planta?  
\_\_\_\_\_
10. ¿Otros usos no medicinales?  
\_\_\_\_\_

**c) DATOS SOBRE PLANTAS ALTERNATIVAS PARA LOS MISMOS PADECIMIENTOS**

1. ¿Qué otras plantas son empleadas para el mismo padecimiento?  
\_\_\_\_\_
2. ¿En qué época del año se encuentran? \_\_\_\_\_
3. ¿En qué áreas?  
    a) Terrenos de cultivo \_\_\_\_\_  
    b) Cultivadas en macetas \_\_\_\_\_  
    c) Adquiridas en tianguis o mercados \_\_\_\_\_  
    d) Otros \_\_\_\_\_

Apéndice II. Resultados de la encuesta a la población de San Nicolás de los Ranchos sobre la utilización de E. hirta.

No	Entrevistado edad sexo	Ocupación	Información obtenida	Uso	Forma de uso	Parte usada	Combinada	vía	Epoca de colecta		Nombre común	Plantas alternativas	Formas de obtención		
									mes	estación			colectada	vend auto	comprada
01	88 F	lab del hogar	no recordado	Disenteria o diarrea	Hervida en té		no	oral	de lluvia	tirozopetal	hojas de membrillo	✓	-	-	
02	88 F	lab del hogar	abuela	Dolor de vientre	Hervida en té y poner un trapo caliente en el vientre		no	oral	Todo el año	memeyal	toronjil Santa María	✓	-	-	
03	90 F	lab del hogar	amiga	Disenteria	Hervida en té		no	oral	Todo el año	no recordado	-	✓	-	-	
04	91 F	lab del hogar	madre	heridas	Se pone el látex en la herida		no	tópica	de lluvia	no recordado	-	✓	-	-	
05	92 M	campesino	no recordado	Para los rifones cuando duelen	Té hervido como agua de tiempo		no	oral	de lluvia	lentejilla	sábila	✓	-	-	
06	92 F	lab del hogar	madre	Disenteria	Hervida en té		no	oral	de lluvia	no recordado	-	✓	-	-	
07	30 M	campesino	tía	Disenteria	Hervida en té		no	oral	de lluvia	no recordado	-	✓	-	-	
08	31 F	lab del hogar	madre	Diarrea de calor	Hervida en té		no	oral	de lluvia	caledonia	-	✓	-	-	
09	31 M	vendedor	no recordado	heridas	Se lava la herida con el té de la planta		no	tópica	Todo el año	ceredonia	-	✓	-	-	
10	35 F	vendedora	prima	Disenteria con sangre	Hervida en té		no	oral	agosto y septiembre	no recordado	-	✓	-	-	
11	35 M	chofer	abuela	Disenteria	Hervida en té		no	oral	de lluvia	tianguipepetla	-	✓	-	-	
12	36 F	lab del hogar	conocida	Heridas	Se pone el látex en la herida		no	tópica	de lluvia	golondrina chiquita	-	✓	-	-	
13	38 M	campesino	amigo	Temperatura (bajar la)	Hervida en té		no	oral	de lluvia	ceredonia	-	✓	-	-	
14	38 F	lab del hogar y al campo	abuela	Disenteria	Hervida en té		no	oral	de lluvia	no recordado	-	✓	-	-	
15	39 M	campesino	conocido	Diarrea en los niños	Hervida en té		no	oral	de lluvia	no recordado	-	✓	-	-	
16	40 M	campesino	abuela	Disenteria	Hervida en té		no	oral	de lluvia	no recordado	-	✓	-	-	
17	40 F	lab del hogar y al campo	amiga	Diarrea por alimentos frios	Hervida en té y tomar como agua de tiempo		no	oral	septiembre	ceredonia	-	✓	-	-	

Apéndice II. Resultados de la encuesta a la población de San Nicolás de los Ranchos sobre la utilización de E. hirta.

Entrevistado	No. edificación	Sexo	Occupación	Información obtenida	Uso	Forma de uso	Parte usada	Combinada	Via	Epoca de colecta		Nombre común	Plantas alternativas	Formas de obtención	
										mes	estación			colectada	vend auto
18	42	M	vendedor	madre	Heridas por raspones o cortadas	Se pone el látex en la herida		no	tópica		Tiempo de lluvia	celedonia		✓	-
19	42	F	lab del hogar	cuñada	Temperatura (bajar la)	Hervida en té		no	oral		Tiempo de lluvia	no recordado		✓	-
20	42	F	lab del hogar	madre	Disenteria	Hervida en té		no	oral		Tiempo de lluvia	no recordado		✓	-
21	43	F	vendedora	abuela	Disenteria	Hervida en té		no	oral		Tiempo de lluvia	golondrina		✓	-
22	43	F	lab del hogar y al campo	madre	Diarrea en los niños	Hervida en té		no	oral		Tiempo de lluvia	ceredonia		✓	-
23	44	F	lab del hogar	madre	Disenteria	Hervida en té		no	oral		Tiempo de lluvia	no recordado		✓	-
24	44	M	campesino	no recordado	Diarreas	Hervida en té		no	oral		Tiempo de lluvia	tianguipetela		✓	-
25	44	F	enfermera	no recordado	Diarrea por infección	Hervida en té		no	oral		Tiempo de lluvia	no recordado		✓	-
26	45	F	empleada	madre	Heridas	Se pone el látex en la herida		no	tópica		Tiempo de lluvia	ceredonia		✓	-
27	46	F	lab del hogar	no recordado	Disenteria	Hervida en té		no	oral		Tiempo de lluvia	ceredonia		✓	-
28	50	M	empleado	no recordado	Infecciones del estómago	Hervida en té		no	oral		Tiempo de lluvia	tianguipetela		✓	-
29	51	F	lab del hogar	madre	Bajar la fiebre	Hervida en té		no	oral		Tiempo de lluvia	celedonia		✓	-
30	53	F	lab del hogar	no recordado	Disenteria	Hervida en té		no	oral		Tiempo de lluvia			✓	-
31	55	F	lab del hogar y al campo	madre	Dolor de estómago	Té hervido y alcohol en el estómago enebriado.		no	oral		Tiempo de lluvia	ciridonia	diente de león, confitillo	✓	-
32	55	M	campesino	madre	Temperatura (bajar la)	Hervida en té		no	oral		Tiempo de lluvia	ciridonia		✓	-
33	55	F	vendedora	madre	Dolor de dientes	Hervida en té		no	oral		Tiempo de lluvia	no recordado		✓	-
34	56	F	vendedora	conocida	Diarrea e infecciones del estómago	Hervida en té 3 veces al día en 1/2 litro de agua		no	oral		Tiempo de lluvia	pimpinela	hierba buena, queilte cimarrón	✓	-
35	56	M	campesino	no recordado	Llegar en la boca	Té hervida y hacer buches		no	oral		Tiempo de lluvia	ceredonia		✓	-
36	57	F	lab del hogar	abuela	Disenteria	Hervida en té		no	oral		Tiempo de lluvia	celedonia		✓	-

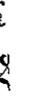
Apéndice II. Resultados de la encuesta a la población de San Nicolás de los Ranchos sobre la utilización de E. hirta.

Entrevistado No. edad sexo	Ocupación	Información obtenida	Uso	Forma de uso	Parte usada	Combinada	via	Epoca de colecta		Nombre común	Plantas alternativas	Formas de obtención	
								mes	eratación			colectada	cultivada vend auto
37 F	vendedora	padre	Diarrea	Hervida en té		no	oral	Tiempo de lluvia	no recordado	hierba buena, tomillo, oreganito	✓	-	-
38 F	lab del hogar	padre	Infecciones del estómago	Hervida en té		no	oral	Todo el año	ceredonia		✓	-	-
39 F	lab del hogar y al campo	suegra	Calda de cabello	Hervida en té		no	tópica	Tiempo de lluvia	no recordado		✓	-	-
40 F	lab del hogar y al campo	abuelo	Como los frutos desde la niñez			no	oral	Tiempo de lluvia	tlalpanahueza		✓	-	-
41 M	empleado	comadre	Dolor de estómago	Té hervida		no	oral	Tiempo de lluvia	no recordado		✓	-	-
42 F	lab del hogar	prima	Disentería	Té hervida		no	oral	Tiempo de lluvia	no recordado		✓	-	-
43 F	lab del hogar y al campo	madre	Llagas en la boca	Té hervida y hacer buches		no	oral	Tiempo de lluvia	ceredonia		✓	-	-
44 F	lab del hogar	abuelo	Dolor de dientes	Té hervida		no	oral	Todo el año	no recordado		✓	-	-
45 M	campesino	comadre	olor de vientre	Té hervida		no	oral	junio	no recordado		✓	-	-
46 F	lab del hogar y al campo	comadre	Disentería	Té hervida		no	oral	mayo- septiembre	no recordado		✓	-	-
47 M	campesino	no recordado	Infecciones del estómago	hervida en té		no	oral	Todo el año	golondrinita		✓	-	-
48 F	lab del hogar	suegra	Dolor de dientes	Té hervida		no	oral	octubre	no recordado		✓	-	-
49 F	vendedora	comadre	Heridas	Se pone el látex en la herida		no	tópica	Todo el año	memeyal		✓	-	-
50 F	lab del hogar	hermana	Fiebre en el estómago	Molido con vinagre se coloca como emplasto		Con una pomada llamada pantpuerco	tópica	Todo el año	ciridonia		✓	-	-
51 F	lab del hogar	no recordado	Diarrea	Te en ayunas		no	oral	Todo el año	tianguispetita	escobilla, tiang uispetita	✓	-	-
52 F	lab del hogar y al campo	madre	Llagas en la boca	Té hervida		no	oral	Tiempo de lluvia	celedonia		✓	-	-

Apéndice II. Resultados de la encuesta a la población de San Nicolás de los Ranchos sobre la utilización de E. hirta.

Entrevistado	No. edad	sexo	Ocupación	Información obtenida	Uso	Forma de uso	Parte usada	Combinada	Vía	Época de colecta mes	Estación	Nombre común	Plantas alternativas	Formas de obtención		
														colectada	cultivada	comprada
53	86	F	lab del hogar	duegra	Bajar la fiebre por calor	Planta hervida en 1/2 litro de agua		no	rectal	abril	Tiempo de lluvia		higuera	✓	-	-
54	86	F	lab del hogar	vecina	Heridas	Se pone el látex en la herida		no	tópica		Tiempo de lluvia	ceredonia		✓	-	-
55	86	F	lab del hogar	vecina	Disentería	Té hervida		no	oral		Tiempo de lluvia	cidrónia		✓	-	-
56	87	F	lab del hogar	madre	Diarrea	Té hervida		no	oral	junio		cidrónia		✓	-	-
57	87	F	lab del hogar	madre	Infecciones del estómago	Hervida en té		no	oral		Tiempo de lluvia	cidrónia		✓	-	-
58	87	F	lab del hogar	amiga	Disentería con sangre	Té hervida		Combinada con palitaria	oral		Tiempo de lluvia	cidrónia		✓	-	-

Apéndice III. Resultados de la encuesta a la población de Cuahinchan, sobre la utilización de E. hirta

Entrevistado No edad sexo	Ocupación	Información obtenida	Uso	Forma de uso	Parte usada	Combinada	via	Epoca de colecta		Nombre común	Plantas alternativas	Formas de obtención	
								mes	Todo el año			colectada	comprada
28 F	Labores del hogar	madre	Diarrea	Hervida en té		no	oral		solondrina		✓	-	-
29 F	lab del hogar	madre	Diarrea	Hervida en té		no	oral	mayo- septiembre	no recordado		✓	-	-
30 F	Campechina	madre	Diarrea por empacho	Hervida en té		no	oral	junio, julio y agosto	no recordado		✓	-	-
31 F	Labores del hogar	hermana	Heridas	látex sobre la herida después de ponerle alcohol		no	topica		no recordado		✓	-	-
32 F	Campechina	madre	Diarrea por empacho	Hervida en té		no	oral		no recordado		✓	-	-
33 F	empleada	concuña	Temperatura (bajar la)	Hervida en té		no	oral		no recordado		✓	-	-
34 F	Labores del hogar	No recuerda	Disentería	Hervida en té		no	oral		no recordado		✓	-	-
35 M	Campechino	madre	Diarrea	Hervida en té		no	oral		no recordado		✓	-	-
36 F	Vendedora	No recuerda	Temperatura (bajar la)	Hervida en té		no	oral		no recordado		✓	-	-
37 M	Jardinero y campechino	madre	Diarrea	Hervida en té		no	oral		no recordado	pericón	✓	-	-
38 F	Labores del hogar y el campo	No recuerda	Temperatura (bajar la)	Hervida en té		no	oral		golondrina	clameria o ítamo	✓	-	-
39 M	Pastor de cabras y chivos	madre	Disentería	Hervida en té		no	oral	Abril a septiembre	no recordado		✓	-	-

Apéndice III. Resultados de la encuesta a la población de Cuahutinchan, sobre la utilización de E. hirta

Entrevistado No. edad sexo	Ocupación	Información obtenida	Uso	Forma de uso	Parte usada	Combinada	Óptica	Epoca de colecta		Nombre común	Plantas alternativas	Formas de obtención	
								mes	estación			colectada	vend auto
40 F	lab del hogar y del campo	No recuerda	Ojos enrojecidos	Hervida en té		no	ótica		Tiempo de lluvia	no recordado		colectada	comprada
41 F	Labores del hogar y el campo	abuelo	Ojos irritados	Látex		no	ótica		Tiempo de lluvia	no recordado		colectada	comprada

Apéndice III. Resultados de la encuesta a la población de Cuahutinchan, sobre la utilización de E. hirta

Entrevistado No	Edad	Sexo	Ocupación	Información obtenida	Uso	Forma de uso	Parte usada	Combinada	Vía	Epoca de colecta		Nombre común	Plantas alternativas	Formas de obtención		
										mes	estación			colectada	cultivada vend auto	comprada
01	33	F	lab del hogar	vecinos	Diarrea en niños	Hervida en té		no	oral	de lluvia	de lluvia	ciridonia	calanca o cola de caballo	✓	-	-
02	48	M	jornalero	abuela	Diarrea	Hervida en té		no	oral	de lluvia	de lluvia	no recordado		✓	-	-
03	54	F	lab del hogar	suegra	Disenteria con sangre	Hervida en té		Con palitaria	oral	de lluvia	de lluvia	golondrina	Palitaria	✓	-	-
04	61	F	lab del hogar	comadre	Disenteria con moco y sangre	Hervida en té		Con la raíz de tianguis-pepetla	oral	de lluvia	de lluvia	no recordado		✓	-	-
05	31	F	lab del hogar y del campo	abuela	Inflamación de muelas con postema	Hervida en té		no	oral (bucles)	de lluvia	de lluvia	no recordado		✓	-	-
06	59	F	lab del hogar	madre	Heridas	látex		no	tópica	de lluvia	de lluvia	no recordado	árnica o hierba del cáncer o hierba del pollo	✓	-	-
07	66	F	lab del hogar	amiga	Irritación de los ojos por llanto, frío, pesar, catarro	Se hierve la planta en agua, se cuele y se aplica con un gotero		no	ótica	de lluvia	de lluvia	hijlotzi		✓	-	-
08	38	F	Comerciante	comadre	Temperatura (bajar la)	Hervida en té		no	oral	de lluvia	de lluvia	no recordado	tianguis-pepetla o hierba del pollo	✓	-	-
09	66	F	lab del hogar y del campo	padre	Diarrea	Hervida en té		no	oral	de lluvia	de lluvia	no recordado		✓	-	-
10	65	M	Agricultor	No recuerda	Disenteria	Hervida en té		no	oral	abril		no recordado		✓	-	-
11	39	F	Labores del hogar y el campo	conocido (curandero)	Diarrea con dolor de estómago	Hervida en té		no	oral	de lluvia	de lluvia	ciridonia		✓	-	-
12	59	F	Labores del hogar y el campo	No recuerda	Disenteria	Hervida en té		no	oral	de lluvia	de lluvia	no recordado		✓	-	-

Apéndice III. Resultados de la encuesta a la población de Cuautinchan, sobre la utilización de E. hurta

Entrevistado	No edad	Sexo	Ocupación	Información obtenida	Uso	Forma de uso	Parte usada	Combinada	via	Epoca de colecta		Nombre común	Plantas alternativas	Formas de obtención	
										mes	estación			colectada	comprada
13	84	F	Vendedora	madre	Heridas	Se lava la herida con el té de la planta		no	tópica	septiembre		no recordado	Zompantele	✓	-
14	70	M	campesino	No recuerda	Disentería	Hervida en té		no	oral		Tiempo de lluvia	no recordado		✓	-
15	69	M	criador de ganado caprino	fia	Disentería	Hervida en té		no	oral		Tiempo de lluvia	chidoña		✓	-
16	40	F	lab del hogar y del campo	madre	Heridas o cortadas	Se lava la herida con el té de la planta		no	tópica	junio		no recordado	hierba de la diáspela	✓	-
17	58	F	lab del hogar	suegra	Disentería	Hervida en té		no	oral		Tiempo de lluvia	no recordado		✓	-
18	62	M	campesino	No recuerda	Disentería	Hervida en té		no	oral		Tiempo de lluvia	no recordado		✓	-
19	74	F	lab del hogar y del campo	No recuerda	Disentería	Hervida en té		no	oral		Tiempo de lluvia	no recordado		✓	-
20	41	F	Vendedora	madre	Heridas	Se lava la herida con el té de la planta		no	tópica		Todo el año	no recordado		✓	-
21	52	M	campesino	No recuerda	Disentería	Hervida en té		no	oral		Tiempo de lluvia	chiridonia	Palitaria	✓	-
22	53	F	lab del hogar y del campo	padre	Disentería	Hervida en té		no	oral		Tiempo de lluvia	no recordado		✓	-
23	50	F	Vendedora	abuela	Inflamación de muelas	Hervida en té		no	oral (buches)		Tiempo de lluvia	no recordado	Confitillo	✓	-
24	45	F	Labores del hogar y el	abuela	Irritación de los ojos	Látex		no	óptica		Tiempo de lluvia	no recordado		✓	-
25	84	F	lab del hogar y del campo	No recuerda	Disentería	Hervida en té		no	oral		Tiempo de lluvia	no recordado		✓	-
26	86	F	lab del hogar	madre	Diarrrea	Hervida en té		no	oral		Tiempo de lluvia	no recordado	Hierba de San Nicolás	✓	-
27	60	F	lab del hogar y del campo	No recuerda	Inflamación de muelas	Hervida en té		no	oral		Tiempo de lluvia	no recordado		✓	-

**Símbolos y abreviaturas empleadas en las tablas y textos.**

	Diámetro
	Flores
	Fruto
	Hojas Frescas
	Hojas secas
	Látex
	Planta completa fresca
	Planta completa seca
C/93	Cuauhtinchan colecta del año 1993
C/94	Cuauhtinchan colecta del año 1994
EM	Espectroscopía de masas.
eV	Electronvoltio
IR	Espectro de infrarrojo
µg	Microgramos
ppm	Partes por millón
P.S	Peso seco
p.f.	Punto de fusión
RMN <sup>1</sup> H	Espectro de resonancia magnética nuclear protónica
RMN <sup>13</sup> C	Espectro de resonancia magnética nuclear carbono 13
SN/93	San Nicolás de los Ranchos colecta del año 1993
SN/94	San Nicolás de los Ranchos colecta del año 1994
TLC	Thin layer chromatography
TPA	Acetato 12-o-tetra decanoil forbol
UV	Ultravioleta