

01421  
217



**Universidad Nacional Autónoma de México**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**EFFECTO DEL ÁRNICA EN LA  
CICATRIZACIÓN DE HERIDAS INDUCIDAS  
EXPERIMENTALMENTE**

**T E S I N A  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
CIRUJANO DENTISTA  
P R E S E N T A  
JAVIER MOLINA AGUILAR**

**DIRECTORA: DRA. ELBA ROSA LEYVA HUERTA**  
**ASESORES: CD. DANIEL QUEZADA RIVERA**  
**MVZ. MSP JULIO GONZÁLEZ GÓMEZ**

*Uy les  
Klegant*

México,

2003

A



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.

DOY GRACIAS A DIOS POR SU  
FIDELIDAD

"MIRA QUE TE MANDO  
QUE TE ESFUERCES Y  
SEAS VALIENTE; NO  
TEMAS NI DESMAYES,  
PORQUE JEHOVA TU  
DIOS ESTARÁ CONTIGO  
EN DONDEQUIERA QUE  
VAYAS." Josué 1:9

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

*Gracias Señor Jesucristo por  
enseñarme el camino para llegar al éxito.*

*Gracias queridos padres por  
el impulso constante durante toda mi vida.*

*Gracias a mis hermanos porque  
siempre me han brindado su apoyo.*

*Gracias a mi esposa por  
ser mi ayuda idónea.*

*A mi pequeño ISRAEL  
Te amo.*

*Gracias a la Dra. Elba por  
su empeño y dedicación en la elaboración de esta tesis.*

*Gracias Teo y Edgar  
por su apoyo incondicional.*

**DIOS LOS BENDIGA**

## INDICE GENERAL

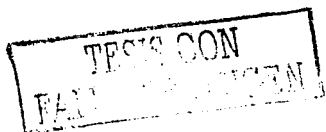
1. ANTECEDENTES	1
1.1 INFLAMACIÓN	1
1.2 REGENERACIÓN	3
1.3 REPARACIÓN	4
1.4 CICATRIZACIÓN	5
1.5 CICATRIZACIÓN DE LAS HERIDAS	7
▪ Cicatrización por primera intención	7
▪ Cicatrización por segunda intención	8
1.6 MATRIZ EXTRACELULAR	9
1.7 PIEL	9
▪ Epidermis	10
▪ Dermis	11
▪ Tejido subcutáneo	11
1.8 LENGUA	12
1.9 ÁRNICA	13
▪ Especies de arnica	14
▪ División taxonómica	15
▪ Localización geográfica	15
▪ Características botánicas	16
▪ Características químicas	16
▪ Uso en medicina tradicional	17
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
3. JUSTIFICACIÓN	18
4. HIPÓTESIS	18
5. HIPÓTESIS NULA	18
6. OBJETIVO GENERAL	18
7. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
8. POBLACIÓN DE ESTUDIO	19
9. MATERIAL	19
10. METODOLOGÍA	20
11. RESULTADOS	25
12. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	37
13. ANEXO	39
14. BIBLIOGRAFÍA	43

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

D

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA No. 1 Piel experimental 24 Hrs. (2.5)	25
FIGURA No. 2 Piel control 24 Hrs. (2.5 X)	25
FIGURA No. 3 Piel control 24 Hrs. (40 X)	26
FIGURA No. 4 Piel experimental 48 Hrs. (2.5 X)	26
FIGURA No. 5 Piel control 48 Hrs. (2.5 X)	26
FIGURA No. 6 Piel experimental 48 Hrs. (40 X)	27
FIGURA No. 7 Piel experimental 5 Días (2.5 X)	27
FIGURA No. 8 Piel control 5 Días (2.5 X)	27
FIGURA No. 9 Piel experimental 5 Días (40 X)	28
FIGURA No. 10 Piel experimental 15 Días (2.5 X)	28
FIGURA No. 11 Piel control 15 Días (2.5 X)	28
FIGURA No. 12 Piel experimental 1 Mes (2.5 X)	29
FIGURA No. 13 Piel control 1 Mes (2.5 X)	29
FIGURA No. 14 Lengua experimental 24 Hrs. (2.5 X)	31
FIGURA No. 15 Lengua control 24 Hrs. (2.5 X)	31
FIGURA No. 16 Lengua experimental 48 Hrs. (2.5 X)	32
FIGURA No. 17 Lengua control 48 Hrs. (2.5 X)	32
FIGURA No. 18 Lengua experimental 5 Días (20 X)	33
FIGURA No. 19 Lengua control 5 Días (20 X)	33
FIGURA No. 20 Lengua experimental 15 Días (20 X)	34
FIGURA No. 21 Lengua control 15 Días (20 X)	34
FIGURA No. 22 Lengua experimental 1 Mes (20 X)	35
FIGURA No. 23 Lengua control 1 Mes (20 X)	35



## INDICE DE TABLAS

1 TABLA No. 1 Piel experimental _____	30
2 TABLA No. 2 Piel control _____	30
3 TABLA No. 3 Lengua experimental _____	36
4 TABLA No. 4 Lengua control _____	36

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

*F*

## INDICE DE GRÁFICAS

(ANEXO)

Gráfica 1 Respuesta inflamatoria _____	39
Gráfica 2 Neutrófilos _____	39
Gráfica 3 Necrosis _____	39
Gráfica 4 Fibrina _____	40
Gráfica 5 Fibrosis _____	40
Gráfica 6 Tejido de granulación _____	40
Gráfica 7 Angiogénesis _____	41
Gráfica 8 Macrófagos _____	41
Gráfica 9 Linfocitos _____	41
Gráfica 10 Células plasmáticas _____	42

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

9



## RESUMEN

El árnica se usa como cicatrizante, desinfectante, analgésico y antiinflamatorio en heridas, golpes internos o externos y contusiones. Se utiliza en forma oral, cutánea, infusión ó tintura hidroalcohólica.

En este estudio se pretendió conocer la influencia del árnica en la reparación de tejidos blandos, observando clínica e histológicamente su efecto en el proceso de reparación, evaluando las diferencias citomorfológicas usando un extracto de esta planta natural como acelerador en este proceso y comparándolo con la cicatrización normal de una herida.

Para realizar este estudio se aplicó extracto fino de árnica en una herida, se emplearon 10 ratas hembras cepa Wistar (rattus norvegicus) de 300g de peso, de estas se formaron 2 grupos de estudio de 5 animales cada uno, a los que se denominaron grupo A experimental y grupo B control. A cada animal se le realizó una herida quirúrgica en piel y otra en el dorso de la lengua. Al grupo experimental se le aplicó árnica 100% natural en dosis de 3 gotas por cada incisión y se suturaron las heridas. Posteriormente se sacrificaron en días diferentes para obtener las muestras de los tejidos de las diferentes zonas en las que se hicieron los tratamientos. Las muestras se remitieron al laboratorio de histopatología de la Unidad de Posgrado de la F. O. Para su proceso histológico.

Las laminillas fueron observadas en el microscopio de campo claro, se tomaron fotografías en el fotomicroscopio. Los resultados se agruparon en tablas y se graficaron. En la revisión microscópica se evaluaron respuesta inflamatoria, necrosis, tejido de granulación, fibrina, fibrosis y angiogénesis; así como el predominio de neutrófilos, macrófagos, linfocitos y células plasmáticas.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Sin embargo, durante las primeras 24 horas notamos similitud en el tipo de respuesta inflamatoria, en los neutrófilos y en la cantidad de fibrina, lo que nos hace concluir que este medicamento natural, no influye de tal manera que modifique el curso de la reparación.

Pudimos observar en zonas profundas de las heridas específicamente a nivel de tejido subcutáneo en piel y músculo en lengua, la presencia de gran cantidad de macrófagos y algunas células gigantes después de los 15 días de haber realizado el tratamiento. A lo que atribuimos que el árnica es difícil de eliminar y que retrasaría en lugar de acortar el tiempo de la reparación.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

11

## INTRODUCCIÓN

La humanidad desde sus orígenes ha usado las plantas para curar enfermedades. En la actualidad, el uso tradicional de las plantas medicinales con fines terapéuticos es cada vez más extenso, sobre todo en un país como México, cuya biodiversidad de especies y la existencia de grupos con tradición en la medicina natural, han permitido el mantenimiento y la propagación de esa costumbre, de tal forma que la farmacopea moderna usa derivados vegetales para la elaboración de medicamentos

Hoy en día la medicina natural es considerada una forma sencilla y económica de aliviar los padecimientos comunes que no requieren de intervención quirúrgica, de ahí la importancia de las plantas medicinales la cual permite utilizar el conocimiento empírico acumulado y transmitido de generación a generación a través del tiempo beneficiando a la población principalmente de nivel socioeconómico bajo

El árnica mexicana (*Heterotheca inuloides* cass) representa una de las especies vegetales endémicas de nuestro país más utilizadas en la medicina tradicional. Diversas encuestas y estadísticas preliminares la ubican entre las plantas mexicanas más frecuentemente empleadas con fines medicinales, en particular, para el tratamiento de procesos inflamatorios

Debido a que en todo proceso de reparación es indispensable la respuesta inflamatoria decidimos introducir una sustancia natural (árnica) con la finalidad de acortar el tiempo de la reparación así como de disminuir el grado de respuesta inflamatoria.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

R

## ANTECEDENTES

### INFLAMACIÓN

Cuando las células y tejidos son lesionados, se ponen en movimiento mecanismos propios del organismo para eliminar la agresión y reestablecer las funciones; estos mecanismos dan lugar a una reacción compleja en el tejido conjuntivo vascularizado que se denomina inflamación o respuesta inflamatoria. El espacio en que tienen lugar estos acontecimientos se conoce como "foco inflamatorio".<sup>1, 2</sup>

La respuesta inflamatoria está estrechamente relacionada con el proceso de reparación. Es fundamental para destruir, atenuar o mantener localizado al agente patógeno y al mismo tiempo, iniciar una cadena de acontecimientos que reparan y reconstruyen el tejido lesionado.

El proceso de reparación se inicia durante las primeras fases de la inflamación, aunque no finaliza hasta que se ha neutralizado el estímulo lesivo. Durante la reparación, el tejido lesionado es sustituido por regeneración de las células parenquimatosas nativas, por la proliferación de tejido fibroblástico (cicatrización) o, con mayor frecuencia por la combinación de ambos procesos.<sup>3</sup>

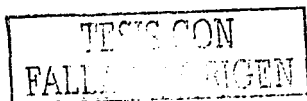
La inflamación es fundamentalmente una respuesta de carácter protector cuyo objetivo final es librar al organismo de la causa inicial de la lesión celular (p. ej. microorganismos patógenos, toxinas) y de las consecuencias de la misma (p. ej. células y restos celulares necróticos). Si no existiera el proceso de inflamación, las infecciones se propagarían de forma incontrolada, las heridas no se curarían nunca y los órganos lesionados presentarían lesiones supurativas de forma permanente.<sup>3</sup>

La respuesta inflamatoria tiene lugar en el tejido conjuntivo vascularizado, e involucra al plasma, las células circulantes, los vasos sanguíneos y los constituyentes celulares y extracelulares del tejido conjuntivo. Las células circulantes son los neutrófilos, monocitos, eosinófilos, linfocitos, basófilos y plaquetas. Las células de tejido conjuntivo son las células cebadas, que se sitúan alrededor de los vasos sanguíneos, los fibroblastos del propio tejido conjuntivo, macrófagos y linfocitos residentes.

La inflamación presenta dos fases bien diferenciadas aguda y crónica. La inflamación aguda tiene una evolución relativamente breve, con una duración que varía de minutos, horas y pocos días; sus características principales son la exudación de líquido y de proteínas plasmáticas (edema), y la migración de leucocitos (predominantemente NEUTRÓFILOS). La inflamación crónica tiene una duración mayor y se caracteriza histológicamente por la presencia de linfocitos y macrófagos, proliferación de vasos sanguíneos, fibrosis y necrosis tisular.

La inflamación aguda es la respuesta inmediata que se produce frente al agente lesivo. Debido a que los principales factores defensivos frente a los microorganismos (las células inflamatorias) son transportados normalmente por la sangre, los fenómenos vasculares desempeñan un papel decisivo en el proceso de la inflamación aguda. Por tanto, la inflamación aguda presenta tres componentes principales: 1) las modificaciones en el calibre de los vasos, que dan lugar al aumento de flujo de sangre; 2) las alteraciones en la estructura de la microvasculatura, que permiten la salida de la circulación de las proteínas plasmáticas y los leucocitos; 3) la emigración de los leucocitos desde el punto en que abandonan la microcirculación hasta el foco de lesión en el que se acumulan.

La inflamación crónica se considera de duración prolongada (semanas o meses), en la que se pueden observar simultáneamente signos de



Inflamación activa, de destrucción tisular y de intentos de curación, se caracteriza por 1) infiltración por células mononucleares, como macrófagos, linfocitos y células plasmáticas, lo que refleja una reacción persistente a la lesión, 2) destrucción tisular inducida principalmente por las células inflamatorias, 3) intentos de reparación mediante sustitución por tejido conjuntivo del tejido lesionado con proliferación de vasos de pequeño calibre (angiogénesis) y en especial con fibrosis 1 2 3 4 5

El resultado ideal de la curación consiste en restaurar el tejido a su estado normal (previo a la lesión) proceso que se denomina resolución. El retiro de los desechos por la respuesta inflamatoria es suficiente para restaurar el tejido si la lesión es menor. Después de la eliminación de los desechos celulares, las células parenquimatosas necróticas pueden sustituirse por células parenquimatosas nuevas del mismo tipo, a este proceso se conoce como regeneración.

Cuando la resolución y la regeneración no son posibles, las células necróticas son reemplazadas con colágena; esto se conoce como organización o reparación con formación de cicatriz. El mecanismo de curación depende del tipo de inflamación, el grado de necrosis tisular, los tipos de células afectadas y la capacidad regenerativa de las células parenquimatosas lesionadas. 6

## REGENERACIÓN

Es la sustitución de las células lesionadas por otras de la misma clase mediante división celular, a veces sin que exista pérdida de la función. Mientras no esté lesionado el tejido conectivo subyacente, el daño del epitelio de revestimiento superficial se regenera con facilidad mediante proliferación de células epiteliales en el borde de la herida. Antes de que pueda ocurrir regeneración se deben eliminar las células necróticas 4 5 6

TISU CON  
FALLA DE ORIGEN

Las células se dividen en tres grupos con base a su capacidad regenerativa y su relación con el ciclo celular. 1) Las células en división continua (lábil), prosiguen a través del ciclo celular de una mitosis a la siguiente y prolifera durante toda la vida, reemplazando a las células que mueren en forma continua. (p. ej. el epitelio de la piel, cavidad bucal, vagina y cuello uterino, los que revisten la mucosa de todos los conductos excretores de las glándulas como las salivales, páncreas, vías biliares; el epitelio cilíndrico del tracto gastrointestinal y del útero, el epitelio de transición del tracto urinario y las células de la médula ósea y los tejidos hematopoyéticos) 2) Las células en reposo (estables) habitualmente muestran un bajo nivel de replicación. 3) Las células que no se dividen (permanentes) salen del ciclo celular en algún punto del desarrollo intrauterino y no pueden sufrir nuevas divisiones mitóticas en la vida postnatal. 3

## REPARACIÓN

Reparación es el reemplazo de tejido muerto por tejido de granulación, que eventualmente habrá de madurar a tejido cicatrizal. Inicia poco después de la inflamación; a veces, incluso a las 24 horas de producirse la lesión si la resolución no ha tenido lugar, los fibroblastos y las células endoteliales de los vasos comienzan a proliferar formando (3 a 5 días) un tipo de tejido especializado que es el sello distintivo de la curación, llamado tejido de granulación. Este término proviene del aspecto blando, granuloso y rosado de la superficie de las heridas, pero son sus rasgos histológicos los que resultan característicos: la formación de vasos (angiogénesis) y la proliferación de fibroblastos que con el tiempo produce fibrosis (cicatrización). 3, 4

Hay tres componentes en este proceso:

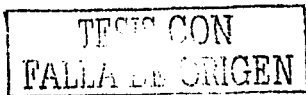
**Angiogénesis o neovascularización**, consiste en la formación de vasos nuevos en el sitio donde evoluciona un proceso de reparación, en la que los vasos preformados generan brotes. 3

**Fibrosis (fibroplasia)**, se produce dentro del armazón del tejido de granulación y da lugar al depósito de la Matriz Extracelular (ECM) que se forma inicialmente en el sitio de la reparación. En la fibrosis intervienen dos procesos: 1) emigración y proliferación de los fibroblastos en el sitio de la lesión y 2) depósito de ECM por fibroblastos. Conforme la cicatrización avanza, el número de fibroblastos proliferantes y de vasos nuevos disminuye, sin embargo, los fibroblastos progresivamente asumen un fenotipo más sintético e incrementan el depósito de ECM. La síntesis de colágeno, es decisiva para el desarrollo de resistencia en el sitio de cicatrización de la herida, ésta se inicia por los fibroblastos desde el principio de la cicatrización de la herida (3 a 5 días) y continúa durante varias semanas, según el tamaño de la misma. 3

**Desarrollo y organización del tejido fibroso, llamado remodelación.** Para que el tejido de granulación sea sustituido por una cicatriz, es necesario que se produzcan cambios en la composición de la ECM como la síntesis de colágeno y la degradación de los componentes de dicha ECM por enzimas como las metaloproteinasas. El resultado final de los procesos de síntesis y degradación es la remodelación del armazón o trama del tejido conjuntivo.

## CICATRIZACIÓN

Una cicatriz es una masa de colágena que representa el resultado final de la reparación por organización y fibrosis. La cicatrización es el





restablecimiento o intento de restablecer la estructura de un tejido por la proliferación de fibroblastos y la formación de tejido conectivo. La reparación por formación cicatrizal se produce: 1)cuando no se produce resolución en un proceso inflamatorio agudo. 2)cuando hay necrosis tisular en evolución con inflamación crónica y 3)cuando no es posible reparar la necrosis de células parenquimatosas por regeneración 56

El proceso de reparación cicatrizal es frecuente dividirlo en varias fases que se superponen entre si: preparación, crecimiento con formación del tejido de granulación, producción de fibronectina, colagenización, maduración, contracción y reforzamiento.

**Preparación** El área de la lesión se prepara para la reparación mediante la eliminación del exudado inflamatorio; se incluyen fibrina, sangre y cualquier tejido necrótico. Estos desechos son licuados por enzimas lisosómicas derivadas de los neutrófilos que han emigrado al área. El material licuado se elimina a través de los linfáticos; cualquier residuo de partículas se retira por fagocitosis. 6

**Crecimiento con formación del tejido de granulación.** El tejido de granulación forma y llena el área lesionada mientras se eliminan los restos necróticos como ya se menciono. El tejido de granulación es tejido conectivo sumamente vascularizado constituido por capilares de nueva formación, fibroblastos en proliferación y células inflamatorias residuales. Los capilares se derivan de la proliferacion vascular en el tejido sano de la periferia del área afectada. Los fibroblastos emigran con los capilares al área lesionada. La proliferación de capilares, fibroblastos y otras células en el proceso de reparación es controlada por diversos factores estimulantes e inhibidores del crecimiento. En el examen microscópico, se observa que el tejido de granulación es suave y carnoso (se presenta rosado y granuloso) debido a múltiples capilares. El examen microscópico

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

muestra los capilares de pared delgada recubiertos por endotelio y rodeados de fibroblastos. 6

Producción de fibronectina que es una glucoproteína que desempeña una función fundamental en la formación de tejido de granulación, y está presente en cantidades abundantes durante la curación de las heridas. En las fases iniciales deriva del plasma, pero más adelante es sintetizada por los fibroblastos, macrófagos y células endoteliales en el tejido de granulación. La fibronectina es quimiotáctica para los fibroblastos, y promueve la organización de las células endoteliales al interior de los vasos capilares. 6

Colagenización La colágena es la principal proteína fibrilar del tejido conjuntivo. Es sintetizada por fibroblastos en forma de un precursor, la tropocolágena (precolágena) que tiene forma similar a un bastoncillo. Los términos tejido fibroso y tejido cicatrizal son sinónimos de colágena

Maduración. el contenido de colágena en el tejido de granulación aumenta de manera progresiva con el paso del tiempo. Una cicatriz joven está constituida por tejido de granulación y abundante colágena, junto con un número moderado de capilares y fibroblastos. Tiene aspecto rosado en el examen macroscópico, debido a su vascularización. Al madurar la cicatriz, la cantidad de colágena se incrementa y la cicatriz se vuelve menos celular y vascular. La cicatriz madura está constituida por una masa de colágena avascular, muy poco celular y es blanca en el examen macroscópico. 6

Contracción y reforzamiento integran la fase final, la contracción disminuye el tamaño de la cicatriz y permite que funcionen con eficacia máxima las células supervivientes. La cicatriz completamente formada es una estructura firme inelástica y flexible. 6

TESIS CON  
FALLA E OTRA

## CICATRIZACIÓN DE LAS HERIDAS

### Cicatrización por primera intención o unión primaria.

Un ejemplo de este tipo de regeneración es la incisión quirúrgica limpia no infectada, cuyos bordes son aproximados por suturas quirúrgicas. La incisión solo causa alteración focal de la continuidad de la membrana basal epitelial y muerte de relativamente pocas células epiteliales y de tejido conectivo. Como resultado, predomina la regeneración epitelial sobre la fibrosis. El estrecho espacio de la incisión se llena con fibrina; la deshidratación en la superficie produce una costra para cubrir y proteger el sitio de la cicatrización. La secuencia de eventos son:

**Día 1.** Se observan neutrófilos en el borde de la incisión, que se desplazan hacia el coágulo de fibrina. Las células basales del borde cortado de la epidermis comienzan a mostrar incremento de actividad mitótica. En 24 a 48 horas, las células epiteliales de ambos bordes comienzan a desplazarse y proliferar a lo largo de la dermis, depositando componentes de la membrana basal conforme avanzan. Los fibroblastos y las células endoteliales de los vasos comienzan a proliferar.

**Día 2-3.** Los neutrófilos han sido sustituidos por macrófagos, y el tejido de granulación invade en forma progresiva el espacio de la incisión, son evidentes las fibras de colágeno en los bordes de la incisión. Continúa la proliferación de células epiteliales produciendo una capa epidérmica gruesa que cubre la herida.

**Día 4-5.** La neovascularización alcanza su máximo conforme el tejido de granulación llena el espacio de la incisión. Las fibrillas de colágeno son más abundantes y comienzan a unir los bordes de la incisión. La epidermis recupera su espesor normal a medida que la diferenciación de

las células de los estratos avanza hasta producir una estructura epidérmica madura con queratinización de la superficie.3

Segunda semana. Hay acumulación continua de colágeno y proliferación de fibroblastos; el infiltrado leucocitario, edema y la vascularización disminuye sustancialmente; se inicia el proceso de "blanqueamiento", efectuado por el depósito creciente del colágeno dentro de la cicatriz de la incisión y la regresión de los conductos vasculares.3

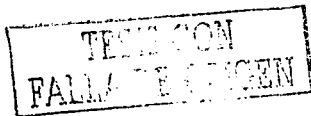
Primer mes. Incluye tejido conectivo celular desprovisto de células inflamatorias y presencia de fibrosis, la epidermis adquiere su grosor y estructura normal. El tiempo aumenta la resistencia a la tensión de la herida.3

Cicatrización por segunda intención o unión secundaria.

Este tipo de cicatrización tiene un mayor volumen de tejido necrótico, exudado y fibrina que deben ser eliminados. Por consiguiente, la reacción inflamatoria es más intensa y un volumen más grande de tejido de granulación para llenar las brechas de la lesión e iniciar el nuevo crecimiento del tejido epitelial, dando como resultado mayor masa de tejido cicatrizal.3

## MATRIZ EXTRACELULAR

La Matriz Extracelular (ECM) es secretada localmente y se incorpora a la trama que se encuentra en los espacios intercelulares. Forma una proporción considerable de la masa de cualquier tejido y consta de macromoléculas situadas fuera de las células. La ECM cumple muchas funciones, por ejemplo, las proteínas de la matriz retienen moléculas de agua para dar turgencia a los tejidos blandos o de sustancias minerales



capaces de dar rigidez a los tejidos esqueléticos y forman un reservorio para los factores del crecimiento que regulan la proliferación celular. La ECM también proporciona un sustrato para que las células se adhieran, emigren y proliferen, y puede influir directamente sobre la forma y el funcionamiento de las células. La degradación de la ECM acompaña a la morfogénesis y a la curación de las heridas, así como a la invasión por un tumor y sus metástasis

Para que se forme ECM es preciso que se asocien físicamente tres clases de macromoléculas: 1) las proteínas estructurales fibrosas, como las de colágeno y las elastinas; 2) un grupo variado de glucoproteínas de adhesión que comprende a la fibronectina y la laminina; y 3) un gel de proteoglicanos y hialuronano. Estas macromoléculas se reúnen formando dos estructuras: la matriz intersticial y la MB (membrana basal). 3

## PIEL

Recubre la parte externa de la superficie corporal, es el órgano más grande del cuerpo; representa el 15-20% de la masa corporal total 7.8.9 Su estructura varía de una zona a otra según sus funciones específicas que son: Protección de agentes nocivos externos, termorregulación, sensación (tacto, calor, presión, dolor) y secreción 9

Está formada por dos capas unidas firmemente entre sí: epidermis y dermis, y una tercera capa variable: la hipodermis o tejido subcutáneo 7.9 La epidermis, es la capa epitelial superficial, en contacto con el ambiente externo. Invaginaciones de esta capa dan lugar a las glándulas sudoríparas y folículos pilosos. Compuesta por epitelio estratificado plano queratinizado, que deriva del ectodermo. La dermis, es una capa media de soporte que contiene anejos epidérmicos, vasos sanguíneos y terminaciones nerviosas, rodeados por un estroma elastocolágeno

TESIS CON  
FALLA EN EL ORIGEN

producido por fibroblastos, compuesta por tejido conectivo denso, derivado del mesénquima. 7.8.9

## Epidermis

Está compuesta por epitelio estratificado plano queratinizado y se pueden identificar cuatro capas bien diferenciadas. En el caso de la piel gruesa, se observa una quinta capa, estas son:

- El estrato basal, también denominado estrato germinativo. Provee la renovación de las células. Contiene las células madre que por mitosis da origen a células nuevas, los queratinocitos. Las células son pequeñas y de forma cuboide o cilíndrica. Poseen menos citoplasma que las células de la capa suprayacente y sus núcleos están más agrupados
- El estrato espinoso tiene varias capas celulares contiene abundantes prolongaciones citoplasmáticas o "espinas" estas se unen mediante desmosomas a las prolongaciones similares de las células vecinas. A medida que las células maduran y avanzan hacia la superficie, aumentan de tamaño y se hacen más planas y paralelas a la superficie. Los núcleos se hacen alargados en lugar de ovoides, a semejanza de la forma plana adquirida por las células.
- El estrato granuloso, las células contienen abundantes gránulos de queratohialina que le dan el nombre a la capa. Los gránulos tienen proteínas ricas en histidina y cistina
- El estrato corneo se compone de células planas anucleadas llenas de queratina. La membrana plasmática de estas células queratinizadas cornificadas está engrosada y cubierta por un

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

glucolípidos que representan el principal constituyente de la barrera contra el agua de la epidermis.

- El estrato lucido, se considera como una subdivisión del estrato corneo que solo se encuentra en la piel gruesa. Esta capa muy refringente, contiene células eosinófilas en las cuales está avanzado el proceso de queratinización. El núcleo y las organelas citoplásmicas se degradan y desaparecen a medida que las células se llenan gradualmente con la proteína intracelular, la queratina 7

## Dermis

Es el tejido de sostén sobre el que se apoya la epidermis 9. Consiste en dos capas de tejido conectivo fusionadas entre sí. La externa, se compone de tejido conectivo laxo y recibe el nombre de dermis papilar. Y la dermis reticular, más gruesa, que consiste en tejido conectivo irregular 8

En esta se localizan los anejos epidérmicos, la irrigación, la inervación y el drenaje linfático. Está formada por: fibroblastos, fibrocitos y sus productos extracelulares, colágeno y fibras elásticas, matriz de glucosaminoglucanos, vasos sanguíneos, nervios y un pequeño número de macrófagos, linfocitos y células plasmáticas 9

## Tejido subcutáneo

Está formado en gran medida por tejido adiposo (panículo adiposo)7, y dividido por tabiques fibrocolágenos, contiene los principales vasos sanguíneos y nervios que sustentan a la dermis suprayacente.

Puede contener extensiones de estructuras cutáneas como el cuero cabelludo que contiene las porciones inferiores de los folículos pilosos, células musculares que forman los músculos erectores del pelo y glándulas epócrinas y ecrinas 7.9

## LENGUA

Órgano muscular tapizado por mucosa. Su función especial es la de participar en la recepción de estímulos del gusto. Los músculos estriados de la lengua están dispuestos en haces que por lo general trascurren en tres planos, los cuales se organizan en ángulo recto con los otros. Esta disposición de las fibras musculares permite extraordinaria flexibilidad y precisión de los movimientos linguales, esenciales para el lenguaje humano y para las funciones de digestión y deglución 7.10

Cara o superficie ventral: cubierta por epitelio de revestimiento plano estratificado no queratinizado delgado y liso. La lámina propia es delgada y está formada por tejido conjuntivo laxo con papilas cortas y numerosas. Presenta numerosos cúmulos de células adiposas, glándulas salivales, vasos sanguíneos y linfáticos. El corion está adherido al perimio de los haces musculares 7.10

Cara o superficie dorsal: cubre los dos tercios anteriores de la lengua, en esta zona, el epitelio que lo constituye es de tipo plano estratificado, la lámina propia está formada por tejido conectivo, cubierta por numerosas irregularidades y elevaciones de la mucosa denominadas papilas y botones o corpúsculos gustativos que constituyen la mucosa especializada. Se describen cuatro tipos de papilas: 7.13

- Filiformes, son proyecciones cónicas alargadas de tejido conectivo, recubiertas por epitelio estratificado plano queratinizado, son las

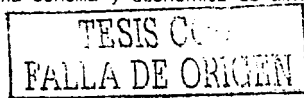


más numerosas y pequeñas. Presentan un eje escaso de lámina propia y carecen de papilas secundarias y botones gustativos, así como de corion. 7.10

- Fungiformes, son proyecciones con forma de hongo más delgados en la base y dilatados en el extremo proximal. Presentan un núcleo central de lámina propia con fibras colágenas que constituye la papila primaria, de ella surgen papilas secundarias que penetran en el epitelio de revestimiento. Presentan corpúsculos gustativos y mayor cantidad de corion. 7.10
- Calciformes o circunvaladas; hay de 7 a 12 distribuidas a lo largo de la V lingual, son las más grandes de la lengua con forma de cúpula. Cada papila está rodeada por un profundo surco llamado surco circunvalador en cuyo fondo se abren los conductos de pequeñas glándulas salivales serosas o glándulas de von Ebner, que fabrican un líquido acuoso que vacía en el surco y disuelve los alimentos, lo que facilita la recepción del gusto. 7.10
- Foliadas, se encuentran en número de 3 a 8 a cada lado de la lengua. Son pliegues perpendiculares al borde de la lengua, tienen lámina propia y contienen corpúsculos gustativos, están separadas unas de otras por el surco interpapilar. 7.10

## ÁRNICA

En la actualidad el estudio de las plantas medicinales como uno de los recursos más importantes de la Medicina Tradicional Popular Mexicana, entra en una etapa de profundo interés en el medio médico y científico nacional ya que constituye una forma sencilla y económica de aliviar algunas enfermedades.



La medicina tradicional es el conjunto de prácticas que tienden a la preservación de la salud, incluyendo la prevención y curación de enfermedades mediante el uso de sustancias naturales (vegetales, animales y minerales) seleccionadas y utilizadas a través de un conocimiento heredado culturalmente y que constituye un conjunto de acciones religiosas, mágicas, herbolarias, místicas; abarcando comunidades campesinas, indígenas y mestizas y cuya sobrevivencia se debe a que responde a necesidades de formas culturales específicas de grandes sectores de nuestra población <sup>11</sup> Por lo anterior sabemos que el estudio de las plantas medicinales permite utilizar el conocimiento empírico acumulado y transmitido de generación en generación a través del tiempo beneficiando a la población rural en donde este tipo de medicina constituye muchas veces el único recurso de atención a la salud. <sup>11 12</sup>

La herbolarea a nivel nacional e internacional ha replanteado en estos últimos años la necesidad del uso de la biotecnología para su estudio. (Lozoya y Cols., 1987).

Es de gran importancia saber que aproximadamente doscientos sesenta mil especies de plantas vasculares (fanerógamas-angiospermas) conocidas por la ciencia se desconocen en su mayoría sus características fisiológicas, químicas, sus requerimientos ecológicos entre otros aspectos. <sup>13 14</sup>

Hoy en día la medicina natural es considerada una forma sencilla y económica de aliviar algunos de los padecimientos agudos frecuentes, que no requieren de intervención quirúrgica, he ahí la importancia de las plantas medicinales <sup>11</sup>

TESIS CON  
FALSA ORIGEN

## Especies de árnica

**Árnica montana L.** Que es el árnica de Europa, conocida también como tabaco de montana, tabaco borde, flor de tabaco, estabaco, estornudera, hierba de las caídas, árnica, quita-dos-pobres, panaceia-dasquedas, tabaco-dos-vosgos, tanchagen-dos-alpes, tabaco del pastor, talpa, talpica, alop.<sup>11</sup> tabaco de las montañas 4 16.17

**Heterotheca inuloides cass.** Conocida como: árnica de campo, árnica de monte, árnica del país, falsa árnica, hornilla, cuateteco cuateteco, acahual 11.13.15.16

## División taxonómica

- Nombre Científico: *Heterotheca inuloides* cass 12,13,19
- Reino: Vegetal
- División: Dicotiledoneae
- Familia: Compositae 12 13.19.20.21
- Subfamilia: Asteroidae
- Tribu: Tubuliflorae
- Género: *Heterotheca*
- Especie: *inuloides*

## Localización geográfica

Debido a la ubicación geográfica que presenta nuestro país, es considerado uno de los centros mundiales de origen y domesticación de plantas. Se dice que cuenta con aproximadamente 30,000 especies de plantas vasculares. (Rzedowski, 1978) :11

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Originaria de México, se puede encontrar en todo el territorio nacional, principalmente en el eje volcánico transversal y sistema montañoso del norte de Oaxaca. Presente en climas cálido, semicálido, semiseco y templado; desde el nivel del mar hasta los 3100m snm. <sup>11 15</sup> Crece en pastizales y orillas de caminos.<sup>11,12 18 22</sup> y florece en julio, agosto y septiembre.<sup>11 13 21</sup> Crece en mayor abundancia donde existen rocas ígneas extrusivas cenozoicas; suelos derivados de cenizas volcánicas y en bosques de coníferas (Cortés, 1989) <sup>11</sup>

Esta planta en nuestro país se conoce con diferentes nombres por ejemplo: Estado de México: reem, rimen (mazahua); Guerrero: acahual, akawtomitl; Michoacán: árnica (purhépecha), Morelos: acahua, acahualli; Tlaxcala: xochihuepal (nahua). <sup>15 18</sup>

En el Estado de México se encuentra en las cercanías del Valle de Bravo, Jilotepec, Bosque de Aculco, cerro de Jocotitlán, cerro de Penacho, Amecameca, Valle de México, en las altitudes de 1800 a 3000 m.s.n.m. (Matuda, 1958) <sup>11</sup>

En este trabajo se hará referencia exclusivamente a la heterotheca inuloides cass que es el árnica del país o árnica mexicana.

### Características botánicas

Planta herbácea, vellosa, perenne, de 50 cm a 1 m de altura, con tallos y hojas densamente pilosas de 10 a 12 cm. Las flores están agrupadas en una cabezuela con cerca de 150 flores todas colocadas en un disco, parecidas a las margaritas, de color amarillo, de olor débil agradable parecido al alcanfor y sabor amargo <sup>11,12,13,15 18 22 23</sup>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Características químicas

De la *Heterotheca inuloides* cass. lo más estudiado es la flor; esta contiene un aceite esencial (esencias vegetales)<sup>14,24</sup> resinas, clorofila, grasa, una sustancia colorante amarilla, tanino, ácido gálico, ácido oxálico, goma, almidón, un principio amargo, materia grasa y diversas sales. <sup>11,15,18</sup> No contiene arcinina (que es el alcaloide del árnica extranjera).

El tipo de sustancias químicas que se han encontrado en la especie *Heterotheca inuloides* cass son: glucosidos, quinolonas y coumarinas. Y como principios químicos: ácido gálico, insulina, arnisternia y arnicinal. <sup>11,18</sup>

Los usos industriales de los derivados del árnica son: tinturas y polvos medicinales, esencias. (Huerta. 1995) <sup>11</sup>

## Uso en Medicina Tradicional

Se usa como cicatrizante, desinfectante, analgésico y antiinflamatorio (los enjuagues hechos con tintura diluida suelen ser útiles para aliviar inflamaciones de boca y garganta)<sup>25,26</sup> útil en la disenteria, heridas, golpes internos o externos y contusiones, en diversas lesiones cutáneas infectadas o no, como granos, úlceras, hematomas y ronchas.<sup>5,12,15,18,19,21,23,27,29,30,32</sup> en lesiones que no han causado herida favorece la circulación sanguínea,<sup>27,31</sup> administrada internamente para la miocarditis escleróticas y para tonificar el corazón.<sup>12</sup> Se utiliza en forma oral, cutánea, infusión o tintura hidroalcohólica. <sup>19</sup>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El uso de las plantas medicinales se ha retomado con fuerza, pero la mayoría de ellas sólo se utilizan basándose en el conocimiento empírico acumulado y transmitido de generaciones anteriores; la necesidad de que ese conocimiento no sea sólo de experiencias, si no de estudios científicos que avalen o incluso restrinjan su uso, es de trascendental importancia.

## JUSTIFICACIÓN

Es necesario tener un estudio científico que sustente el uso del árnica como adyuvante terapéutico para los tratamientos de inflamación y reparación de tejidos blandos.

## HIPÓTESIS DE TRABAJO

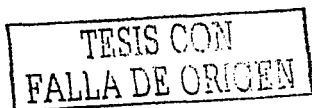
El árnica por su efecto antiinflamatorio y cicatrizante influye en el proceso de la reparación de los tejidos blandos.

## HIPÓTESIS NULA

El árnica no influye en el proceso de reparación de los tejidos blandos.

## OBJETIVO GENERAL

Conocer la influencia del árnica en la reparación de tejidos blandos.



## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

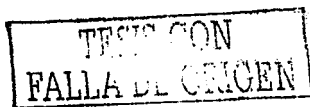
- Observar clínicamente el efecto del árnica en el proceso de reparación de tejidos blandos.
- Evaluar las diferencias citomorfológicas usando árnica como acelerador en la reparación de tejidos blandos.
- Determinar los cambios histológicos que sufre una herida usando árnica, en comparación con la evolución natural de la reparación.
- Demostrar que el uso del árnica en una lesión puede disminuir el tiempo de la reparación de los tejidos blandos.

## POBLACIÓN DE ESTUDIO

Ratas hembras Cepa Wistar

## MATERIAL

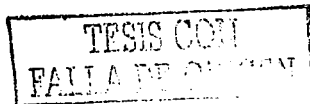
- 10 ratas cepa Wistar
- Extracto de árnica
- Rasuradora
- Rastrillos
- Campos quirúrgicos
- Alcohol de 96°
- Ligas de hule medianas
- Anestésico general
- Jeringas para insulina



- Mangos para bisturí No. 3
- Hojas para bisturí No. 11
- Gasas
- Sutura
- Porta agujas
- Tijeras
- Tijeras para encía
- Pinzas de ratón
- Frascos con formalina
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Microscopio de luz
- Etiquetas
- Guantes
- Cubre bocas
- Bata
- Cloroformo
- Parafina
- Histokinette
- Hematoxilina
- Eosina
- Fotomicroscópio

## METODOLOGÍA

Se emplearon 10 ratas hembras cepa Wistar (*Rattus norvegicus*) de 300g de peso, las cuales se colocaron en 2 cajas de acrílico y tapa de alambre galvanizado, con una cama de viruta, el alimento y el agua se les dio a libre acceso. La viruta se cambió cada tercer día, de estas se formaron 2





grupos de estudio de 5 animales cada uno a los que se denominaran grupo A experimental y grupo B control.

Para el trabajo en el grupo experimental se aplicó anestesia general (ketamina en concentración de 1g por cada 10ml) por vía intramuscular en razón de 0.08ml x 1g de peso, utilizando jeringas para insulina, esta se aplicó por vía de administración intramuscular. Anestesiado el animal con la ayuda de una rasuradora eléctrica se retiró el pelo del dorso de la rata, y se realizaron 2 heridas quirúrgicas a cada animal: una en piel y otra en el dorso de la lengua.

La herida quirúrgica del dorso de la lengua se realizó abriéndole el hocico con ayuda de ligas de hule, se sostuvo la lengua con la ayuda de una gasa; la incisión se realizó de una sola intención con un bisturi No. 3 y con hoja No. 11; se inició a partir de la V lingual y fué de 10mm de longitud y de profundidad abarcó mucosa, lámina propia y músculo; se detuvo un poco la hemorragia para poder colocar el árnica colocando una gasa en la zona de la incisión hasta detener el sangrado

Detenida la hemorragia se colocó inmediatamente el extracto fino de árnica (Heteroteca inuloides) 100% natural, en dosis de 3 gotas por cada incisión (esta dosis sólo se colocó en el grupo experimental); después de la aplicación del árnica se colocaron dos puntos de sutura absorbible 3-0 DEXON®II, revisando que no quedara algún coagulo de sangre que pudiera asfixiar al animal

Terminado el tratamiento en la lengua se realizó la incisión en la piel (dorso) estrándola un poco de forma que se realizara en forma recta y en una sola intención. La incisión fué de 10mm de longitud y de profundidad abarcó piel hasta tejido subcutáneo. Realizada la incisión se colocó 3

TESIS  
FALLA DE CUBIEN

gotas de extracto fino de árnica y se procedió a suturar colocando dos puntos de sutura 3-0 DEXON®II.

Para el grupo control se realizó el mismo procedimiento quirúrgico y quirúrgico solo que sin la aplicación del tratamiento con árnica.

Para el estudio y valoración del efecto del árnica en la cicatrización de tejidos blandos se sacrificó una rata al azar por cada grupo. Este se realizó bajo el siguiente calendario de días después del tratamiento: 1,2,5,15,30 días.

El sacrificio se realizó con una sobredosis de cloroformo por inhalación. Se colocaron dos ratas en una campana, una por grupo, con una torunda impregnada con cloroformo e inmediatamente se colocó la tapa, se espero a que el animal no presentara signos vitales para iniciar el proceso de disección

La disección se realizó sujetando la lengua con unas pinzas de "ratón" y con la ayuda de unas tijeras para encia se cortó la lengua desde su parte más posterior para no interferir con la zona de tratamiento, inmediatamente se colocó el tejido en un frasco con cantidad suficiente de solución neutra fijadora de formalina al 10% para cubrir el tejido, este se etiquetó con los datos grupo, tiempo transcurrido desde la aplicación del tratamiento hasta el día de sacrificio y la zona de la cual se hizo la disección.

En el dorso de la rata se realizó el mismo procedimiento que en lengua, con la ayuda de las pinzas de ratón se sujetó la piel y con las tijeras para encia se realizó la disección de la zona donde se aplicó el tratamiento, abarcando 5mm más de tejido en toda la periferia de la incisión para no interferir en los resultados, de igual forma inmediatamente se colocó en el frasco con la solución neutra fijadora de formalina al 10%

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Las muestras se remitieron al laboratorio de histopatología de la Unidad de Posgrado de la F.O. para su proceso histológico.

El proceso histopatológico se llevó a cabo después de que las muestras de tejidos se fijaron en la solución neutra fijadora de formalina al 10% durante 24 horas como mínimo; se retiró el tejido del frasco y se colocaron en cápsulas de metal con su respectiva clave para su identificación posterior, se lavaron con agua corriente por lo menos 3 horas para eliminar el fijador, posteriormente se colocó en el histokinette para su deshidratación e infiltración en parafina (el tiempo total de este proceso fue de 17 horas)

La deshidratación se realizó de forma automática en el histokinette, las muestras de tejido pasaron por las siguientes soluciones, la primera alcohol al 60%, por un tiempo de 1 a 1 ¼ horas, después pasa a otra concentración de alcohol al 70%, por el mismo tiempo, después en alcohol al 80%, al 96-1%, al 96-2%, al 100-1%, al 100-2%, en alcohol y xilol, xilol-1, xilol-2, todas por el mismo tiempo de 1 a 1 ¼ horas.

La infiltración en parafina se realizó de igual forma en el histokinette en dos pasos, parafina-1 por un tiempo de 2.45 horas Y parafina-2 por un tiempo de 2 horas.

Terminado el proceso de la infiltración los tejidos se orientaron e incluyeron en parafina, la cual tuvo un punto de fusión de 56 °C a 58 °C Para la inclusión se utilizaron platinas y aros de inclusión; primero se llenó la platina de parafina, y con la ayuda de una base fría se orientaron los tejidos de acuerdo al corte que se necesitaría para su observación posterior, inmediatamente se colocó el aro encima de la platina para rellenarlo con el resto de la parafina, este se dejó enfriar al medio

ambiente; posteriormente se colocó en el refrigerador de 5 a 10 minutos (para poder separar el cubo de la platina).

El cubo se llevó al microtómo y se procedió a realizar los cortes histológicos a 5 micras de grosor. Teniendo la tira de cortes se colocó en la tina de flotación la cual mantuvo una temperatura entre 38 °C a 42 °C por un tiempo de 3 a 5 minutos (para que se extendiera el tejido), transcurrido el tiempo, con la ayuda de un portaobjetos se tomaron los tejidos y se dejaron secar por 2 ó 3 minutos.

Una vez secos los tejidos se colocaron en una plancha la cual tuvo una temperatura mayor que la del punto de fusión de la parafina entre 58 °C a 60 °C por un tiempo de 10 a 15 minutos. Este paso se realizó para que el corte se adheriera al portaobjetos y llevar las laminillas al tren de tinción de rutina de Hematoxilina y Eosina (H y E).

La tinción con H y E se realizó bajo el siguiente procedimiento: 1.- desparafinar e hidratar hasta agua corriente, 2 - teñir con hematoxilina de Gill's de 3 a 5 minutos, 3 - lavar en agua corriente por 5 minutos, 4 - virar en solución Scott por 1 minuto, 5.- lavar en agua corriente por 5 minutos, 6.- contrastar con Eosina por 1 minuto u ochenta baños, 7.- deshidratar, 8.- aclarar, y 9.- montar, para su observación al microscopio

Las laminillas fueron observadas en el microscopio de campo claro; se tomaron fotografías en el fotomicroscopio. Los resultados fueron anotados en hojas de tabulación. Los hallazgos se valoraron cualitativamente, bajo las siguientes siglas N= Nulo, L= Leve, M= Moderado, S= Severo. Tomando las siguientes variables: tipo de respuesta inflamatoria, neutrófilos, necrosis, fibrina, fibrosis, tejido de granulación, angiogenesis, macrófagos, linfocitos y células plasmáticas. Los resultados se agruparon en tablas y se graficaron.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

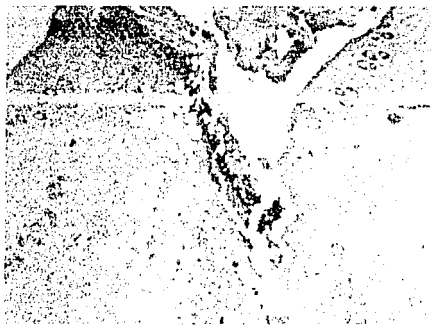
## RESULTADOS

En la revisión microscópica se evaluaron: respuesta inflamatoria, tejido de granulación, presencia de necrosis, fibrina, fibrosis y angiogénesis; así como el predominio de neutrófilos, macrófagos, linfocitos y células plasmáticas. En las tablas 1 y 2 se muestran los resultados individuales obtenidos al observar la piel del grupo experimental y control, y en las tablas 3 y 4 los resultados individuales correspondientes a la cara dorsal de la lengua. En el total de las gráficas se muestran los hallazgos durante el mes que duró el estudio.

### Piel

A las 24 horas en el grupo control encontramos respuesta inflamatoria aguda con necrosis y fibrina. En el grupo experimental la respuesta inflamatoria fue similar, encontrando además linfocitos en forma leve.

Figuras 1, 2 Y 3.



**FIGURA No. 1**

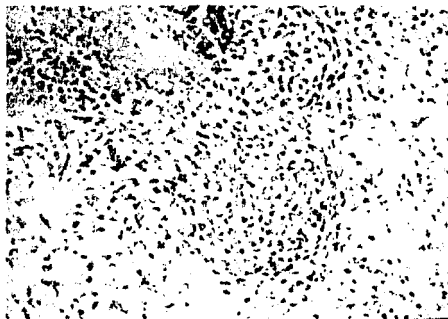
PIEL EXPERIMENTAL 24 Hrs.  
(2.5 X)



**FIGURA No.2**

PIEL CONTROL 24 Hrs.  
(2.5 X)

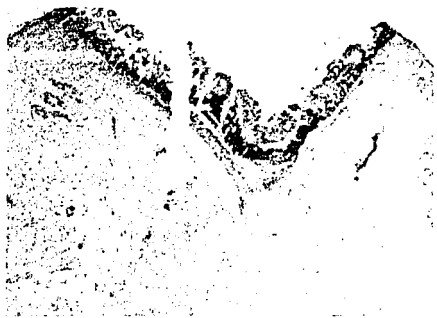
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



**FIGURA No. 3**

PIEL CONTROL 24 Hrs.  
(40 X)

A las 48 horas en el grupo control la respuesta inflamatoria fue mixta con necrosis y fibrina, tejido de granulación con presencia de fibrosis en forma leve, neoformación de vasos sanguíneos macrófagos y linfocitos en forma leve. En el grupo experimental la respuesta inflamatoria fue similar encontrando un aumento en los macrófagos en forma moderada. Figuras 4, 5 y 6.



**FIGURA No. 4**

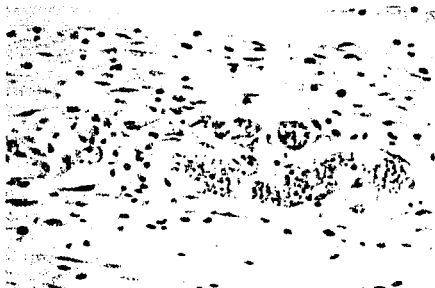
PIEL EXPERIMENTAL 48 Hrs.  
(2.5 X)



**FIGURA No.5**

PIEL CONTROL 48Hrs.  
(2.5 X)

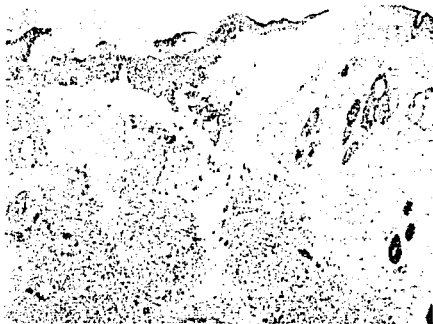
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



**FIGURA No. 6**

PIEL EXPERIMENTAL 48 Hrs.  
(40 X)

A los 5 días en el grupo control seguía una respuesta inflamatoria mixta con presencia de necrosis; tejido de granulación con áreas de fibrosis en forma moderada; neoformación de vasos sanguíneos y linfocitos en forma moderada, los macrófagos se encontraron en forma leve. En el grupo experimental, encontramos respuesta inflamatoria mixta con necrosis y fibrina; tejido de granulación con presencia de fibrosis en forma leve; la neoformación de vasos sanguíneos y macrófagos se encontraron en forma moderada; los linfocitos y células plasmáticas en forma leve. Figuras 7, 8 y 9.



**FIGURA No. 7**

PIEL EXPERIMENTAL 5 días  
(2.5 X)



**FIGURA No. 8.**

PIEL CONTROL 5 días  
(2.5 X)

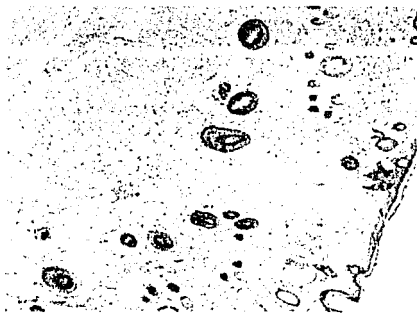
TESIS  
FALLA



**FIGURA No. 9**

PIEL EXPERIMENTAL 5 días  
(40 X)

A los 15 días en el grupo control observamos respuesta inflamatoria mixta con presencia de linfocitos en forma leve; fibrosis moderada; neoformación de vasos y macrófagos en forma moderada. En el grupo experimental encontramos una respuesta inflamatoria mixta; fibrosis moderada; macrófagos en forma moderada; presencia de linfocitos y células plasmáticas en forma leve a nivel de tejido subcutáneo. Figuras 10 y 11.



**FIGURA No. 10**

PIEL EXPERIMENTAL 15 días  
(2.5 X)



**FIGURA No. 11**

PIEL CONTROL 15 días  
(2.5 X)



Al mes en el grupo control encontramos fibrosis y macrófagos en forma leve. En grupo experimental la reparación fue similar al grupo control. Figuras 12 Y 13.



**FIGURA No. 12**  
PIEL EXPERIMENTAL 1 Mes  
(2.5 X)



**FIGURA No. 13**  
PIEL CONTROL 1 Mes  
(2.5 X)

CON  
ORIGEN

**TABLA No. 1 RESULTADOS MICROSCÓPICOS EN PIEL EXPERIMENTAL**

Piel exp.	resp. infla.			neutrófilos			necrosis			fibrina			fibrosis			tej. de gra.			angiogénesis			macrófagos			linfocitos			C. plasmáticas								
	No	C	Hrs	n	a	c	m	N	L	M	S	N	L	M	S	N	L	M	S	N	L	M	S	N	L	M	S	N	L	M	S					
9:24 hrs				X								X			X				X				X													
13:48 hrs						X					X				X				X				X													
17:5 días						X		X			X			X				X		X			X													
21:15 días				X			X				X				X			X		X			X													
25:1 mes	X			X				X			X				X		X		X			X			X											

n nulo    c crónico    N Nulo    M Moderado  
a agudo    m mixto    L Leve    S Severo

**TABLA No. 2 RESULTADOS MICROSCÓPICOS EN PIEL CONTROL**

Piel control	resp. infla.			neutrófilos			necrosis			fibrina			fibrosis			tej. de gra.			angiogénesis			macrófagos			linfocitos			C. plasmáticas								
	No	C	Hrs	n	a	c	m	N	L	M	S	N	L	M	S	N	L	M	S	N	L	M	S	N	L	M	S	N	L	M	S					
11:24 hrs				X										X	X			X		X			X													
15:48 hrs					X					X				X				X		X			X													
19:5 días						X				X				X				X		X			X													
23:15 días	X					X				X				X				X		X			X													
27:1 mes	X					X				X				X				X		X			X													

n nulo    c crónico    N Nulo    M Moderado  
a agudo    m mixto    L Leve    S Severo

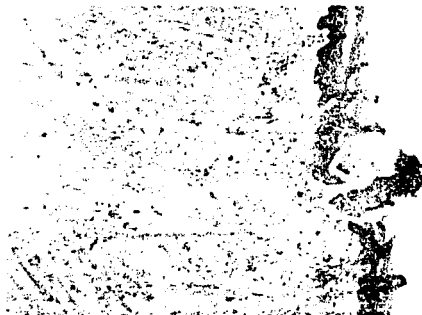
## Lengua

A las 24 horas en el grupo control encontramos respuesta inflamatoria aguda con necrosis y fibrina. En el grupo experimental la respuesta fue similar, encontrando únicamente linfocitos en forma leve. Figuras 14 Y 15.



**FIGURA No. 14**

LENGUA EXPERIMENTAL 24 Hrs.  
(2.5 X)



**FIGURA No. 15**

LENGUA CONTROL 24 Hrs.  
(2.5 X)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

A las 48 horas en el grupo control observamos una respuesta inflamatoria mixta con presencia de necrosis y fibrina, tejido de granulación con áreas de fibrosis en forma leve; neoformación de vasos y macrófagos en forma leve; encontramos linfocitos en forma leve. En el grupo experimental la respuesta fue similar. Figuras 16 Y 17.



**FIGURA No. 16**

LENGUA EXPERIMENTAL 48 Hrs.  
(2.5 X)

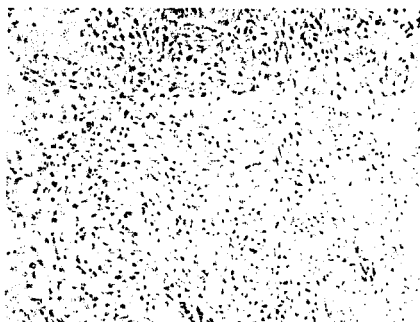


**FIGURA No. 17**

LENGUA CONTROL 48 Hrs.  
(2.5 X)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

A los 5 días en el grupo control encontramos respuesta inflamatoria mixta, tejido de granulación con presencia de fibrosis en forma leve; neoformación de vasos sanguíneos y macrófagos en forma moderada; encontramos linfocitos y células plasmáticas en forma leve. En el grupo experimental encontramos una respuesta inflamatoria mixta con pocas áreas de necrosis, tejido de granulación con presencia de fibrosis en forma moderada; neoformación de vasos sanguíneos y los macrófagos en forma moderada encontramos linfocitos en forma moderada y células plasmáticas en forma leve. Figuras 18 Y 19.



**FIGURA No. 18**

LENGUA EXPERIMENTAL 5 días  
(20 X)



**FIGURA No.19**

LENGUA CONTROL 5 días  
(20 X)

TESIS CON  
FALLA DE CEMENTO

A los 15 días en el grupo control observamos respuesta inflamatoria mixta con presencia de fibrosis en forma moderada; y macrófagos en forma moderada, encontramos linfocitos y células plasmáticas en forma leve. En el grupo experimental la respuesta inflamatoria fue similar encontrando una fibrosis severa y presencia de linfocitos en forma moderada. Figuras 20 y 21.



**FIGURA No. 20**

LENGUA EXPERIMENTAL 15 días  
(20 X)



**FIGURA No.21**

LENGUA CONTROL 15 días  
(20 X)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Al mes en el grupo control encontramos una respuesta inflamatoria mixta, con fibrosis en forma moderada, y macrófagos en forma moderada; así como linfocitos y células plasmáticas en forma leve. En el grupo experimental encontramos una respuesta inflamatoria mixta, con presencia de fibrosis severa, macrófagos y linfocitos en forma leve. Figuras 22 Y 23.



**FIGURA No. 22**  
LENGUA EXPERIMENTAL 1 Mes  
(20 X)



**FIGURA No. 23**  
LENGUA CONTROL 1 Mes  
(20 X)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**TABLA No. 3 RESULTADOS MICROSCÓPICOS EN LENGUA EXPERIMENTAL**

Lengua exp	resp infla			neurofilos			necrosis			fibrina			fibrosis			tej de gra			angiogénesis			macrófagos			linfocitos			C plasmáticas				
	n	a	c	m	N	L	M	S	N	L	M	S	N	L	M	S	N	L	M	S	N	L	M	S	N	L	M	S	N	L	M	S
o. C																																
8 Hrs		X						X	X			X					X			X			X			X						
12 48 hrs				X				X	X			X					X			X			X			X						
16 5 días				X				X	X			X				X			X			X			X							
20 15 días				X				X	X			X				X			X			X			X							
24 1 mes	X			X				X	X			X				X			X			X			X							

n nulo     c crónico     N Nulo     M Moderado  
 a agudo     m mixto     L Leve     S Severo

**TABLA No. 4 RESULTADOS MICROSCÓPICOS EN LENGUA CONTROL**

Lengua control	resp infla			neurofilos			necrosis			fibrina			fibrosis			tej de gra			angiogénesis			macrófagos			linfocitos			C plasmáticas			
	n	a	c	m	N	L	M	S	N	L	M	S	N	L	M	S	N	L	M	S	N	L	M	S	N	L	M	S	N	L	M
o. C																															
10 24 hrs		X						X	X			X				X			X			X			X						
14 48 hrs				X				X	X			X				X			X			X			X						
16 5 días				X				X	X			X				X			X			X			X						
22 15 días				X				X	X			X				X			X			X			X						
26 1 mes				X				X	X			X				X			X			X			X						

n nulo     c crónico     N Nulo     M Moderado  
 a agudo     m mixto     L Leve     S Severo



## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Investigaciones recientes sobre el uso medicinal de las plantas han logrado identificar signos evidentes de toxicidad inmediata y efectos indeseables en algunas plantas. 27 De ahí que nuestro estudio se enfocara a observar clínica e histológicamente la evolución de una herida utilizando una de estas plantas, el árnica, a la cual se le reconocen empíricamente efectos antiinflamatorios como cicatrizantes y es usada de forma común para tratar algunos de los padecimientos bucales por la gente principalmente en las zonas de nivel socioeconómico bajo de nuestro país.

Michael Nissnick, en las Primeras Jornadas Médicas de actualización sobre " la Fitoterapia y los Suplementos Medicinales en la Salud" en Julio de 1999, describe las indicaciones locales para el uso del árnica en la odontología: en el postoperatorio quirúrgico inmediato en una herida suturada. NO se debe utilizar sobre heridas abiertas o desgarradas como por ej. el caso de una exodoncia simple. Como enjuagues en las inflamaciones recientes y cerradas de la mucosa bucal por ej. Lesiones debido a dentaduras removibles mal ajustadas o en la fase inicial de las aftas. Para en caso particular de los dientes en los casos de hiperemia pulpar, sensibilidad de los cuellos, sensibilidad de muñones y cavidades operatorias recién talladas y en los casos de dientes recién obturados, principalmente en las resinas.<sup>30</sup>

El efecto del árnica en la cicatrización de heridas inducidas experimentalmente en comparación con un grupo control el cual se dejó que la reparación de la herida fuera en forma natural, durante las primeras 24 horas notamos una similitud en el tipo de respuesta inflamatoria en los neutrófilos y en la cantidad de fibina, lo que nos hace concluir que este medicamento natural, no influye de una manera directa en la reparación de los tejidos.

FALLA DE ORIGEN

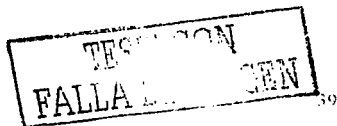
Las heridas presentaron en los siguientes días posteriores a la aplicación del medicamento, algunos cambios mínimos en comparación con el grupo control; estos cualitativamente se podrían considerar en forma leve, sin que dichos cambios reflejaran en forma significativa una variación en la evolución de la reparación o que modificaran el tiempo y la cantidad de células inflamatorias.

Clinicamente el árnica ayudó a disminuir el tiempo de la reparación de la lesión en una forma leve en comparación con el grupo control el cual fue más lento.

Histológicamente en la piel el árnica no disminuyó el número de células inflamatorias, solamente en la lengua en una forma leve, lo que podríamos inferir que el medicamento no influyó directamente en los resultados obtenidos, en comparación con el grupo control. En la piel no disminuyó el tiempo de la reparación del tejido; solamente en lengua disminuyó en una forma leve en comparación con el grupo control.

La variación en forma leve en las observaciones al microscopio así como en las clínicas pudiera deberse a la forma como se trabajó en cada animal, como lo fue la profundidad y longitud de las heridas, las cuales no pudieron ser iguales en todas las ratas; así como la fuerza que se ejerció al momento de colocar los puntos de sutura.

El uso del árnica como un antiinflamatorio, en este estudio demostró que alarga el tiempo de la respuesta inflamatoria a niveles profundos de las heridas; esto por la presencia de macrófagos y algunas células gigantes, lo que podría traer como consecuencia secuelas nocivas en lugar de acelerar la reacción, aunque el conocimiento empírico diga lo contrario. Probablemente las propiedades medicinales que se le atribuyen pudieran

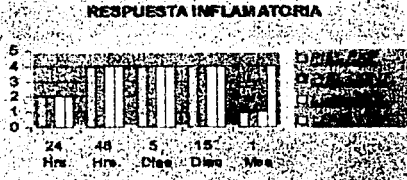


ser más por la frecuencia de los lavados lo que origina una asepsia de la zona lesionada que por la acción directa de el árnica.

Al terminar este estudio pensamos que queda abierta la posibilidad de que el árnica pudiera tener algún efecto antiinflamatorio, cicatrizante; pero es necesario continuar estudiando esta planta, ya sea cambiando la dosis, presentación o vehículo en que se administre, lo que pudiera ser pauta para estudios posteriores.

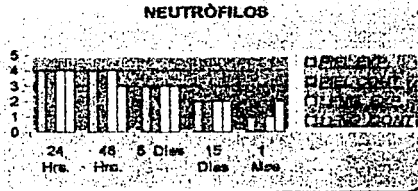
## ANEXOS

FIG. 1  
GRÁFICA  
RESPUESTA  
INFLAMATORIA



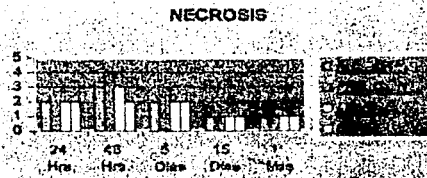
GRÁFICA No. 1

FIG. 2  
GRÁFICA  
NEUTRÓFILOS  
MODERADO  
SEVERO



GRÁFICA No. 2

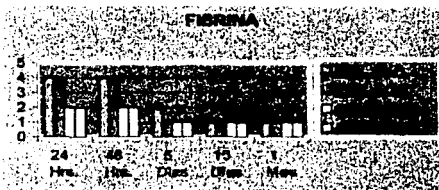
FIG. 3  
GRÁFICA  
NECROSIS  
MODERADO  
SEVERO



GRÁFICA No. 3

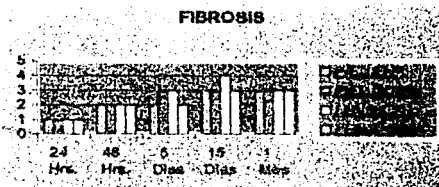
TESIS CON  
FALTA DE ORIGEN

NULO  
BY  
MOTILIDAD  
FIBRINA



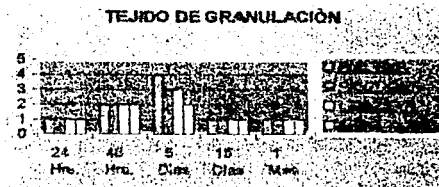
GRÁFICA No. 4

NULO  
BY  
MOTILIDAD  
FIBROSIS



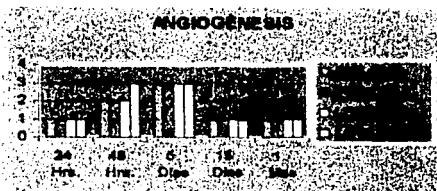
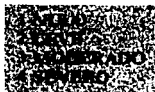
GRÁFICA No. 5

NULO  
BY  
MOTILIDAD  
TEJIDO DE GRANULACIÓN

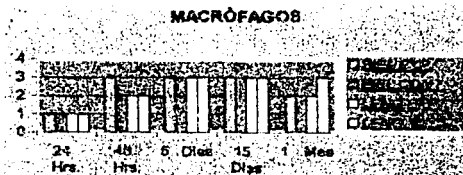
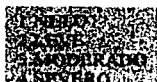


GRÁFICA No. 6

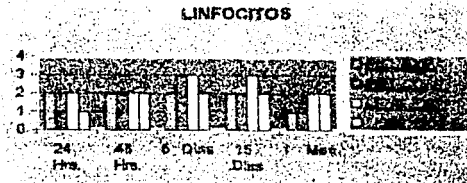
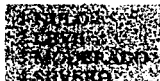
CON  
FALLA EN EL ORIGEN



GRÁFICA No. 7



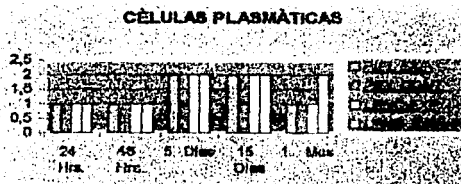
GRÁFICA No. 8



GRÁFICA No. 9

TECNOLOGIA  
FALLA DE UN  
43

INSTITUTO  
VENEZOLANO  
DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS



GRÁFICA No. 10

## BIBLIOGRAFÍA

1. F.J. Pardo Mindán, Anatomía Patológica General. Volumen 1, Editorial Ediciones DOYMA, S.A. Barcelona España 1991
2. Juliana Fariña, Anatomía Patológica, Editorial SALVAT Editores, S.A. Barcelona España 1990
3. Stanley L. Robbins, M.D. Patología Humana, Sexta Edición, Editorial McGRAL-HILL Interamericana, México 2002
4. Emanuel Rubin, Patología Fundamentos, 1º Edición, Editorial Médica Panamericana, México 1992
5. James L. Bennington. M.D. Diccionario Enciclopédico del Laboratorio Clínico, 19º Edición, Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires Argentina 1991
6. Parakrama Chandrasoma, MD, MRCP (UK) patología General, 2ª Edición Editorial El Manual Moderno, México 1998
7. Michael H. Ross, Ph. D. Histología Texto y Atlas a Color, Tercera Edición, Editorial Médica Panamericana, México 1999
8. David H. Cormack, Ph D. Histología de HAM, Novena Edición, Editorial Harla, México 1988
9. Alan Stevens, Histología Humana. Segunda Edición, Editorial Harcourt Brace, Madrid España 1998

LIBROS CON  
FALLA DE ORIGEN



10. María Elsa Gómez de Ferraris. Histología y Embriología Bucodental, Editorial Médica Panamericana S.A., Madrid España 1999
11. Monroy Cuevas María Guadalupe. Exploración Etnobotánica de Plantas Medicinales en Timilpan Estado de México, Tesis, Universidad Autónoma Chapingo, 1995
12. Enrique Cifuentes, Herbolaria y Tradiciones Etnomédicas en un pueblo Nahua, 1ª Edición, Universidad Nacional Autónoma de México 1990
13. Francisco Lara Ochoa. Plantas Medicinales de México. UNAM 1ª Edición México 1996
14. Xorge Alejandro Domínguez, Métodos de Investigación Fitoquímica, 1º Edición, Editorial Limusa, México 1973
15. Arturo Argueta Villamar. Atlas de las Plantas de la Medicina Tradicional Mexicana Instituto Nacional Indigenista., 1ª Edición México 1994
16. Arnica Montana For Bruising & Swelling - From Yes They're Fake! also known as: Mountain Tobacco. Mountain Arnica. Common Arnica. Leopard's and Sneezewort plant, family: Asteraceae type: Herbaceous perennial parts used ...  
[www.yestheyrefake.net/arnica\\_\\_montana.htm](http://www.yestheyrefake.net/arnica__montana.htm) - Jul 2003
17. ARNICA ARNICA HOCHSTETTER OTC Arnica. Piel y Mucosas, Antiinflamatorios Analgésicos Tópicos. Composición <http://www.farmaciasahumada.cl/stores/fasa/html/Mft/producto/p2956.htm>

18. Heterotheca inuloides.\_ Especies con usos no maderables en bosques de encino, pino y pino-encino en los Estados de Chihuahua, Durango, Jalisco, Michoacán, Guerrero y Oaxaca. SEMARNAP

<http://www.semarnat.gob.mx/pfnn/HeterothecaInuloides.html>

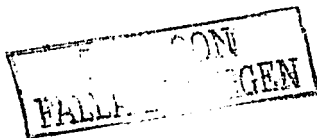
19. Guillermo Mendoza Castelán, Catalogo de Usos Terapéuticos de Plantas Medicinales, Primera edición Universidad Autónoma Chapingo, México 1997

20. Botanical.com - A Modern Herbal | Arnica - Herb Profile and ... Arnica. Mountain Arnica (arnica montana). Arnica. Botanical. Arnica montana (LINN.) Family: NO Compositae ... Descripción: short description and medicinal-uses-Categoría: Science > Biology > ... > Magnoliopsida > Asteraceae > Arnica [www.botanical.com/botanical/mgmh/a/arnic058.html](http://www.botanical.com/botanical/mgmh/a/arnic058.html) - Jul 2003

21. PMAPC - Herbs, Homeopathy and Health - Arnica - ... Arnica. ... The flowers are bright yellow and daisy-like, with strongly-scented foliage. Medicinal Parts. Flower heads - dried. Arnica - Historical Properties & Uses. ... [www.agric.gov.ab.ca/crops/special/medconf/ibrahima.html](http://www.agric.gov.ab.ca/crops/special/medconf/ibrahima.html)

22. IMSS. Plantas Medicinales del Herbario. IMSS 1ª Edición México 1994

23. Lemus Pérez María Teresa, Antiguo Manual de Herbolarea Indígena, 14ª Edición, Editorial Ediciones Aguilar, México 1998



24. Herbal Information Center - Arnica - Herbs - Arnica (Arnica montana). ... Arnica is also commonly called leopard's bane. The arnica plant has a bright yellow, daisy-like flower that blooms around July. ... [www.kcweb.com/herb/arnica.htm](http://www.kcweb.com/herb/arnica.htm)
25. Sosa Gómez Reinaldo, El Poder Medicinal de las Plantas, 1ª Edición, Editorial Asociación Publicadora Interamericana, Estados Unidos de Norteamérica 1997
26. Erick Estrada Lugo, Fórmulas Herboláreas desarrolladas en la Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Fitotecnia, Programa Universitario de Plantas Medicinales. México 2003
27. Skin Care and Hair Care- Arnica! - Alternative-Beauty.com We educate you! Arnica Arnica ... Arnica (Arnica Montana). a mountain flower of the Swiss Alps, is one of the best known WELEDA remedies. ... [www.alternativebeauty.com/arnica.htm](http://www.alternativebeauty.com/arnica.htm)
28. Estrada Lugo Erick Plantas Medicinales de México. 1ª Reimpresión, Universidad Autónoma Chapingo. México 1999
29. Abigail Aguilar, Herbario Medicinal del IMSS, Información Etnobotánica, 1ª Edición México 1994
30. La Fitoterapia en Odontología ... ARNICA. ARNICA (Arnica montana): se utiliza la flor. Su aplicación fitoterapéutica principalmente es externa; internamente se utiliza mas bien homeopatizado.  
<http://www.odontologiaholistica.org.ve/fitoterapia.html>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

31. Atlas de las Plantas Medicinales y Curativas. 1ª Edición Madrid  
España Editorial Cultural S.A. 1997

32. Martínez Máximo, Las Plantas Medicinales de México, 6ª Edición,  
Ediciones Botas. S.A. México 1990

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

ESTA TESIS NO SE ENCUENTRA  
EN LA BIBLIOTECA 49