



Trabajo de Investigación de campo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
FACULTAD DE FARMACIA**

LICENCIATURA EN FARMACIA

**Estudio etnobotánico de las especies
vegetales usadas contra la inflamación en el
municipio de Ocuilan, Estado de México.**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
LICENCIADO EN FARMACIA

PRESENTA:

Marcos Uriel Saavedra Urbina

Directora de Tesis

Dra. Verónica Rodríguez López

Febrero de 2023

Contenido

ABREVIATURAS Y/O SÍMBOLOS	10
RESUMEN	12
ABSTRACT	14
1. INTRODUCCIÓN	16
2. ANTECEDENTES	17
2.1 Importancia del estudio de la flora medicinal como fuente potencial de fármacos... 17	
2.2 Etnobotánica como fuente de información para la búsqueda de nuevos o conocidos fármacos	18
2.3 Evaluación cuantitativa	19
2.4 Proceso de inflamación.....	20
2.5 Compuestos con actividad antiinflamatoria obtenidos de fuentes naturales.....	23
2.6 Área de estudio.....	25
2.7 Recolección de ejemplares.....	28
2.8 Muestra de herbario	30
3. JUSTIFICACIÓN	32
4. OBJETIVO GENERAL	33
4.1 Objetivos específicos.....	33
5. MATERIALES Y MÉTODOS	34
5.1 Obtención de la información	34
5.2 Recolección de ejemplares.....	35
5.3 Muestra de herbario	37

5.4 Eficacia, seguridad y fitoquímica de las especies identificadas.....	37
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	39
6.1 Encuesta a los pobladores y/o médicos tradicionales del municipio de Ocuilan.....	39
6.1.1 Datos de los informantes	39
6.1.2 Especies vegetales usadas en el municipio de Ocuilan contra la inflamación	41
6.1.3 Forma de crecimiento de las plantas usadas contra la inflamación reportada por los informantes.....	44
6.1.4 Parte de la planta utilizada.....	46
6.1.5 Método de preparación, dosificación y administración.....	46
6.1.6 Procesos inflamatorios citados	48
6.1.7 Clasificación de las enfermedades	48
6.1.8 Evidencia sobre la efectividad de las plantas medicinales para curar enfermedades	49
6.2. Recolección de las especies vegetales utilizadas contra la inflamación de la región.	51
6.3 Generar las muestras de herbario e identificar taxonómicamente las plantas medicinales de uso terapéutico.	52
6.4 Seguridad, eficacia y química de las plantas medicinales identificadas	56
<i>Calea ternifolia</i> Kunth.....	56
<i>Heterotheca inuloides</i> Cass	59
<i>Aloysia triphylla</i> Royle	67
<i>Tournefortia hirsutissima</i> L.....	71
<i>Pinus leiophylla</i> Schiede ex Schltdl. & Cham	74
<i>Plectranthus hadiensis</i> (Forssk.) Schweinf. ex-Sprenger	76
<i>Tagetes erecta</i> L.	79
<i>Oxalis corniculata</i> L.	82
<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.....	84
<i>Piqueria trinervia</i> Cav	86
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.....	87
<i>Sonchus oleraceus</i> L.....	88
<i>Artemisa absinthium</i> L.....	90
<i>Montanoa tomentosa</i> Cerv	92

<i>Rosmarinus officinalis</i> L.....	94
<i>Tanacetum parthenium</i> Sch.Bip.....	96
<i>Ruta graveolens</i> L.....	98
<i>Matricaria chamomilla</i> L.....	101
<i>Iresine celosia</i>	104
7 CONCLUSIONES.....	107
8 PERSPECTIVAS.....	108
9 ANEXOS.....	109
9.1 Anexo I Encuesta de Obtención de Información.....	109
9.2 Anexo II Uso del diccionario enciclopédico de la medicina tradicional.....	111
9.3 Anexo III. Sistema afectado por el proceso inflamatorio citado por los informantes. 114	
BIBLIOGRAFÍA.....	115

Ilustraciones.

ILUSTRACIÓN 1 MAPA POR LOCALIDADES REPRESENTATIVAS DEL MUNICIPIO DE OCUILAN (FUENTE INEGI COMPENDIO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA MUNICIPAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS OCUILAN, MÉXICO 2010).	27
ILUSTRACIÓN 2 RELIEVE DEL MUNICIPIO DE OCUILAN (FUENTE INEGI COMPENDIO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA MUNICIPAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS OCUILAN, MÉXICO 2010).....	28
ILUSTRACIÓN 3 MONTAJE DE <i>ALOYSIA TRIPHYLLA</i> ROYLE	31
ILUSTRACIÓN 4 FORMA DE CRECIMIENTO DE LAS ESPECIES RECOLECTADAS	45
ILUSTRACIÓN 5 PARTE DE LA PLANTA UTILIZADA	46
ILUSTRACIÓN 6 MÉTODO DE PREPARACIÓN.....	48
ILUSTRACIÓN 7 CALEA TERNIFOLIA KUNTH, RECOLECTADA EN LAS COMUNIDADES DE EL CÁPULIN Y SAN JOSÉ EL TOTOC.....	56
ILUSTRACIÓN 8 <i>HETEROTHECA INULOIDES</i> CASS. RECOLECTADA EN SAN JOSÉ EL TOTOC.....	59
ILUSTRACIÓN 9 MOLÉCULAS CITADAS EN LA REVISIÓN DE RODRÍGUEZ-CHÁVEZ <i>ET AL.</i> , 2017	66
ILUSTRACIÓN 10 <i>ALOYSIA TRIPHYLLA</i> ROYLE RECOLECTADA EN SAN JOSÉ EL TOTOC	67
ILUSTRACIÓN 11 <i>ALOYSIA TRIPHYLLA</i> ROYLE RECOLECTADA EN SAN JOSÉ EL TOTOC	67
ILUSTRACIÓN 12 <i>TOURNEFORTIA TOURNEFORTIA HIRSUTISSIMA</i> L. RECOLECTADA EN SAN JOSÉ EL TOTOC	71
ILUSTRACIÓN 13 MOLÉCULAS REPORTADA POR HURTADO, 2019.....	73
ILUSTRACIÓN 14 <i>PINUSPINUS LEIOPHYLLA</i> SCHIEDE EX SCHLTDL. & CHAM. RECOLECTADA EN SAN JOSÉ EL TOTOC	74
ILUSTRACIÓN 15 <i>PLECTRANTHUS PLECTRANTHUS HADIENSIS</i> (FORSSK.) SCHWEINF. EX SPRENGERSPRENGER RECOLECTADA EN SAN JOSÉ EL TOTOC.....	76
ILUSTRACIÓN 16 <i>TAGETES ERECTA</i> L. RECOLECTADA EN SAN JOSÉ EL TOTOC	79
ILUSTRACIÓN 17 MOLECULAS ANTIINFLAMATORIAS B- DAUCOSTEROL (A), B – SITOSTEROL (B), KAEMPFEROL (C).....	80
ILUSTRACIÓN 18 <i>OXALIS CORNICULATA</i> L. RECOLECTADA EN SAN JOSÉ EL TOTOC.....	82
ILUSTRACIÓN 19 MOLÉCULAS AISLADAS DE <i>OXALIS CORNICULATA</i> : B-SITOSTEROL (1), BETULIN (2), 4-HYDROXYBENZOIC ACID (3), ETHYL GALLATE (4), 5-HYDROXY-7,8-DIMETHOXYFLAVONE (5), 5-HYDROXY-3', 4', 6, 7, 8-PENTAMETHOXYFLAVONE (6), 7, 5'- DIMETHOXY-3, 5, 2'-TRIHIDROXYFLAVONE (7)	83
ILUSTRACIÓN 20 <i>URERAURERA CARACASANA</i> (JACQ.) GAUDICH. EX GRISEB RECOLECTADO EN SAN JOSÉ EL TOTOC.....	84
ILUSTRACIÓN 21 MOLÉCULA ANTIINFLAMATORIA PIQUEROL A.....	86
ILUSTRACIÓN 22 IMAGEN DE <i>EUCALYPTUS GLOBULUS</i> OBTENIDA DE MONACO NATURE ENCYCLOPEDIA	87
ILUSTRACIÓN 23 MOLÉCULAS IDENTIFICADAS DE <i>E. GLOBULUS</i> 1,8CINEOL, AROMADENDRENE Y GLOBULOL	87
ILUSTRACIÓN 24 <i>SONCHUS OLERACEUS</i> L. OBTENIDA DEL HUERTO DE SANTA MARTHA.....	88
ILUSTRACIÓN 25 <i>ARTEMISA ARTEMISA ABSINTHIUM</i> L. RECOLECTADA EN SAN JOSÉ EL TOTOC.....	90
ILUSTRACIÓN 26 <i>MONTANOA TOMENTOSA</i> CERV. RECOLECTADA EN SANTA MARTHA	92
ILUSTRACIÓN 27 FLAVONOIDES AISLADOS DE <i>M. TOMENTOSA</i> 23. NICOTIFLORINA 24. ISOQUERCETINA.....	93
ILUSTRACIÓN 28 <i>ROSMARINUS ROSMARINUS OFFICINALIS</i> L. OBTENIDA EN SANTA MARTHA	94
ILUSTRACIÓN 29 PRINCIPALES COMPUESTOS DE <i>R. OFFICINALIS</i> A) ÁCIDO CARNÓSIDO B) CARNOSOL C) ÁCIDO ROSMARÍNICO.....	95
ILUSTRACIÓN 30 <i>TANACETUM PARTHENIUM</i> SCH.BIP. MONTADA EN EL HERBARIO HUMO	96
ILUSTRACIÓN 31 <i>RUTA GRAVEOLENS</i> L. RECOLECTADA EN SANTA MARTHA	98
ILUSTRACIÓN 32 MOLÉCULAS DESCUBIERTAS POR (SHARMA, 2010)	100
ILUSTRACIÓN 33 <i>AMATRICARIA CHAMOMILLA</i> RECOLECTADA EN SANTA MARTHA	101
ILUSTRACIÓN 34 FLAVONOIDES CON ACTIVIDAD ANTIINFLAMATORIA IDENTIFICADOS DE <i>M. CHAMOMILLA</i> MIHYAOUI ET AL., (2022).....	103
ILUSTRACIÓN 35 <i>IRESENE IRESENE CELOSIA</i> , OBTENIDA DE SANTA MARTHA.....	104

ILUSTRACIÓN 36 (PORRU ET AL., 2017), ADEMÁS DE LA MOLÉCULA CELOSIADINE A Y B AISLADAS Y UTILIZADO EN EL
MEDICAMENTO ODYLIRE SIN 106

Abreviaturas y/o símbolos

IVU	Valor de Uso de Especies
RUV	Conocimiento Relativo de las especies
UST	Uso Significativo Tramil
DAMPS	Damage-associated molecular pattern
PN	Producto Natural
OMS	Organización Mundial de la Salud
IL	Interleucinas
COX	Ciclooxygenasa
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
Nsp	Número de especies
Nis	Número de Informantes
U	Citas por especie
T P G	Transmitido Por Generaciones
P.Ut.	Parte Utilizada
Hri.	Heridas
Golp.	Golpes
Rasp.	Raspones
Infla.	Inflamaciones
Analg.	Analgésico
Ulc.	Úlceras
DM.	Diabetes
T	Tallo
H	Hoja
P	Penca
Fr	Fruto
PE	Planta entera
NAC	Número Absoluto de Citas
NAE	Número Absoluto de las Especies
ND	No Identificada
NA	No Aplica
NF-Kβ	factor nuclear kappa B

mL	Mililitros
RAW	Bruto
PPAR	Receptores activados por proliferadores peroxisomales
LOX	Lisil oxidasas
P.C.	Peso Corporal
BSA	Pérdida temporal de sensibilidad en el abdomen o la parte inferior del cuerpo
DPPH	2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo
TNF	Factor de Necrosis Tumoral
IL	Interleucinas
INOS	Óxido nítrico sintasa
BV2	Célula microglial derivada del murino
MAPK	Familia de serín/treonín qui- nasas activadas por factores de crecimiento y estrés
ICAM-1	Moléculas de adhesión intercelular
VCAM1	Moléculas de adhesión vascular
PECAM	Moléculas de adhesión
CD	Moléculas de adhesión
TLR	Receptor de tipo Toll
RNA	Ácido ribonucleico
IG	Inmunoglobulinas

Resumen

El conocimiento de la medicina tradicional en el municipio de Ocuilan, Estado de México puede estar disminuyendo con el paso del tiempo, debido al salto generacional de su población y a que hay un menor interés o preocupación por parte de los jóvenes de mantener estos valores ancestrales. En este sentido, se buscó realizar un estudio etnobotánico enfocado en el uso de plantas medicinales, para describir la diversidad de la flora medicinal usada contra la inflamación en el municipio de Ocuilan. Este trabajo se llevó a cabo durante el segundo semestre de 2021, en pleno periodo de la pandemia de Covid-19. El estudio de la respuesta inflamatoria en los síntomas de muchas enfermedades destaca en la simplicidad con la que los habitantes de estas comunidades la reconocen y describen, por lo que su atención primaria es atendida por sus curanderos o practicantes. Esto implica que se genere información verificada que sea útil en la investigación, y este a su vez se utilice en beneficio de la salud de las comunidades de Ocuilan y del resto del país, de tal forma que el objetivo del presente trabajo es realizar un estudio etnobotánico del uso medicinal de plantas utilizadas contra la inflamación en el municipio de Ocuilan.

Entre marzo y diciembre del 2021 se establecieron las plantas medicinales utilizadas contra la inflamación, tipo de administración, preparación, forma de uso de la especie, conservación y forma de vida; a partir de entrevistas a pobladores que conocen y son practicantes de la flora medicinal del municipio. Se determinó el valor de uso de especies (IVU), el conocimiento relativo de la especie por varios informantes (RVU) y el nivel de uso significativo Trámil (UST). Por último, la recolección de muestras de herbario se realizó con la ayuda de algunos pobladores de las comunidades de Santa Martha y San José el Totoc.

Se encontró que 48 especies de plantas tuvieron uso medicinal contra la inflamación en el municipio de Ocuilan, de las cuales se logró la recolecta de 19 especies vegetales para su identificación taxonómica. La mayoría de estas especies son hierbas. Las hojas y tallos fueron las estructuras más utilizadas (55%), la forma de preparación principal fue la infusión (64 %), y la vía de administración más empleada

fue la vía oral (75 %). La categoría de uso medicinal mejor representada está relacionada con el sistema gastrointestinal (19.78%). La mayoría de las especies son de origen silvestre pero algunas comunidades han logrado domesticarlas como, por ejemplo: árnica, ruda, Santa María, toronjil, zoapatle. De acuerdo con el valor de uso (IVU) 1.0 las plantas medicinales más importantes para la población local fueron: árnica, gordolobo, ruda, prodigiosa, ajeno, pericón, eucalipto, tapacolas, ocote, carricillo, endivia, chichicastle, hierba rasposa y sábila.

Abstract

The knowledge of traditional medicine in the municipality of Ocuilan, State of Mexico may be decreasing over time, due to the generational leap of its population and that there is less interest or concern by young people to maintain these ancestral values. In this sense, it sought to carry out an ethnobotanical study focused on the use of medicinal plants, to describe the diversity of the medicinal flora used against inflammation in the municipality of Ocuilan. This work was carried out during the second half of 2021, in the middle of the Covid-19 pandemic. The study of the inflammatory response in the symptoms of many diseases stands out in the simplicity with which the inhabitants of these communities recognize and describe it, so that their primary care is attended by their healers or practitioners. This implies that verified information is generated that is useful in research, and this in turn is used for the benefit of the health of the communities of Ocuilan and the rest of the country. The objective of this work was to carry out an ethnobotanical study of the medicinal use of plants used against inflammation in the municipality of Ocuilan.

Between March and December 2021, the medicinal plants used against inflammation, type of administration, preparation, form of use of the species, conservation and way of life were established, from interviews with residents who know and are practitioners of the medicinal flora of the municipality. The value of use of species (UTI), relative knowledge of the species by several informants (VUR) and the level of significant use Tramitil (UST) were determined. The effectiveness measure was analyzed by calculating the Friedman Loyalty Index. Finally, the collection of herbarium samples was done with the help of people from the community.

It was found that 48 species of plants had medicinal use against inflammation in the municipality of Ocuilan; of which 19 plant species were collected for taxonomic identification. Most of these species are herbs. The leaves and stems were the most used structures (55%), the main form of preparation was infusion (64%), and the most used route of administration was the oral route (75%). The category of medicinal use best represented is related to the gastrointestinal system (19.78%).

Most species are of wild origin, but some communities have managed to domesticate them such as: arnica, gordolobo, ruda, Santa Maria, toronjil, zoápatle. According to the use value (IVU) 1.0 the most important medicinal plants for the local population were: arnica, gordolobo, ruda, prodigiosa, ajenjo, pericón, eucalipto, tapacolas, ocote, carricillo, endivia, chichicastle, hierba rasposa, sabila.

1. Introducción

Ocuilan, municipio del Estado de México, principal colindante del estado de Morelos, es un lugar de interés ya que cuenta con tres climas en el que su vegetación puede mostrar gran diversidad. La cabecera municipal tiene un clima templado subhúmedo, la parte oeste de la sierra cuenta con clima semifrío subhúmedo y el de la sierra, semifrío húmedo (Álvarez, 2006). Por otra parte, su aporte histórico y su desarrollo son motivo de conservación de usos y costumbres en cuanto al manejo de plantas medicinales.

Con el presente trabajo se busca iniciar un estudio etnobotánico en el que se pueda describir la diversidad de la flora medicinal en el municipio de Ocuilan, a partir de los usos y costumbres con el objetivo de recuperar el manejo de los recursos naturales de la zona. Permite Además, se objetiva reconocer y valorar la biodiversidad de la zona de igual forma recuperar la información disponible que ayude a las comunidades y a la sociedad en la revalorización de los conocimientos tradicionales del uso medicinal de la flora de la zona. En particular, el presente trabajo se limita a recuperar la flora medicinal usada contra la inflamación en el municipio de Ocuilan.

2. Antecedentes

2.1 Importancia del estudio de la flora medicinal como fuente potencial de fármacos

El desarrollo de medicamentos a partir de productos naturales se contempla como una de las estrategias más importantes para la obtención de fármacos. Existen miles de moléculas descubiertas provenientes de productos naturales. Sin embargo, el proceso para la obtención de fármacos es largo y costoso. El precio de los medicamentos no siempre es accesible para toda la población, de tal forma que las plantas medicinales tienen una contribución importante en el sistema de salud de comunidades locales como Ocuilan, ya que son usadas de manera frecuente por la mayoría de las poblaciones rurales. El uso de la medicina tradicional en el tratamiento de enfermedades es una práctica que se ha llevado a cabo desde tiempos ancestrales y ha demostrado que es una de las mejores opciones beneficiando a las personas y comunidades que mantienen y conservan el uso de plantas medicinales, caso particular del área rural donde se utiliza este recurso, manteniendo su valor y uso cultural (González, 2006).

Los productos naturales han servido como inspiración para el desarrollo de nuevos agentes terapéuticos desde el inicio de la farmacología. Aunque hubo un receso por parte de la industria farmacéutica en el desarrollo de este tipo de moléculas, durante la década de 1990 y principio del nuevo milenio, el tiempo ha demostrado que los productos naturales continúan siendo moléculas excepcionales para el desarrollo de nuevos compuestos terapéuticamente relevantes, tanto por el espacio químico que ocupan como por su especificidad sobre las dianas biológicas (Tena, 2019).

De acuerdo con (Jiménez, 2013) los productos naturales obtenidos a partir de la flora medicinal son estructuras privilegiadas en la búsqueda de nuevos fármacos por lo siguiente:

- 1) Suministra compuestos con efectividad, selectividad y propiedades farmacocinéticas para originar un agente terapéutico. De acuerdo con Jiménez (2013) los productos naturales obtenidos a partir de la flora

medicinal son estructuras privilegiadas en la búsqueda de nuevos fármacos por lo siguiente:

- 2) Diversidad estructural, uso de Productos naturales que cumplen con condiciones de actividad biológica, diversidad cultural y estructural.
- 3) Afinidad a proteínas y por tanto representan puntos de partida con propiedades biológicas confirmadas.
- 4) Son muy específicos se enlazan a los receptores correspondientes.
- 5) Se optimizan a partir de sus estructuras.

Sin embargo, también los productos naturales continua siendo un desafío por las altas tasas de deserción, problemas de accesibilidad, suministro sostenible (Atanasov *et al.*, 2021), Por lo que la investigación en este punto es necesaria ya que algunas tecnologías de desarrollo de fármacos basados en productos naturales continúe con una tendencia a la alta respecto a la investigación.

Por lo anterior, es preciso estudiar la flora medicinal de nuestro país, no solo porque con ello se contribuye con el mantenimiento de la salud de las comunidades rurales, y contra la pérdida acelerada del conocimiento tradicional y la degradación de los bosques. También porque, los productos naturales constituyen un buen punto de partida para el descubrimiento de nuevos fármacos e incluso con mecanismos que impliquen nuevas dianas farmacológicas. Así mismo es importante valorar la amplia biodiversidad de nuestro país en cuanto a plantas medicinales, para establecer estrategias de conservación de sus usos.

2.2 Etnobotánica como fuente de información para la búsqueda de nuevos o conocidos fármacos

La etnobotánica se define como el estudio de las actividades entre los grupos humanos y las plantas (Carapia y Vidal, 2017). La etnobotánica tiene como objetivo la búsqueda del conocimiento y rescate del saber botánico tradicional, particularmente relacionado al uso de la flora, lo que tiene especial importancia, ya que un gran porcentaje de la población mundial emplean plantas para afrontar las

necesidades primarias de asistencia médica (Zambrano-Intriago *et al.*, 2015). Esta puede llegar a ser interdisciplinaria, por lo que su estudio es diverso contemplando áreas como lo son la biología, medicina, farmacología, toxicología, etc. El uso derivado de propiedades curativas de una planta puede ser estudiado por la farmacognosia y química de productos naturales, buscando las moléculas encargadas de tal efecto.

La investigación etnobotánica perdió interés durante el constante descubrimiento de medicamentos alopáticos; derivado de la diversidad de estos medicamentos, se pensó que los medicamentos alopáticos podrían atender todas las enfermedades de la población. Sin embargo, el alto costo, poca accesibilidad y los efectos adversos tuvieron como consecuencia no fuera una solución viable para todos, provocando que para el último cuarto del siglo pasado la OMS recomendara la introducción del programa de “Promoción de Medicina Tradicional en los Países en desarrollo” (OMS, 2013). En este sentido, el estudio de etnias filtra información realmente útil, ya que el avance tecnológico y medicinal que tuvieron fue relevante, su conservación se plantea en peligro por lo que es necesario generar estrategias para la conservación de estas. Actualmente, la principal fuente de información para realizar este tipo de estudios se encuentra en los practicantes de la medicina tradicional herbolaria que fueron heredando las bases de lo que hoy se conoce como un remedio herbolario (Bermúdez, *et al.*, 2005).

2.3 Evaluación cuantitativa

El objetivo del uso de estas herramientas es evaluar la importancia del uso de los recursos y facilitar el entendimiento de los patrones de uso de las especies evaluadas (Marín *et al.*, 2005).

El índice de valor de uso de las especies tiene como objetivo expresar la importancia o valor cultural de una especie (Zambrano-Intriago *et al.*, 2015), es decir, dentro de

las comunidades evaluadas se pretende reconocer que tan importante es la planta para aliviar cualquier síntoma o padecimiento inflamatorio.

El uso significativo trámite expresa que aquellos usos medicinales que son citados con una frecuencia superior o igual al 20%, por las personas encuestadas que usan plantas como primer recurso para un determinado problema de salud, pueden considerarse significativos desde el punto de vista de su aceptación cultural y, por lo tanto, merecen su evaluación y validación científica. Se entiende que su aplicación rectifique el uso de la planta como primer recurso ante un padecimiento para la que esta citada esto puede ser a dos factores que tenga efectividad para el uso citado o porque es de fácil acceso (Hidalgo *et al.*, 2020).

2.4 Proceso de inflamación

Los procesos de inflamación se dividen en diversas fases, que surgen del desencadenamiento de un daño endotelial que puede ser de diversos orígenes; agentes físicos, agentes químicos, agentes biológicos, con la finalidad de aumentar el flujo sanguíneo hacia la zona donde se produjo el daño, facilitando la migración de célula inflamatorias con la finalidad de combatir el proceso lesivo. El proceso inflamatorio tiene como finalidad el traslado de Leucocitos al sitio de la lesión, por medio de mediadores químicos como la histamina y el ácido nítrico genera dilatación arterial y capilar que ocasionando eritema y calor en el sitio de la lesión (González & González, 2019).

Los leucocitos requieren de un cambio celular para su llegada a al tejido dañado; la primera es la Marginación donde existe una agrupación de eritrocitos en el centro de los vasos dejando a los leucocitos a la periferia de la pared vascular; la rodadura donde se produce una adhesión transitoria de leucocitos al endotelio vascular tiene involucradas las células de adhesión denominadas selectinas (CD62E y CD62P), las cuales se unen a su ligando en el leucocito; la adhesión es la unión del endotelio vascular a través de inmunoglobulinas ICAM-1 (moléculas de adhesión intercelular) y VCAM1 (moléculas de adhesión vascular) y moduladas por citosinas; Transmigración es la migración de leucocitos a través de las células endoteliales

ayudadas por moléculas de adhesión PECAM o CD; Quimiotaxis la células nucleadas se dirigen al tejido lesionado mediante citosinas que forman actina mediante proteínas G de membrana para la motilidad celular (Valencia & Serrano, 2021).

Los leucocitos al llegar al sitio de la lesión reconocen por sus receptores de membrana las estructuras de componentes de los microorganismos como moléculas y complejos inmunes. Receptores de manosa reconocen al monosacáridos presente en algunos microorganismos; TLR y lectinas reconocen lipopolisacáridos bacterianos, RNA; α helicoidales que reconocen N-formil metidiona componente exclusivo de bacterias citocinas, prostaglandinas y leucotrienos; los receptores de opsoninas favorecen la fagocitosis mediante anticuerpos IgG, citosinas como el factor de necrosis tumoral gamma (FNT γ). La consecuencia de la activación de estos receptores es la producción de reguladores de la respuesta inmune o factores citotóxicos (Gusev & Zhuravleva, 2022).

La fagocitosis comienza en la identificación de la partícula u organismo extraño con el fin de ser eliminado, los receptores que reconocen distinto tipo de moléculas se pueden dividir en los que reconocen moléculas específicas como carbohidratos bacterianos y del microorganismo (CD14 y lactinas), reconocimiento medido por opsoninas, (C3b e inmunoglobulinas) las cuales identifican a las complejos moleculares extraños y los “marcan”, para posteriormente ser reconocidas por anticuerpos o inmunoglobulinas (fc), IgG, IgA (González & González, 2019).

Existen grupos de sustancias químicas las cuales se encargan de e inducir, activar, amplificar, modular, inhibir o alterar cada uno de los pasos que sigue el proceso inflamatorio. Los más reconocidos hasta el momento son el ácido araquidónico el cual al metabolizarse pasa a eicosanoides los cuales cumplen función de ser señales intra y extracelulares, los principales eicosanoides son:

Prostaglandinas su función y nivel de acción es inducir la sensación de dolor, vasodilatación y con ella el aumento de la temperatura.

Prostaciclina son las encargadas de generar vasodilatación.

Tromboxanos encargados de la vasoconstrucción y activación de la agregación plaquetaria.

Leucotrienos activadores de neutrófilos, vasoconstrucción aumentando la permeabilidad vascular.

Lipoxinas disminuye la respuesta inflamatoria inhibiendo la adhesión de neutrófilos

Por último, dos aminas vasoactivas que son la Histamina y la Serotonina actúan en la base de incremento de la permeabilidad bascular, se almacenan dentro de las células cebadas y de los basófilos circulantes (González & González, 2019).

Las afecciones inflamatorias son producidas por alguna anomalía en la cascada de inflamación, por lo que es importante generar el alivio de esta respuesta, pero sin interferir en la reacción de la función de reparación(Shagroni *et al.*, 2021).

El proceso antiinflamatorio puede tratarse desde múltiples mecanismos entre los cuales se encuentra: La inflamación es una respuesta del cuerpo causado entre otras cosas por daño tisular, que puede ser provocado por algún agente externo o daño físico, químico o biológico y alteraciones inmunitarias. Los sistemas que participan en este proceso son el sistema inmune y el sistema nervioso, su función es detectar el daño por medio de la sensación de dolor e hinchazón y el de destruir, aislar o diluir el agente agresor, además de corregir el daño causado (Clària, 2001).

El proceso comienza cuando las células son dañadas, cuando esto sucede estas células producirán citoquinas y DAMPS (Damage-associated molecular pattern), las cuales son moléculas mediadoras y de comunicación, por lo tanto, atraerán células blancas como leucocitos y mastocitos que producirán dentro de sus gránulos histamina, heparina, serotonina, prostaglandinas estas moléculas producen fiebre, dolor, vasodilatación y aumento de la permeabilidad vascular (Chuluyan, 2016), lo que caracteriza al proceso inflamatorio.

Por otra parte, los mastocitos producirán aún más citocinas, que en conjunto con las producidas por las células dañadas atraerán neutrófilos y macrófagos (sistema fagocítico mononuclear), que fagocitarán a las células muertas, dañadas y los

gérmenes, y además producirá moléculas encargadas de la mediación de la inflamación, pirógenos como IL1 que provoca fiebre, prostaglandinas produciendo dolor y fiebre. Otras de las funciones descritas de estas células fagocíticas es la de ser presentadoras de antígenos que iniciarán la inmunidad adaptativa. (Castaño & Rojas, 2012)

El proceso de anti-inflamación puede tratarse desde múltiples mecanismos entre los cuales se encuentra la inhibición de la síntesis de prostaglandinas desde la enzima que los produce, la ciclooxigenasa (COX), sin embargo, tenemos dos tipos de enzimas COX; COX-1 y COX-2, siendo la primera la encargada de producir las prostaglandinas responsables de la protección de la mucosa gástrica y del flujo de sangre por los riñones; y la segunda está involucrada en el proceso inflamatorio que produce el dolor y el aumento de la temperatura (Bolívar *et al.*, 2016). Estas actividades explican, en buena medida, los efectos secundarios producidos por los antiinflamatorios que actúan sobre estas enzimas.

Existen dos tipos de antiinflamatorios: esteroideos y no esteroideos. Los esteroideos son fármacos tipo corticoides, derivados del ciclo pentano perhidrofenantreno, con un excelente efecto antiinflamatorio, pero muy pobre efecto analgésico y nulo efecto antipirético inhiben prostaglandinas, la síntesis de leucotrienos y agentes quimiotácticos, lo que puede conducir a la supresión del sistema inmune. Los no esteroideos son derivados de diferentes ácidos orgánicos, que producen un excelente efecto antiinflamatorio, analgésico y antipirético, inhibiendo COX (Bolívar *et al.*, 2016). El uso de ambos tipos de compuestos presenta desventajas y reacciones adversas, de ahí que se continúe en la búsqueda de nuevas moléculas con actividad antiinflamatoria.

2.5 Compuestos con actividad antiinflamatoria obtenidos de fuentes naturales

La actividad antiinflamatoria suscita gran interés científico en el área farmacológica, debido a que muchas enfermedades en su evolución cursan por procesos inflamatorios (artritis reumatoide, aterosclerosis, cáncer, diabetes, gota, asma,

dermatitis, trastornos neurodegenerativos y diversas dolencias menores, entre otras). Las enfermedades inflamatorias constituyen un problema de salud importante, debido a la falta de medicamentos eficaces y seguros para su uso por periodos prolongados, razón por la cual se continua la búsqueda de compuestos alternativos de antiinflamatorios más seguros, a partir de plantas medicinales.

Las moléculas que presentan características antiinflamatorias provenientes de las plantas son de diversa estructura como: taninos, flavonoides, estrógenos, glucósidos fenólicos, esteroides, iridoides y alcaloides. Algunas drogas crudas ya evaluadas que presentan esta propiedad antiinflamatoria son: *Salix alba* de la familia de las Salicáceas, *Harpagophytum procumbens* de la familia Pedaliáceas, *Colchicum autumnale* de la familia de las Liláceas (Kuklinski 2003). Son numerosos los ejemplos de moléculas aisladas a partir de fuentes naturales que han mostrado potencial antiinflamatorio, en la **Tabla 1** se reportan algunos ejemplos de estas moléculas aisladas en los últimos cinco años (2018-2022).

Tabla 1. Ejemplos De Moléculas Aisladas A Partir De Fuentes Naturales En Los Últimos Cinco Años (2018-2022).

Molécula con actividad antiinflamatoria	Especie vegetal de la que fue aislada	Actividad Antiinflamatoria	Referencia
Escamonina I	<i>Ipomoea tyrianthina</i>	Sedante Inhibición de células gliales y liberación de mediadores proinflamatorios	(Jaimes, 2018)
Flavonoides, terpenos antocianidinas	<i>Echeveria peruviana</i>	Inhibición del aumento de ácido araquidónico	(Vera & Zavaleta, 2019)
Ginsenósido Rh2	Ginseng	Inhibición mediadores proinflamatorios	(D. H. Kim, 2018)
Dardanoles A-E	<i>Mandevilla dardanoi</i>	Inhibición del aumento de ácido araquidónico, Reducción de citocinas proinflamatorias	(Lins <i>et al.</i> , 2022)
Cirsimaritina	<i>Cirsium japonicum</i>	Inhibición mediadores proinflamatorios	(Lee <i>et al.</i> , 2020)

Molécula con actividad antiinflamatoria	Especie vegetal de la que fue aislada	Actividad Antiinflamatoria	Referencia
Mequinol, metil éter isotimol, 2-metoxi-4-vinilfenol	<i>Thymus vulgaris</i>	Reducción de citocinas proinflamatorias	(Saleem <i>et al.</i> , 2022)

2.6 Área de estudio

Ocuilan de Arteaga en el Estado de México tiene una superficie territorial de 344.84 Km^2 se encuentra a una altura 2276 m Latitud: 18.9665 Longitud: -99.4138, Latitud: 18° 57' 59" Norte, Longitud: 99° 24' 50" Oeste (Ortiz, 2013).

El clima del área corresponde a un [Cb(w2)(w) (igw)], codificación climática que indica predominación de climas del tipo templado/lluvioso, temperatura de cuatro meses o más superior a 10°C, temperatura del mes más cálido inferior a 22°C, verano templado y lluvioso, temperatura media anual promedio de 17.7°C y precipitación media anual de 1313.6 mm. La humedad del área se debe principalmente a la influencia de los vientos alisios del hemisferio norte y a la presencia de “nortes” y ondas frías durante el invierno. Las neblinas son esporádicas durante la época fría del año (Luna, *et al.*, 2015).

En Ocuilan sus bosques se componen principalmente de pinos (*Pinus* sp.) y oyameles (*Abies* sp.), sin embargo, en el centro y sur sus bosques son mixtos principalmente compuestos por encinos (*Quercus* sp.), cazahuates (*Ipomea* sp.), fresnos (*Fraxinus* sp.), cedros (*Cedrus* sp.), Madroños (*Arbutus* sp.) y abundantes arbustos (Guerrero, 2013).

El origen étnico de la población es otomí específicamente de la rama Tlahuica. Los mexicas quienes los conquistaron y después los desplazaron, implementaron su cultura y obligaron a pagar tributo. Posteriormente en la conquista el municipio de Ocuilan fue rápidamente colonizado dejándola en una posición de escasos y convirtiendo a sus pobladores en jornaleros (Álvarez, 2006).

Ocuilan proviene del náhuatl, se compone de: OCULI, que significa "gusano" y la variante de TLA, "abundancia o colectividad", por lo que OCUILAN significa donde abundan los gusanos refiriéndose a la oruga (Gonzalez, 2015).

El censo poblacional del 2020 descrito por el INEGI, registra 36 223 habitantes, 18 578 mujeres y 17 645 hombres (INEGI, 2020). 48 localidades son las que pertenecen a este municipio; sin embargo, algunas llegan a ser más concurridas que otras, a pesar de que la mayoría cuenta con cierto grado de marginación importante. Las principales localidades por su nivel de población y accesos a más servicios son la cabecera municipal Ocuilan de Arteaga, con barrios como Santa María Nativitas, San José el Tótop, Santa Ana y Santa Mónica, Chalmita, San Juan Atzingo, Tezontepec; los lugares con mayor grado de marginación son los que conservan sus costumbres (INEGI, 2020).

La disposición de atención a la salud llega a ser preocupante porque se debe recurrir constantemente a servicios de apoyo para la atención médica, como lo son, el centro de salud y seguro popular con el 65.6% de ocupación por sucesos, mientras que la afiliación de derechohabientes del seguro social solo fue requerida en un 7.57%, otros servicios que suelen ser requeridos son consultorios, farmacias o bien, simplemente, deciden no atenderse (INEGI, 2020).

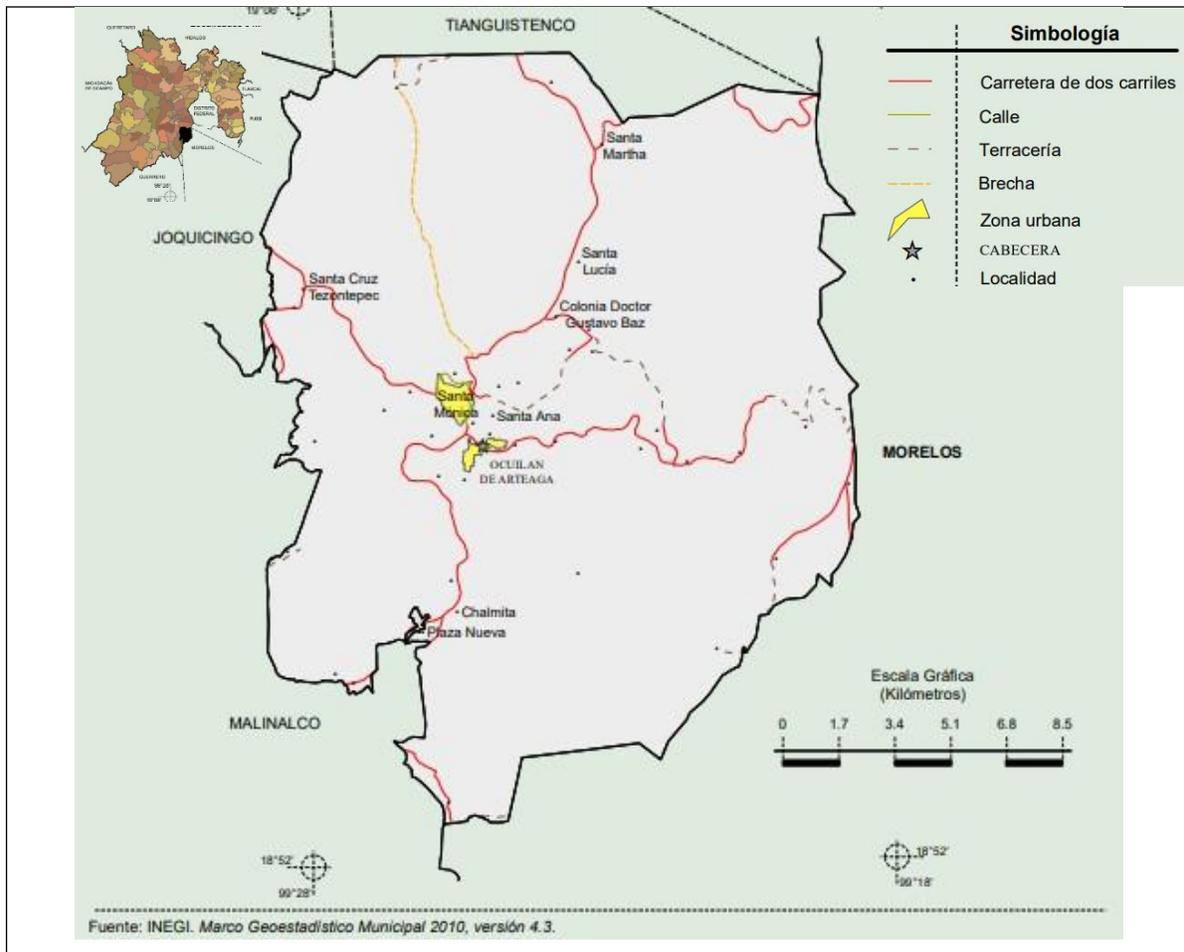


Ilustración 1 Mapa por localidades representativas del municipio de Ocuilán (Fuente INEGI Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Ocuilán, México 2010).

En la Ilustración 1 Mapa por localidades representativas del municipio de Ocuilán (Fuente INEGI Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Ocuilán, México 2010). se muestra las comunidades de relevancia poblacional en el municipio de Ocuilán, identificando de color amarillo las zonas urbanizadas y con puntos las comunidades rurales. Además, que se ilustra los estados y municipios colindantes de esta zona.

En la Ilustración 2 Relieve del municipio de Ocuilán (Fuente INEGI Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Ocuilán, México 2010) Se ilustra la cantidad de vegetación con la que se tiene contacto en las comunidades del municipio de Ocuilán.

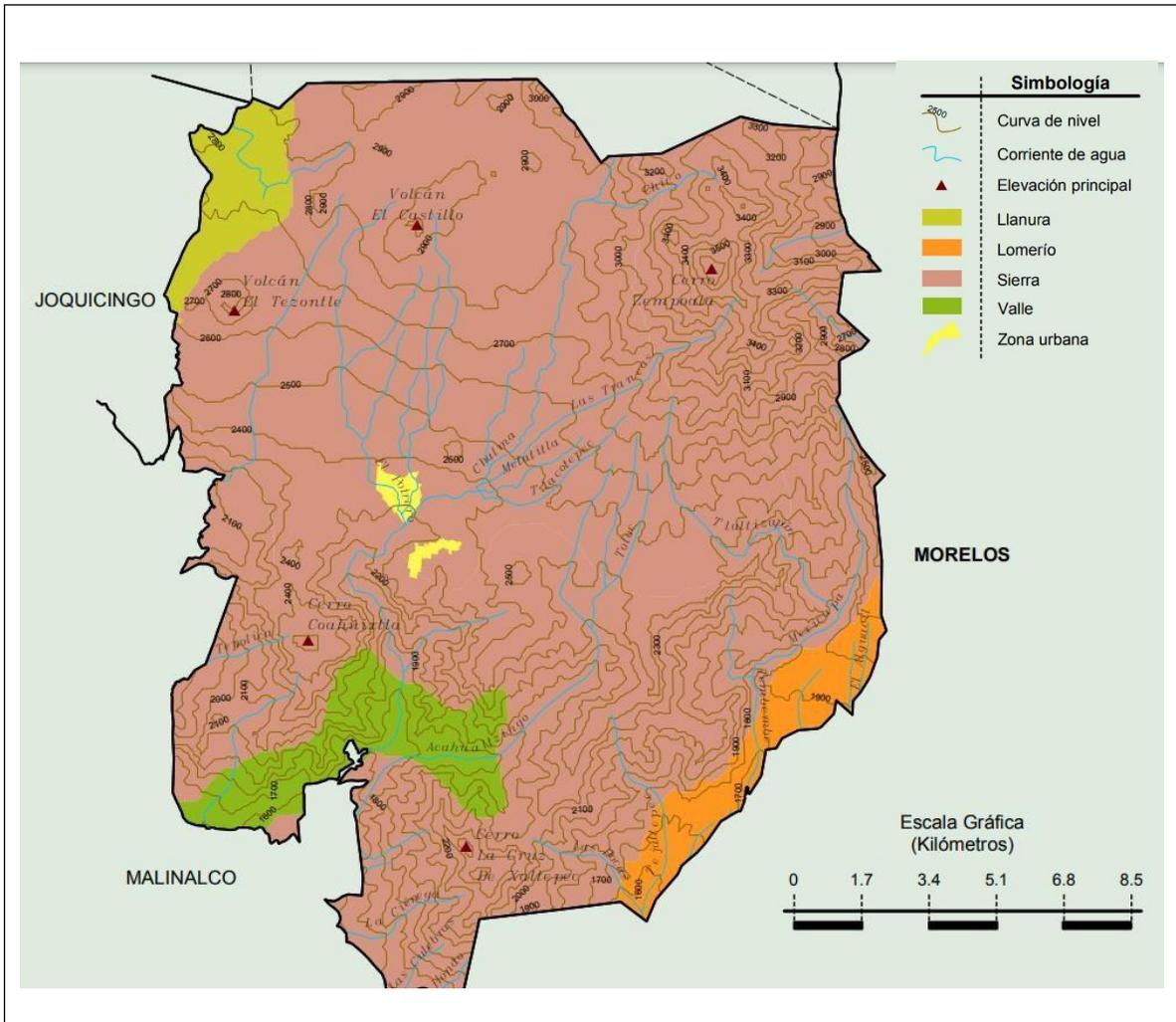


Ilustración 2 Relieve del municipio de Ocuilán (Fuente INEGI Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Ocuilán, México 2010)

2.7 Recolección de ejemplares

La recolección contempló procedimientos estandarizados con el fin de obtener un ejemplar adecuado, en buen estado y que permita la conservación de la especie dentro de su hábitat. Cabe señalar que la importancia de una muestra de herbario es archivar colecciones de ejemplares que se ordenan de acuerdo con un sistema taxonómico, que se destinan a estudios científicos y comparativos de identificación sistemática. De tal forma que un herbario constituye un muestrario representativo de las características morfológicas, distribución geográfica e historia filogenética de

un determinado país, región o de todo el mundo (Caranqui, 2011). Con esto, podemos entender que la importancia de la identificación de las plantas medicinales utilizadas en el municipio de Ocuilan tiene el objetivo de conservar la información disponible en las comunidades, describir su vegetación disponible, usos que se le otorgan a estas plantas y además de diferenciar su sistema taxonómico, con la finalidad de reconocerla a través de los distintos términos comunes que cada región utiliza.

La recolección de plantas medicinales puede tener dos objetivos, el primero para su análisis o bien para registro de herbario, que debe cumplir con lineamientos de registro para su estandarización, lo cual consta de:

Un permiso por parte de la comunidad y/o informante en el cual se describe el uso e intención de recolecta, dentro del documento se debe describir la planta que se requiere.

Antes de la extracción de la muestra se deben considerar algunos aspectos importantes para evitar malas prácticas que dañen la integridad de la especie o la del hábitat, por ejemplo: la abundancia de la especie, se debe evitar la recolección si se detecta que la especie cuenta con escasos ejemplares a su alrededor. Debe existir un uso tradicional o medicinal, se debe evitar la recolección de especies sin ningún objetivo claro, determinado o que este fuera de la planeación.

La recolección implica una selección importante de la pieza a estudiar, se debe buscar aquella que cuente con la disposición adecuada de recolección y evitar aspectos como alguna infección o enfermedad de la planta que se manifieste a simple vista; debe poseer un tamaño adecuado y útil para la investigación. Además, debe tener como mínimo la disposición foliar. La recolección debe ser del material completo (se puede fragmentar a la hora del prensado) evitando dañar la muestra y los demás individuos alrededor. Recolectar para disposición de 3 hojas estándar de herbario (30x42 cm).

Toma de datos: Es importante asignar número de recolecta a cada una de las especies, identificar cada una con los datos más relevantes como: localidad

características sobresalientes, nombre del colector, fecha y hora de la colecta. Además, debe ser una regla anotarlos en la libreta de notas incluyendo la localización con coordenadas y fecha del año que se recolecta.

El proceso de preparación de los ejemplares recolectados implica la conservación de cada uno de ellos, por lo que, en algunas especies es indispensable prepararlas dentro de la prensa. La prensa es un par de tablas sujetas con cuerdas que asemejan la forma de pasta de un libro, dentro de ellas se intercala papel periódico y láminas de cartón, entre estas laminas se deberá colocar la especie con el mismo número de capas por encima y por debajo, permitiendo la absorción de la humedad y el paso de aire que elimine la humedad dentro de la planta; su función es que no pierda coloración o se deforme la planta, otras se pueden transportar en bolsas, pero los cuidados implican evitar la humedad por lo que es recomendable prensar el mismo

2.8 Muestra de herbario

La importancia de una muestra de herbario es la identificación y clasificación taxonómica de las plantas utilizadas en la comunidad, que además implica que una planta que ya ha sido clasificada e identificada esté disponible en la información del herbario, el cual ya recolectó información de su uso, especie y familia a la que pertenece. Esto nos permite tener registros que a su vez nos otorgan trazabilidad a un desarrollo de investigación científica (Monroy & López, 2018).

El procedimiento que se debe llevar para el ingreso a un herbario debe contemplar procesos de preparación útiles para la conservación y adecuado reconocimiento. El secado garantiza que no exista un deterioro de la muestra o posible contaminación por algún hongo, además se debe garantizar que la planta esté libre de materias extrañas o animales por lo que es necesario una descontaminación. La planta debe ya haber pasado por la identificación la cual implica a un taxónomo que otorgue información certificada de género y familia perteneciente de la muestra, así poderle generar un etiquetado adecuado que presente la planta en una cartulina de 30x42 cm, que dará presentación a este proceso se le denomina montaje (ver Ilustración

3 Montaje de *Aloysia triphylla* Royle) el cual debe dejar un espacio en el lado derecho para agregar el etiquetado (espacio de 8 x 12 cm), las especies de mayor tamaño deben ser dobladas en forma de “M” o “N”.(Sánchez & Ledesma, 2007).



Ilustración 3 Montaje de *Aloysia triphylla* Royle

3. Justificación

En México existe una gran biodiversidad, por lo que ha sido denominado quinto de los doce países “megadiversos”; el registro de la flora nacional describe poco más de 21,073 y 23,424 mil especies de plantas vasculares. Además, México tiene una fuerte cultura ancestral que ha desarrollado una medicina tradicional proveniente del conocimiento de los recursos naturales a su disposición (SEMARNAT, 2018) que se debe preservar y estudiar para beneficio de las generaciones futuras.

El conocimiento de remedios herbolarios existe por todo el país y en su mayoría sigue siendo un conocimiento empírico; su difusión se realiza de persona a persona haciendo que esta información pueda sufrir alteraciones. Con el estudio de las plantas provenientes de zonas rurales de Ocuilan, se pretende obtener información concreta que este a disposición de la comunidad, la cual será útil para conocer las especies de plantas medicinales utilizadas contra la inflamación. La información de estas plantas medicinales nos permitirá en un futuro hacer una evaluación de sus propiedades medicinales, y contribuir al estudio químico y biológico de las mismas e incluso localizando moléculas responsables del efecto terapéutico propuesto y además contribuir a la conservación de la información cultural de la zona.

Ocuilan es un municipio en vías de desarrollo, por lo que su información cultural comienza a sufrir los efectos de la industrialización. Sin embargo, aún cuenta con poblados conservados, con amplia información del uso de sus plantas medicinales, por lo que la convierte en una interesante zona de estudio con amplia diversidad de vegetación proveniente de los montes y sierras que lo rodean.

Por otro lado, los medicamentos antiinflamatorios convencionales presentan efectos secundarios por su inhibición de COX-1 y COX-2. Su alto y prolongado consumo causan un efecto dañino a la salud. El estudio de plantas con propiedades antiinflamatorias puede otorgar en un futuro posibles tratamientos complementarios a los antiinflamatorios existentes (Gómez *et al.*, 2011)

4. Objetivo general

Realizar un estudio etnobotánico del uso medicinal de plantas utilizadas para tratar la inflamación en el municipio de Ocuilan, Estado de México.

4.1 Objetivos específicos

4.1.1 Realizar una encuesta a los pobladores y/o médicos tradicionales del municipio de Ocuilan que permita identificar las especies vegetales utilizadas contra la inflamación originarias de la región.

4.1.2 Recolectar las especies vegetales más representativas utilizadas contra la inflamación originarias de la región.

4.1.3 Generar las muestras de herbario de las especies seleccionadas e identificar taxonómicamente las plantas medicinales de uso terapéutico.

4.1.4 Realizar una investigación de la información de seguridad, eficacia y química de las plantas medicinales identificadas.

5. Materiales y métodos

5.1 Obtención de la información

Se hizo uso de una encuesta previamente validada como herramienta para obtener la información etnobotánica propuesta por Rodríguez y colaboradores (Rodríguez *et al.*, 2019), la cual ha sido dirigida para la búsqueda de información de plantas medicinales.

- a) El primer paso fue conocer a las autoridades de las localidades de San Juan Atzingo, Santa Lucia, El Totoc, Santa Martha y Santa María Nativitas en el municipio de Ocuilan para hacer del conocimiento de ellas que se realizaría un estudio etnobotánico y solicitar permiso para este. Por otro lado, también para recaudar información de posibles informantes con el conocimiento de la medicina tradicional y uso de plantas utilizadas de la zona.
- b) Una vez que se autorizó la disposición de los informantes a ser entrevistados se procedió con la entrevista estructurada (ver Anexo 1).
- c) La entrevista comenzó explicando las intenciones del estudio (búsqueda de plantas con actividad antiinflamatoria).
- d) La información recaudada en esta primera entrevista se analizó, agrupando principalmente las respuestas de las plantas más utilizadas, su uso terapéutico y área de localización. Además, se recopiló información general de los informantes para determinar el conocimiento de las especies de acuerdo con el sexo y rango de edad de los informantes.
- e) La información obtenida de las entrevistas se comparó indicando valores estadísticos necesarios para su validación y análisis de información, para el cual se hizo uso del cálculo del Valor de uso de Especies (IVU), donde un valor cercano a 1.0 refleja un uso importante (Ecuación 1), Conocimiento Relativo de la especie por informante (RVU) (Ecuación 2), Nivel de Uso Significativo Trámil (UST), donde un valor cercano a 100%, sería la especie más conocida para el alivio de algún procedimiento inflamatorio, (ver Ecuación 3). Los cálculos se realizaron de la siguiente forma:

Para determinar el índice de valor de uso de la especie, que sirve para expresar la importancia o valor cultural, se calcula de la siguiente manera (Phillips *et al.*, 1994):

$$IVU = \frac{\sum U}{N} \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde: U= Número de citas por especie

N= Número de entrevistados

El conocimiento relativo de la especie por varios informantes (Prieto *et al.*, 2018) se calcula con la ecuación 2.

$$RVU = \frac{\sum VUis}{Nsp} \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde:

VUis= Valor de uso de la especie por cada informante,

IVUs =Índice de valor de uso de la especie.

Nsp= Número de especies.

Para calcular el nivel de uso significativo Tramil para cada especie y verificar su aceptación cultural se utiliza la ecuación 3. Su función es expresar aquellos usos medicinales que son citados con una frecuencia superior al 20% por las personas encuestadas.

Se calcula de la siguiente forma (Rodríguez *et al.*, 2019).

$$UST = \frac{\text{Uso de especie (s)}}{Nis} * 100 \quad \text{Ecuación 3}$$

Donde: S= Número de citas por especie

Nis= Número de Informantes

5.2 Recolección de ejemplares

La información obtenida de los informantes fue la guía que nos indicó las especies de interés para su recolecta.

- a) Se programó una salida de campo que implicó la recolección de ejemplares para su identificación taxonómica.
- b) Con la ayuda de los informantes Daniel Fortunato y su familia originarios de la comunidad de San José el Totoc, se realizó la expedición por la comunidad y sus límites colindantes con San Juan Nativitas y La Colonia.
- c) Antes de partir se alistó material como: tijeras de jardín, cámara fotográfica, bitácora de expedición, papel periódico y algunas bolsas de plástico.
- d) Se realizó la expedición por el interior de la comunidad.
- e) Al localizar las especies de interés se procedió a por medio del GPS del celular a tomar las coordenadas con ayuda de la herramienta MIS COORDENADAS, con licencia gratuita en la app store.
- f) Posteriormente, se utilizó una cámara fotográfica para capturar las condiciones en las que se halló el ejemplar.
- g) Se tomó por triplicado la cantidad de plantas que presentaban flor (ninguna planta presentó fruto), y por duplicado aquellas que no presentaban flor, capturando desde la raíz para una identificación más clara del taxónomo.
- h) Se procedía a sacudir cualquier rastro de tierra o fauna adherida a la planta.
- i) Se conservaron en una bolsa de plástico para su transporte, identificando cada especie con un número.
- j) El número identificó con su nombre común a la planta dentro de la bitácora de expedición.
- k) Se incluyeron condiciones de crecimiento, y el tipo de suelo en la que se encontró la especie.
- l) Una vez que la expedición culminó se procedió a limpiar y lavar las plantas recolectadas dejándolas secar boca abajo por unos minutos.
- m) Con el uso de papel periódico y la prensa, se procedió a secar las muestras, cambiando el papel todos los días durante la primera semana y la segunda cada 3 días, hasta la tercera semana donde ya se conservaron en papel hasta su envío al herbario.

5.3 Muestra de herbario

Una vez que las muestra se secaron en la prensa se procedió a la elaboración de la muestra de herbario de acuerdo con el siguiente procedimiento:

- a) Se retiraron las plantas de la prensa de secado, observando que no presentaran deterioro alguno o contaminación
- b) Se procedió a limpiar cuidadosamente las plantas eliminando con una brocha las partículas de polvo, tierra, etc.
- c) Se midió una cartulina con las capacidades de 30 x 42 cm.
- d) Se colocaron las plantas ya limpias y desinfectadas.
- e) Se midió el espacio a ocupar, sobreponiendo la planta, además se contempló el espacio que se requiere para la identificación, asignación de folio, nombre común.
- f) Utilizando Resistol e hilo de coser se adhirió la planta a la cartulina.
- g) Se llevo a cabo la identificación de las plantas.
- h) Se identificaron las plantas y se procedió a su resguardo con el número folio, dentro del herbario.

La identificación y las muestras de herbario fueron enviadas al herbario (HUMO) del Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, donde el Maestro Gabriel Flores Franco identificó y curó las muestras de herbario.

5.4 Eficacia, seguridad y fitoquímica de las especies identificadas

Una vez que las especies vegetales recolectadas fueron identificadas taxonómicamente por el herbario (HUMO-UAEM) se procedió a la búsqueda de la información disponible de las identificadas y se realizó una búsqueda de información en bases de datos como: Google Académico, Pub-Med, ScienceDirect y EBSCO y monografías descritas en la literatura de 2010 al 2022.

En estas bases de datos se buscó información relativa a las especies reportadas como son:

Uso tradicional reportado, origen de la planta (endémicas o ambientadas).

Estudios farmacológicos relacionados con la actividad antiinflamatoria de las especies reportadas.

Reportes de seguridad del uso medicinal de la planta.

Moléculas con actividad antiinflamatoria aisladas de las especies reportadas.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 Encuesta a los pobladores y/o médicos tradicionales del municipio de Ocuilan

6.1.1 Datos de los informantes

La tabla 2 muestra los datos personales de los informantes, además del método mediante el cual obtuvieron los conocimientos del uso de las plantas medicinales de la región; se reportan los datos de edad, sexo, nivel de escolaridad, forma de adquisición del conocimiento y la fecha en la que se realizó la entrevista.

Tabla 2 Lista de Informantes Del Municipio De Ocuilan, Edo. México.

Nombre del informante	No. encuesta	Sexo	Edad	Escolaridad	Tiempo de Residencia	Fecha	Forma de Aprendizaje
* Felipa Celestina Procopio	1	F	73	Primaria	22 años	05/02/2022	T P G
* Victoria Mendiola	2	F	70	Primaria	70 años	05/02/2022	T P G
Dolores Linares Villa	3	F	65	Primaria	35 años	12/02/2022	T P G
Martha Mendizábal Pichardo	4	F	61	Primaria	61 años	19/02/2022	T P G
* Felipa Nava Hernández	5	F	65	Primaria	40 años	19/02/2022	T P G
Clara Valle Hernández	6	F	68	Primaria	68 años	19/02/2022	T P G
Matías Alonzo Juran	7	F	70	Primaria	40 años	19/02/2022	T P G
Guadalupe Trujillo López	8	F	67	Primaria	43 años	19/02/2022	T P G
Lucia Valle Hernández	9	F	72	Primaria	50 años	19/02/2022	T P G
Antonia López López	10	F	71	Primaria	71 años	19/02/2022	T P G

Nombre del informante	No. encuesta	Sexo	Edad	Escolaridad	Tiempo de Residencia	Fecha	Forma de Aprendizaje
Matilda García Cabrera	11	F	68	Primaria	68 años	19/02/2022	T P G
* Josefa García Cabrera	12	F	70	Primaria	70 años	19/02/2022	T P G
Francisca Nazario Encarnación	13	F	79	Primaria	79 años	18/04/2022	T P G
Oliva Juárez González	14	F	26	Preparatoria	26 años	25/04/2022	T P G
Lidia González Malagón	15	F	48	Primaria	48 años	25/04/2022	T P G
Benito Néstor Sabino	16	M	36	Secundaria	36 años	26/04/2022	T P G
Daniel Fortunato	17	M	33	Secundaria	33 años	27/04/2022	T P G
Aurelia Balladares Allende	18	F	38	Secundaria	38 años	28/04/2022	T P G
* Juana Jacinto	19	F	52	Primaria	52 años	29/04/2022	T P G
* Evaristo Allende Rodríguez	20	M	60	Primaria	60 años	30/04/2022	T P G

* **Nota:** Informantes con mayor conocimiento de la medicina herbolaria en las comunidades de Ocuilan Estado de México. F = Femenino, M = Masculino, T P G = Transmitido por generaciones.

En total se entrevistaron a 20 informantes con dominio de la información dentro de las comunidades del Municipio de Ocuilan, de los cuales el 75% fueron mujeres y el 15 % fueron hombres. Con un promedio de edad de 53 años (en un rango de 26-79 años), siendo una única persona que está por debajo de los 30 años; en su mayoría se encontraron arriba de los 60 años. Los grados de estudio: el 80% concluyó hasta la primaria; 15% la secundaria y 5 % el nivel básico. El 100% obtuvo la información transmitida por generaciones previas.

El género predominante del dominio de la información fueron las mujeres, siendo en su mayoría amas de casa que se encargan del cuidado de hijos y del hogar, obteniendo el aprendizaje de remedios herbolarios contra la inflamación de sus

madres y abuelas y debido a su rol dentro del hogar. La marginación de estas áreas provoca escasa educación, sobre todo en la población adulta, que cuenta únicamente con primaria como estudio máximo, en el caso de jóvenes y adultos cuentan con secundaria y solo hubo un caso con preparatoria, esto implica que el rol en el hogar no ha cambiado mucho para las personas que practican y conocen las plantas de acción antiinflamatoria. Otro dato relevante, es que en la mayoría de estas localidades ya no existen curanderos o parteras. Sin embargo, la población de edad avanzada aún conserva conocimientos de su medicina tradicional y de su práctica, esto implica que la información aún existe dentro del municipio.

6.1.2 Especies vegetales usadas en el municipio de Ocuilan contra la inflamación.

Como resultado de las entrevistas realizadas se obtuvo un listado de 48 especies vegetales utilizadas en el municipio de Ocuilan Edo. de México contra los procesos inflamatorios. En la Tabla 3 se resumen estos resultados.

Tabla 3 Lista de especies vegetales utilizadas en el municipio de Ocuilan, Edo. De México contra los Proceso Inflamatorios.

No.	Nombre común	Uso medicinal	P. Ut.	Método de Preparación	Forma de crecimiento
1	Ajenjo	Infla. Cólicos, Expectorante	H	Infusión	Hierba
2	Árnica	Hri. Golp, Rasp.	T H	Decocción	Hierba
3	Belladona	Hri. Golp, Rasp.	T H	Maceración/Decocción	Hierba
4	Buganvilia	Tos fuerte	HT F	Decocción	Arbusto
5	Carricillo	Dolor de riñón	T H	Decocción	Arbusto

No.	Nombre común	Uso medicinal	P. Ut.	Método de Preparación	Forma de crecimiento
6	Cebolla morada	Artritis, Infla.	B	Decocción	Bulbos
7	Cedrón	Menstruación	T H	Decocción	Hierba
8	Cempaxúchitl	Dolor de estómago	H	Decocción	Arbusto
9	Chichicaste	Gota e Infla. Articulaciones	H	Crudo	Arbusto
10	Clancuaya	Fiebre, algodóncillo, Mujeres aliviadas	T H	Decocción/Baños	Hierba
11	Endivia	Hepatitis	T H	Decocción	Hierba
12	Escoba	Infla. de piel	H T F	Decocción	Arbusto
13	Eucalipto	Asma y COVID	H	Decocción	Hierba
14	Gordolobo	Asma, Bronquios, Infección Hemorroides	H T F	Infusión, decocción y Maceración	Hierba
15	Granada cordilina	Ombbligo de bebés	T H	Decocción	Árbol
16	Hierba buena	Cólicos	T H	Infusión	Hierba
17	Hierba de cabecillo	Dolor de panza y diarrea	T H	Decocción	Hierba
18	Hierba del Aclin	Hri. Golp, Rasp.	T H	Decocción	Hierba
19	Hierba del Ángel	Infla. General. vesícula y pie diab.	T H	Decocción	Hierba
20	Hierba del cáncer	Cáncer, infla e Infección.	H	Maceración, Decocción	Hierba

No.	Nombre común	Uso medicinal	P. Ut.	Método de Preparación	Forma de crecimiento
21	Hierba del golpe	Infla. Analg. Menstruación Desin.	T H	Maceración, Decocción cremas	Hierba
22	Hierba del negro	Hri. Golp, Rasp.	T H	Decocción	Hierba
23	Hierba mora	Infla. y dolor	H T Fr	Maceración	Hierba
24	Hierba rasposa	Dolor de riñón	T H	Decocción	Hierba
25	Hoja de guayaba	Diarrea y dolor de estomago	H	Decocción	Árbol
26	Hoja de nanche	Ulc. gástricas e Infla. de panza	T	Decocción	Árbol
27	Laurel	Mollera caída	T H	Decocción	Hierba
28	Manzanilla	Infla. de panza Golp. Hri.	T H	Decocción	Hierba
29	Manubrio	Infla. Vesícula	T H	Decocción	Hierba
30	Ocote	Tos fuerte	C	Decocción	Árbol
31	Ocoxal	Tos fuerte	T H	Decocción	Árbol
32	Orégano	Asma, cólicos artritis, Infla. Acné	H T F	Decocción, infusión, Maceración	Hierba
33	Panza de víbora	Dolor de riñón	T H	Decocción	Hierba
34	Pata de león	Ombliogo de bebés	T H	Decocción	Hierba
35	Pericón	Reumas y Asma	T H	Infusión	Hierba
36	Prodigiosa	DM. Infla. e Infección, Dolor de estómago	H	Maceración	Arbusto

No.	Nombre común	Uso medicinal	P. Ut.	Método de Preparación	Forma de crecimiento
37	Retoño de capulín	Infla. Vesícula	H	Molido/Infusión	Árbol
38	Romero	Dolor de panza, asma Golp. Hri.	T H	Decocción	Arbusto
39	Ruda	Infla. Flujo de Sangre	H	Maceración	Hierba
40	Sábila	Infla. Cólicos,	P	Decocción	Planta arrosetada
41	San Nicolas	Infla. Dolor de panza	T H	Decocción	Hierba
42	Santa María	Cólicos	T H	Infusión	Hierba
43	Tapa colas	Diarrea y dolor de estómago	PE	Decocción	Hierba
44	Tomate	Anginas	Fr	Crudo	Arbusto
45	Vaporrub	COVID, Asma	T H	Decocción	Enredadera
46	Xocoyotl	Dolor de riñón, dolor de estómago	H	Decocción	Hierba
47	Zoápatle	Hri. Aliviadas	T H	Decocción	Hierba
48	Zarzamora	Menstruación	Fr	Decocción	Enredadera

Nota: P.Ut. = Parte Utilizada Hri. = Heridas, Golp. = Golpes, Rasp. = Raspones, Infla. = Inflamaciones, Diab. = diabético, Analg. = Analgésico, Ulc. = Ulceras, Desin. = Desinflamatorio, DM. = Diabetes, T H = Tallo y Hoja, T = Tallo, H = Hoja, P = Penca, H T F = Hoja, Tallo y Flor, H T Fr = Hoja, Tallo y Fruto. PE = Planta entera, C = Corteza. Fr =Fruto, B = Bulbo.

6.1.3 Forma de crecimiento de las plantas usadas contra la inflamación reportada por los informantes

Como se puede observar en la Ilustración 4 Forma de Crecimiento de las especies recolectadas, la forma de crecimiento de las plantas reportadas revela que 30 (62%) de las especies mencionadas tienen un crecimiento en forma de hierba, con

crecimiento durante temporada de lluvias. El crecimiento en forma de arbusto es de ocho especies representando un 16.7%. En forma de plantas arrosetada solo se reportó una (2.1 %). En forma de enredadera también se reporta un 4.2 % siendo solo dos especies reportadas. Para el caso de los árboles, esta forma biológica representa el 12.5 % teniendo seis menciones y el arbusto con ocho menciones, lo que representa el 16.7%.

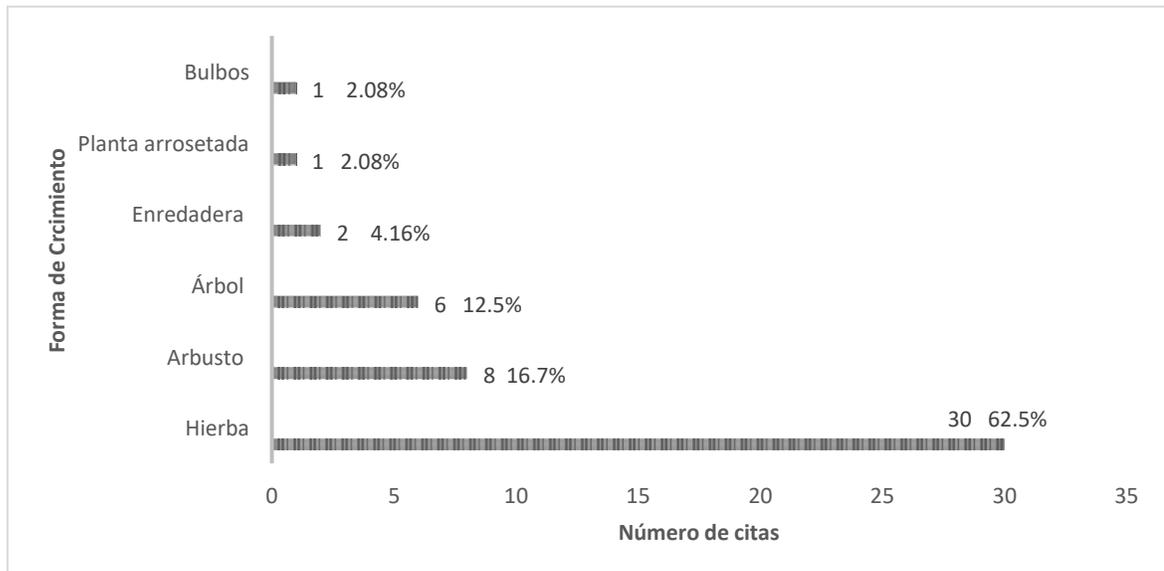


Ilustración 4 Forma de Crecimiento de las especies recolectadas

6.1.4 Parte de la planta utilizada

La Ilustración 5 Parte de la Planta Utilizada. **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** nos indica cual es la parte utilizada por los habitantes del municipio de Ocuilan a la cual le otorgan el efecto terapéutico, siendo esta la forma útil en la que se puede buscar o comenzar la investigación para validar el efecto terapéutico. Por otro lado, las plantas medicinales pueden continuar con su ciclo de vida si su uso se limita al uso de extremidades y no al desprendimiento completo del individuo. Es por eso que en el caso de las plantas utilizadas en el municipio de Ocuilan no logran verse afectadas por su consumo, y es debido a que el 54.2 % solo se utilizan la hoja

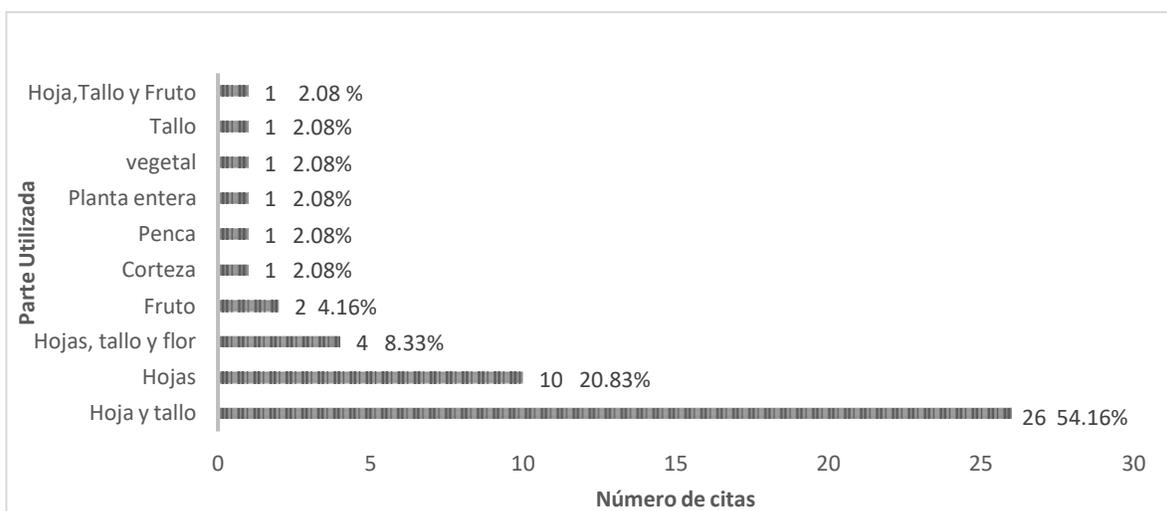


Ilustración 5 Parte de la Planta Utilizada.

y tallo.

6.1.5 Método de preparación, dosificación y administración.

La Ilustración 6 Método de preparación. resume que la preparación destacable es la decocción, con 36 citas (65%), algunas son ingeridas, indicado por los informantes, como agua de tiempo, consumiéndose una dosis alta al día, ya que se pueden ingerir hasta cuatro vasos de agua por día. Algunas otras especies son utilizadas para limpiar la zona de inflamación y en algunos casos se usan como baños. Su uso como decocción implica un menor riesgo, así como en los dos últimos casos. Sin embargo, la ingesta de estas especies puede ser motivo de cuestionamiento si la cantidad utilizada implica un riesgo, ya que los informantes

reportaron casos de intoxicación en el exceso de consumo de algunas especies, por ejemplo; la ruda, que uno de sus usos es el abortivo, por lo que el uso en mujeres embarazadas es especialmente administrado por los curanderos, o vigilado a la hora del consumo, y esto se debe a que también es utilizada en la inducción del parto. Otro caso reportado por los informantes fue con la planta de Manrubio la cual es utilizada en la inflamación de la vesícula y dolor de estómago, donde un niño que presentaba dolor intenso de estómago, al cual por accidente se le administró más de 1 litro (1 jarra) en un día y medio; sus principales síntomas fueron mareos y vómito, las primeras medidas de seguridad realizadas por los médicos y enfermeras fue un lavado estomacal en centro de salud de la cabecera municipal. Por otro parte, plantas como prodigiosa, zarzamora, nanche, ruda y romero son utilizadas como aperitivas y son preparadas como alcohol tradicional. Las cantidades de alcohol son altas, por lo que no se recomienda excederse en su consumo.

La ingesta de las decocciones es una práctica común dentro de las comunidades del municipio de Ocuilan en el estado de México, su consumo se mide principalmente como “Agua de tiempo”, lo cual significa que consumen estas decocciones para hidratarse durante el día. Se destaca que algunas hierbas tienen la indicación de no tomar más de tres veces al día, por ejemplo: manrubio, xocoyol romero, pericón, gordolobo, endivia, clacuaya, belladona, cempaxúchitl, hierba del acilin, hierba del cáncer, hierba rasposa. Cabe destacar que las infusiones son administradas vía oral. Esto a su vez implica una farmacovigilancia de sus consumos en plantas medicinales, las cuales la mayoría de la población identifica, ya que se han ido transmitiendo por generaciones, pero no se han documentado.

Por otro lado, algunas decocciones no se consumen, se utilizan en baños o para limpiar zonas afectadas (administración tópica).

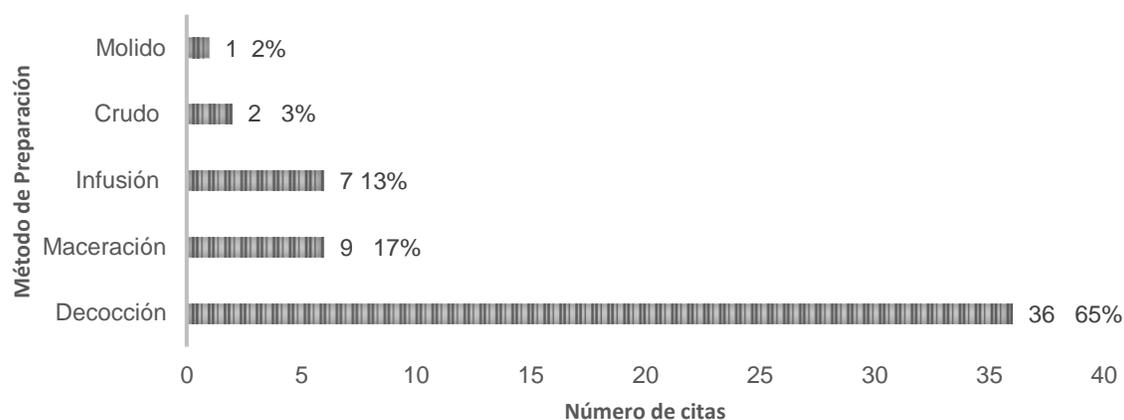


Ilustración 6 Método de preparación.

La maceración se utiliza como método de extracción y se administra normalmente en la zona afectada, contemplando heridas abiertas con lesión grave representando un 17 % de uso, por último, el uso de planta en crudo implica aplicación tópica en la zona inflamada tan solo con dos citas (3%).

6.1.6 Procesos inflamatorios citados

En el anexo II se clasifican y se enlistan los términos comunes de padecimientos inflamatorios reportados en el Diccionario enciclopédico de la medicina tradicional que los informantes reconocen. En este listado, se describe cada uno de estos términos, lo que nos permite correlacionar a qué síntomas se refieren los informantes y que padecimiento inflamatorio citan en su tratamiento con plantas medicinales.

6.1.7 Clasificación de las enfermedades

Una vez unificado el padecimiento referido por el informante con la ayuda del Diccionario Enciclopédico de la Medicina Tradicional Mexicana, se clasificó el

sistema afectado por el padecimiento inflamatorio que cita el informante ver anexo II, por lo tanto, podemos dar una idea a que nivel actúa la planta utilizada en las comunidades de Ocuilan.

6.1.8 Evidencia sobre la efectividad de las plantas medicinales para curar enfermedades

La tabla 4 describe el número de citas que se obtuvo por sistema afectado de algún proceso inflamatorio. El conteo se empleó con los términos utilizados por los informantes, pero unificando la variedad de términos, con la ayuda del Diccionario Enciclopédico de la Medicina Tradicional (Anexo III). El sistema gastrointestinal es el que tuvo mayores menciones de los procedimientos citados por los informantes.

Tabla 4 *Número Absoluto de Proceso Inflamatorio citado.*

Sistema afectado o proceso inflamatorio	NAC	%
Gastrointestinal	18	19.78 %
Hepático	2	2.20 %
Inmunológico	2	2.20 %
Osteomuscular	4	4.40 %
Piel	16	17.58 %
Renal/urológico	9	9.89 %
Respiratorio	17	18.68 %
Otros/todo el cuerpo	16	17.58 %
Cultural	7	7.69 %
Total	91	100 %

Nota: NAC=Número Absoluto de citas

En la Tabla No. 5 se describe el Número absoluto de citas por especie, el índice de valor de una especie que se calcula con la ecuación 1, siendo las que tienen el valor de 1.00 las que más se usan contra procesos inflamatorios. En este sentido la hierba del negro es la que cuenta con valor muy bajo debido a que tiene una sola mención. Por otro lado, se calculó el número relativo de la especie (RVU) por varios informantes, el cual se calcula con la ecuación dos. Finalmente, se calculó el Uso significativo Tramit (UST) que se puede calcular por la ecuación 3, donde un valor cercano a 100 nos muestra una especie a la cual se les reconoce mayoritariamente por el efecto terapéutico mencionado por los informantes. En este sentido, las plantas con mayor reconocimiento como antiinflamatorias por parte de los

informantes fueron: árnica, cempaxúchitl, eucalipto, hierba rasposa, sábila y tapacolas. Seguidas por un UST de 95 las especies: buganvilia, hierba del cáncer, hoja de guayaba y ruda.

Tabla 5 *Números absolutos de citas*

Nombre de la planta	NAE	IVU	RVU	UST
Árnica	20	1.00	0.047	100.00
Cempaxúchitl	20	1.00	0.045	100.00
Eucalipto	20	1.00	0.047	100.00
Hierba rasposa	20	1.00	0.053	100.00
Sábila	20	1.00	0.039	100.00
Tapacolas	20	1.00	0.039	100.00
Buganvilia	19	0.95	0.039	95.00
Hierba del cáncer	19	0.95	0.045	95.00
Hoja de guayaba	19	0.95	0.042	95.00
Ruda	19	0.95	0.032	95.00
Belladona	18	0.90	0.047	90.00
Chichicaste	18	0.90	0.037	90.00
Endivia	18	0.90	0.047	90.00
Gordolobo	18	0.90	0.042	90.00
Hierba del Aclin	18	0.90	0.037	90.00
Manrubio	18	0.90	0.039	90.00
Panza de víbora	18	0.90	0.053	90.00
Pata de león	18	0.90	0.032	90.00
Prodigiosa	18	0.90	0.045	90.00
Santa María	18	0.90	0.039	90.00
Tomate	18	0.90	0.047	90.00
Zoapatle	18	0.90	0.032	90.00
Cedrón	17	0.85	0.042	85.00
Escoba	17	0.85	0.050	85.00
Laurel	17	0.85	0.032	85.00
Ajenjo	16	0.80	0.053	80.00

Nombre de la planta	NAE	IVU	RVU	UST
Hierba del Ángel	16	0.80	0.047	80.00
Hierba mora	16	0.80	0.037	80.00
Vaporrub	16	0.80	0.039	80.00
Carricillo	15	0.75	0.032	75.00
Clancuaya	15	0.75	0.050	75.00
Granada cordilina	15	0.75	0.053	75.00
Hierba buena	15	0.75	0.039	75.00
Ocote	15	0.75	0.047	75.00
Ocoxal	15	0.75	0.003	75.00
Orégano	15	0.75	0.047	75.00
Cebolla morada	14	0.70	0.047	70.00
Hierba del golpe	14	0.70	0.047	70.00
Pericón	14	0.70	0.047	70.00
San Nicolas	14	0.70	0.050	70.00
Hierba de cabecillo	12	0.60	0.037	60.00
Hoja de nanche	12	0.60	0.032	60.00
Manzanilla	12	0.60	0.021	60.00
Retoño de capulín	12	0.60	0.050	60.00
Xocoyotl	12	0.60	0.047	60.00
Zarzamora	12	0.60	0.053	60.00
Romero	8	0.40	0.053	40.00
Hierba del negro	1	0.05	0.042	5.00

Nota: NAE= número absoluto de las especies; IVU=Valor de uso RVU= Uso Relativo; UST= Uso Significativo
Tramil.

6.2. Recolección de las especies vegetales utilizadas contra la inflamación de la región.

La recolección de las especies identificadas por los pobladores de las comunidades del municipio de Ocuilan crece principalmente en la época de lluvias, ya que en su mayoría son especies dependientes de la temporada. La mayoría de estas especies son trasladada a huertas o áreas de riego para su disponibilidad y accesibilidad durante todo el año; estas especies son las más utilizadas por los pobladores. Sin embargo, no todas las especies vegetales pueden ser domesticadas.

En una primera recolecta realizada en San José el Totoc, con el apoyo del Informante Daniel Fortunato; el día 22 de mayo del 2022, se logró obtener siete de las especies citadas por los informantes; sin embargo, la mayoría en ese momento no estaban disponibles debido a la temporada, por lo que se tuvo que esperar unos meses más para su recolección. Posteriormente, el 20 de agosto del 2022, con el apoyo del joven Martin Villana, habitante de la localidad de San José el Totoc y estudiante de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, se lograron recolectar otras dos especies más, en las comunidades colindantes de San José y el Capulín. Por último, en una tercera recolecta, con ayuda de Martha Mendizábal, se recolectaron 10 especies más dentro de la comunidad de Santa Martha el 20 de noviembre del 2022. En total fue posible recolectar 20 especies para su identificación taxonómica.

6.3 Generar las muestras de herbario e identificar taxonómicamente las plantas medicinales de uso terapéutico.

Con apoyo del herbario (HUMO) del Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos y del M. en C. Gabriel Flores Franco, se realizó la identificación de 19 especies.

El proceso de secado permitió que las plantas conservaran color sin deteriorarse o contaminarse, permitiendo el montaje e identificación de estas para su incorporación al Herbario. La especie reportada con el nombre común “panza de víbora” no pudo ser identificada, esto se debió a que no existían en ese momento

los individuos suficientes para su recolección por triplicado y la muestra presentada no contenía flor o fruto.

En la Tabla 6 Especies Identificadas En El Herbario HUMO se enlistan las 19 especies vegetales recolectas e identificadas; en la ficha del Herbario se incluyeron los siguientes datos: lugar de recolección (Coordenadas), tipo de clima, fecha de recolección, usos.

Tabla 6 Especies Identificadas En El Herbario HUMO del CIByC.

No.	Familia	Nombre científico	No. Folio HUMO	Nombre común	Origen
1	Amaranthaceae	<i>Iresine celosia</i> L.	30974	Clancuaya	América
2	Asteraceae	<i>Calea ternifolia</i> Kunth	30955	Prodigiosa	México, Centroamérica
3	Asteraceae	<i>Heterotheca inuloides</i> Cass.	30956	Árnica	México
4	Asteraceae	<i>Piqueria trinervia</i> Cav.	30964	San Nicolas	México
5	Asteraceae	<i>Tagetes erecta</i> L.	30961	Cempasúchil	México y Centroamérica
6	Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	30966	Endivia	Europa, Mediterráneo y Occidente de Asia
7	Asteraceae	<i>Artemisa absinthium</i> L.	30967	Ajenjo	Norteamérica
8	Asteraceae	<i>Montanoa tomentosa</i> Cerv.	30968	Zoapatle	México

No.	Familia	Nombre científico	No. Folio HUMO	Nombre común	Origen
9	Asteraceae	<i>Tanacetum parthenium</i> Sch.Bip.	30971	Santa María	Europa
10	Asteraceae	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	30973	Manzanilla	Europa y Asia
11	Boraginaceae	<i>Tournefortia hirsutissima</i> L.	30958	Hierba Rasposa	América Puerto Rico y México
12	Crassulaceae	N.D.	N.D.	Panza de víbora	NA
13	Lamiaceae	<i>Plectranthus hadiensis</i> (Forssk.) Schweinf. ex Sprenger	30960	Vaporrub	Asia, África, Europa y América
14	Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	30970	Romero	Norte y Sur de África, Mediterráneo
15	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	30965	Eucalipto	Sureste de Australia
16	Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.	30962	Xocollotl	Indeterminado. Presente en: centro América, Europa y Asia.
17	Pinaceae	<i>Pinus leiophylla</i> Schiede ex Schltldl. & Cham.	30959	Ocoxal	México
18	Rutaceae	<i>Ruta graveolens</i> L.	30972	Ruda	Mediterráneo Oriental y Sur

No.	Familia	Nombre científico	No. Folio HUMO	Nombre común	Origen
					Occidente de Asia
19	Urticaceae	<i>Ureera caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	30963	Chichicastle	México y Sudamérica
20	Verbenaceae	<i>Aloysia triphylla</i> Royle	30957	Cedrón	Sudamérica

Nota: ND: No determinada, NA: No Aplica.

La identificación taxonómica de las plantas recolectadas en las localidades nos permitió realizar una investigación documental de estas especies para conocer su origen, historia y si alguna vez ha sido evaluada, permitiendo desarrollar una comparación de la información disponible de la planta o bien, generar estrategias para la descripción de estas. Es importante conocer más sobre la planta citada para evaluar su seguridad de uso y su eficacia, con la finalidad de alertar a la población en caso de un efecto tóxico o de encontrar alguna especie de interés relevante para posteriores estudios.

Una vez que fueron identificadas las plantas recolectadas dentro de las comunidades del municipio de Ocuilan en el Estado de México, se pudo observar que siete de las especies identificadas son endémicas de México, ocho tienen origen en Europa, Asia y Mediterráneo, tres tienen su origen en América o Sudamérica y una en el sureste de Australia. Estos datos dan evidencia de la incorporación de especies vegetales exóticas al arsenal de plantas medicinales de la zona, lo que da cuenta del sincretismo cultural y también de la pérdida del conocimiento de la flora medicinal en la zona de estudio. Lo anterior se presupone por el hecho de que algunas especies que son provenientes de otros países y continentes ya se cuentan en el estatus de aclimatadas como podemos ver en la tabla No. 6.

Es importante destacar la notable dominancia de especies de la familia Asteraceae, ya que se encuentra representada con 9 de las 19 plantas identificadas (47.4%), seguida de dos especies de la familia Lamiaceae y, Myrtaceae, Crassulaceae, Boraginaceae, Amaranthaceae representadas con una sola especie.

6.4 Seguridad, eficacia y química de las plantas medicinales identificadas.

La identificación de las plantas nos permite conocer la coincidencia de la información documentada, con la reportada con los informantes.

Calea ternifolia Kunth

- a) Uso tradicional, origen de la planta

Esta especie tiene un amplio uso dentro de la comunidad de San José el Totoc, especialmente como una planta aperitiva, digestiva, preparada en bebidas alcohólicas de forma artesanal. En cuanto a su uso medicinal se menciona para

aliviar cólicos y disminuir temperatura. Su descripción e historia data de obras descritas en el siglo XVI

(Bye & Linares, 2016), donde le atribuyen además de estos efectos que menciona la comunidad de San José el Totoc, para tratar problemas de digestión, anorexia y problemas biliares. Debido a su alta propagación en México y algunos países de Centroamérica, la planta recibe muchos nombres comunes, dentro de la comunidades de Ocuilan, la conocen como “Prodigiosa” o “Hierba amarga”, pero también se le conoce como

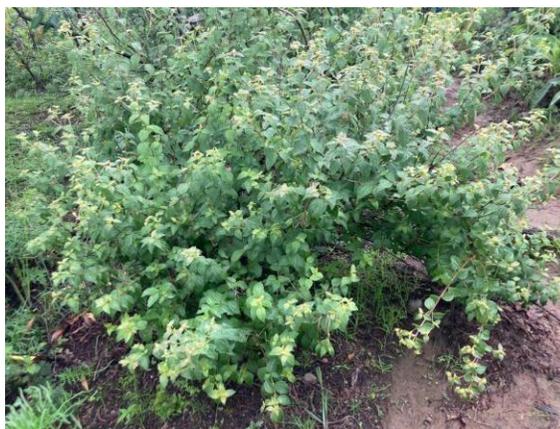


Ilustración 7 *calea ternifolia* Kunth, recolectada en las comunidades del cápulin y San José el Totoc

“sacachichie”, “sacatechichi”, “zacachichi”, “zacatechi”, “zacatechichi” o “techichic”, entre otros (Mata *et al.*, 2022).

b) Estudios farmacológicos.

Algunas de las pruebas hechas como antiinflamatorias, con resultados positivos fueron la de Venegas-Flores *et al.*, 2002), Venegas-Flores *et al.* (2002), donde el extracto acuoso preparado con 20 mL de agua estilada y hojas molidas de *Calea ternifolia* Kunth, las cuales se calentaron a 95 °C, generando una concentración de 60mg/mL de extracto, que demostró actividad antiinflamatoria en un modelo *in vivo* utilizando ratas Wistar, y ratones albinos a los que se le generó un edema de la pata trasera inducida por carragenina y se administró en el tejido subplantar, para evaluar la disminución de neutrófilos que viajan a la cavidad peritoneal. Como resultado se previno la formación del edema después de la administración de la carragenina a concentraciones de 100 y 10 mg/kg, donde además se demostró que el número de neutrófilos que viajan a la cavidad peritoneal era menor. Segura-Cobos *et al.* (2010) también demostraron que el extracto de etanol (150 y 300 mg/kg) y su fracción de cloroformo (50 mg/kg) inhibieron el edema inducido por inyección intraplantar de carragenina en ratas. Una de las subfracciones (2 mg/mL) de la fracción de cloroformo inhibió la producción de prostaglandina E2 (PGE2), un mediador crítico del proceso inflamatorio, en macrófagos estimulados por lipopolisacáridos en una medida similar a la indometacina (10 µg/mL). Los autores concluyeron que esta fracción era rica en flavonoides y era responsable de los efectos farmacológicos. Otra investigación relacionada con la acción antiinflamatoria de *C. ternifolia* fue llevada a cabo por Bork *et al.* (1997) demostrando que el extracto etanólico (100 µg/mL) de la planta inhibía el factor nuclear κ B (NF-κ B), que es crítico para regular la inflamación celular.

c) Seguridad

La toxicidad es un punto que no toca la comunidad que consume esta planta, pero debido a que la procesan como bebida embriagante, el consumo en exceso no está recomendado. Algunos trabajos de investigación como son los de (Escandón-Rivera *et al.*, 2017) y (Martinez-Mota *et al.*, 2021), donde prueban concentraciones de hasta 36 mg/kg de extractos acuosos, reportaron únicamente malestares estomacales pero ninguna señal de letalidad, en un periodo de uso prolongado posteriores a un mes. Sin embargo (Mossoba *et al.*, 2016), reporta los posibles efectos no deseados para la salud, en usos prolongados de extractos etanólicos que producen características nefrotóxicas en células HK-2, donde se les administro de 0 a 1000 µg/mL en un periodo de 24 hrs. La toxicidad es un punto que no toca la comunidad que consume esta planta, pero debido a que la procesan como bebida embriagante, el consumo en exceso no está recomendado. Algunos trabajos de investigación como son los de Escandón-Rivera *et al.*, (2017) y Martinez-Mota *et al.*, (2021), donde prueban concentraciones de hasta 36 mg/kg de extractos acuosos, reportaron únicamente malestares estomacales pero ninguna señal de letalidad, en un periodo de uso prolongado posteriores a un mes. Sin embargo Mossoba *et al.*, (2016), reporta los posibles efectos no deseados para la salud, en usos prolongados de extractos etanólicos que producen características nefrotóxicas en células HK-2, donde se les administro de 0 a 1000 µg/mL en un periodo de 24 hrs.

d) Moléculas con actividad antiinflamatoria

En el documento de Mata *et al.*, (2022), se describe las citas de los documentos y nombres de las 63 moléculas que han sido aisladas de esta planta, entre los que destacan 37 lactonas sesquiterpénicas como la caliceína II. Sin embargo, hasta nuestro conocimiento no hay reportes de aislamiento de sustancias responsables de la actividad antiinflamatoria de la especie.

Heterotheca inuloides Cass.

a) Uso tradicional, origen de la planta

Esta planta es la especie utilizada por excelencia contra la inflamación en las comunidades de Ocuilan, empleada en golpes y/o herida abierta. Es conocida por las comunidades investigadas del municipio como “Árnica”. El uso de la planta en las comunidades de Ocuilan es una decocción, su administración puede ser oral en el tratamiento de problemas y úlcera gástricos, o bien administrada vía dérmica en forma de “lienzos” de agua caliente.

En el resto del país, de acuerdo con la Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana, también se conoce como árnica de campo, árnica de monte, árnica del país, cuateteco, cuauteteco, falsa árnica, hornilla, tabaco de las montañas. (Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana, 2009).



Ilustración 8 *heterotheca inuloides* Cass. recolectada en San José el Totoc

b) Estudios Farmacológicos

Se encuentra como una de las plantas más desarrolladas en cuanto a literatura; evaluada especialmente por su efecto antiinflamatorio, pero existen investigaciones sobre efectos

desparasitantes y antioxidantes (Rodríguez-Chávez, *et al.*, 2015). Pruebas de su uso antiinflamatorio: Las preparaciones elaboradas con *H. inuloides* se utilizan como agentes antiinflamatorios y analgésicos en la medicina tradicional mexicana (Aguilar *et al.*, 1994). Las propiedades antiinflamatorias se han evaluado utilizando diferentes modelos *in vitro* e *in vivo* (Delgado *et al.*, 2001; Flores-San Martín *et al.*, 2013; Ha *et al.*, 2010; Gené *et al.*, 1998; Gorzalczany *et al.*, 2009; Muñoz-Velázquez *et al.*, 2012; Rocha-González *et al.*, 2014; Rocha-González *et al.*, 2010; Rodríguez-Chávez *et al.*, 2015; Segura y otros, 2000). Se describe un resumen de estos trabajos. La administración intraperitoneal del extracto acuoso de *H. inuloides* (100 mg/kg) produjo una

inhibición del 29% en el edema de la pata inducido por carragenina en ratas; encontrándose además que la fracción butanólica mostró actividad antiinflamatoria superior al 50% en el mismo modelo (ED₅₀= 29,7 mg/kg). La administración intraperitoneal de HI-2 (50-100 mg/kg) también inhibió el efecto inflamatorio inducido por el dextrano (38,9-68,1%). En el modelo de edema de oreja de ratón inducido por TPA, el extracto de diclorometano de *H. inuloides* a 1 mg/oreja mostró 38,7% de inhibición con un ED₅₀ de 0,9 μmol/oreja (Segura et al., 2000), y los extractos acetónicos y metanólicos a 0,5 mg/oreja mostraron 61,7% y 4,5% de inhibición, respectivamente (Delgado et al., 2001). Finalmente, se ha informado que el aceite esencial de la especie puede evitar el desmontaje del citoesqueleto de actina, vimentina y tubulina en explantes de cartílago de cultivo tratados con acrilamida, un modelo de osteoartritis *in vitro*. El efecto del aceite esencial de *H. inuloides*, a 30 μg/mL, fue equivalente al celecoxib, un fármaco antiinflamatorio no esteroideo utilizado en el tratamiento de la artrosis, en la misma concentración (Flores-San Martín et al., 2013).

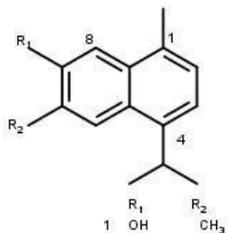
c) Seguridad

Los efectos tóxicos reportados por las comunidades del municipio de Ocuilan son mínimos y se asocian principalmente al consumo excesivo cuando se administran como agua de tiempo; generando dolor abdominal y de estómago. Pese a la gran cantidad de información que existe sobre *Heterotheca inuloides* Cass, no existe información o investigación sobre su toxicidad (Rodríguez-Chávez, et al., 2015), se propone evaluar efectos citotóxicos de algunos compuestos bioactivos y semisintéticos. Un estudio reciente, realizado con base en las directrices 423 de la OCDE, reportó que se requerían concentraciones muy altas equivalentes a 2000 mg/kg de peso corporal de 7-hidroxi-3,4-dihidrocaledeno en ratones para proporcionar evidencia de efectos tóxicos (Rodríguez-Chávez et al, 2015). Las infusiones terapéuticas de *H. inuloides* para consumo oral se realizan con 3 a 10 gramos de planta seca por litro de agua hervida, y el período de ingesta recomendado (3 tazas al día) no debe extenderse más allá de 15 días. Además, según los

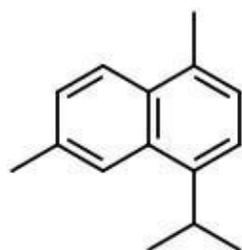
datos publicados, la cantidad de 7-hidroxi-3,4-dihidrocaledeno es inferior a 2 miligramos por gramo de material vegetal seco, lo que implica que las cantidades ingeridas están muy por debajo de la dosis que causa cambios en el peso corporal. Utilizando un modelo de cultivo celular *in vitro*, se observó que los compuestos 7-hidroxicadaleño y 7-hidroxi-3,4-dihidrocaaleño y sus derivados acetilados 7-acetoxycadaleño y 7-acetoxy-3,4-dihidrocaaleño causaron una disminución en la viabilidad de los macrófagos RAW264.7. Por otro lado, en un estudio mediante el test de Ames se evaluó la posible actividad mutagénica de los extractos de acetona y metanol de *H. inuloides* y quercetina. Los experimentos de antimutagenicidad se realizaron a tres concentraciones diferentes (500, 750, 1000 mg/placa). Los resultados mostraron que tanto los extractos como la quercetina mostraron efectos mutagénicos a las cepas TA98, sin embargo, estos efectos no se observaron con las cepas TA100 o TA102. También se demostró que el extracto de acetona causó efectos tóxicos en las cepas TA98 y TA100. Finalmente, el extracto metanólico y la quercetina mostraron actividad antimutagénica contra norfloxacino y 2 aminoantraceno el primero, y contra benzo[α]pireno el segundo, respectivamente, en presencia de mezcla S9, a la cepa TA98. El extracto de metanol también mostró efecto antimutagénico contra norfloxacino a la cepa TA102, y N-metil-N'-nitro-N-nitrosoguanidina a la cepa TA100 (Ruiz-Pérez *et al.*, 2014). El uso tradicional prolongado de *H. inuloides* sugiere su seguridad al menos en lo que respecta a la toxicidad aguda; Sin embargo, esto no elimina la posibilidad de que uno o más de sus componentes puedan tener efectos adversos. No obstante, todavía es necesario realizar una evaluación fitotoxicológica para estimar las toxicidades agudas, subagudas y crónicas de los extractos y otros metabolitos, para garantizar los efectos beneficiosos y la seguridad, considerando que algunos metabolitos con esqueleto de cadineno han mostrado toxicidad en diferentes modelos biológicos (Nishizawa *et al.*, 1983; Gadelha *et al.*, 2014; Ouyang *et al.*, 2014).

d) Moléculas con actividad antiinflamatoria:

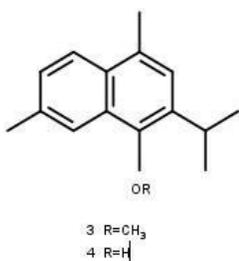
Investigaciones realizadas en el transcurso del tiempo han permitido identificar algunos de los componentes responsables de la actividad antiinflamatoria y estos han sido de tipo flavonoide, sesquiterpeno, triterpeno y esteroides (Gené *et al.*, 1998). Los compuestos 7-hidroxicadalenol, 7-hidroxi-3,4-dihidroxicadalenol, ácido cadalen-15-oico, cariolan-1,9 β -diol, quercetina, aislados de *H. inuloides*, exhibieron efectos antiinflamatorios en el mismo modelo experimental (Delgado *et al.*, 2001; Rodríguez-Chávez *et al.*, 2015). Sin embargo, solo el compuesto dicadalenol exhibió actividad antiinflamatoria *in vivo* ($70,15 \pm 10,3$ % de inhibición) mayor que la de la indometacina con una ED₅₀ (dosis efectiva) de 0,11 y 0,18 (mg/oreja), respectivamente (Delgado *et al.*, 2001). Utilizando modelos murinos de colitis inducida por sulfato de dextrano sódico, se determinó que el β -cariofileno atenuó los efectos inflamatorios como la infiltración de células inmunes inflamatorias, la pérdida epitelial superficial y la actividad de la mieloperoxidasa a través de la supresión de la actividad NF- κ B (Cho *et al.*, 2015) y mediante la activación del receptor endógeno cannabinoide 2 (CB2) y vía PPAR γ (Bento *et al.*, 2011). Complementariamente, mediante ensayos *in vitro*, se ha observado que las infusiones de *H. inuloides* inhiben la actividad enzimática COX en un 40% (Muñoz-Velázquez *et al.*, 2012), mientras que el compuesto 7-hidroxi 3,4-dihidroxicadalenol inhibe la COX-1- y COX-2- con valores de IC₅₀ de 22 μ M y 526 μ M, respectivamente (Segura *et al.*, 2000). En otro estudio, se observó que la quercetina mostró inhibición no competitiva dependiente del tiempo de LOX con un valor de IC₅₀ de 4,8 μ M (Ha *et al.*, 2010); LOX está involucrado en la regulación de la inflamación mediante la generación de mediadores proinflamatorios como los leucotrienos (Wisastra y Dekker, 2014).



7-hidroxicadalene

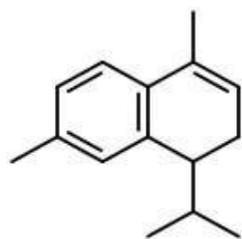


Cadalene

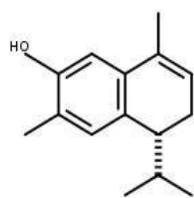


4-metoxi-isocadalene

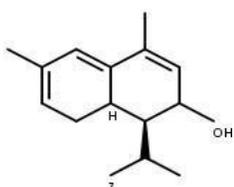
4-hidroxiisocadalene



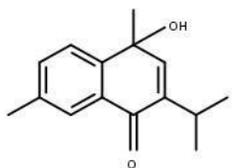
Calacorene



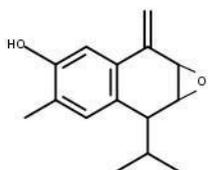
1-isopropil-4,6-dimetil-1,2,8a,8b-tetrahidro-2-naftol



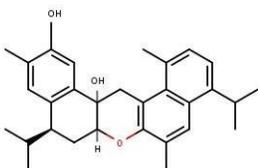
7-hidroxi-3,4-dihidrocadalene



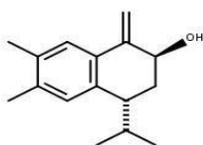
1 α -hidroxi-1(4H)-isocadalenona



2,3-epoxy-7- hidroxi- β -calacorene

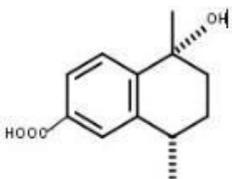


Dicalalenol

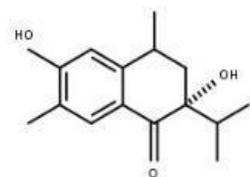


2,7-dihidroxi- β -calacorene (inuloidin)

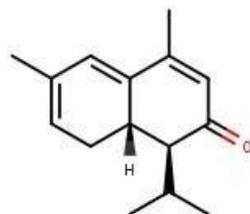
12



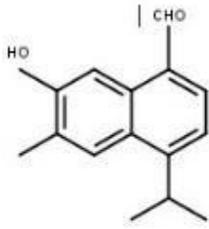
Ácido 1R,4R-1-hidroxi-1,2,3,4-15 tetrahidrocadalenico



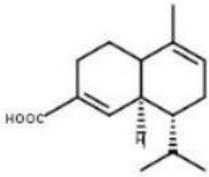
3,7-dihidroxi-3(4H)- isocadalen-4-oneona



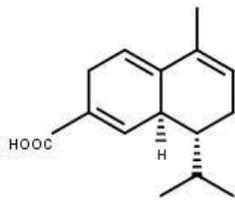
1-isopropil-4,6-dimetil-1,2,8a,8b-tetrahidro-naftalen-2-ona



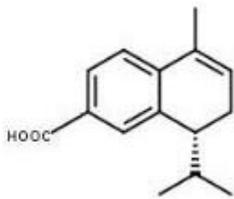
7- hidroxí-14-cadalenal



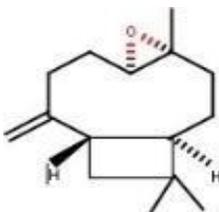
Ácido (4R,10S)-δ-cadinen-15-oico.



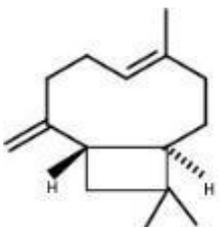
Ácido (4R,10S)-3,4,7,10-tetrahidrocadalen-15-oico



Ácido (4R)-3,4-dihidrocadalen-15-oico



Epoxido β-cariofileno



β-cariofileno

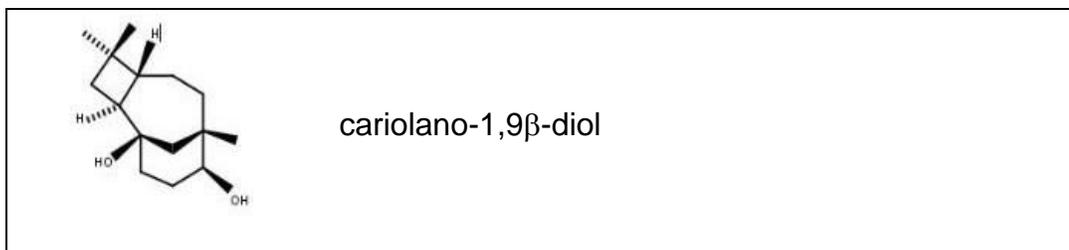


Ilustración 9 Moléculas citadas en la revisión de Rodríguez-Chávez *et al.*, 2017.

Aloysia triphylla Royle

- a) Uso tradicional reportado, origen de la planta.

Dentro de las comunidades de Ocuilan el cedrón es utilizado principalmente como como té para acompañar las comidas, su uso como remedio es herbolario ayuda en el alivio de dolores generales, dolor menstrual.

La vía de administración es oral, comúnmente denominado “agua de tiempo”. Los informantes destacan que su uso no debe de exceder las tres tazas al día.

En el Atlas de las Plantas de la Medicina Tradicional Mexicana del 2009, se declara el uso en el país

contra algunas enfermedades culturales, síntomas de malestares comunes y de inflamación como caída de mollera, cólicos biliares y el enojo. Pero en una revisión publicada por Bahramsoltani et al., 2018, menciona el uso en la medicina tradicional mexicana es para trastornos estomacales y nerviosismo. La distribución geográfica desde América del Sur hasta el norte de África y Sur de Europa, en el cual se han reportado diversos estudios en las que se evalúa actividad antioxidante (Lasagni Vitar *et al.*, 2014), y sus propiedades bacteriostáticas (Ceolin *et al.*, 2009), así como actividades antiinflamatorias de acuerdo a Bahramsoltani *et al.* (2018) en el sur de Brasil es utilizado para aliviar un aumento en temperatura y fiebre, influenza, acné, antiespasmódico, problemas de nervios y tónico.

- b) Estudios Farmacológicos

No es una de las propiedades más evaluada, ya que las moléculas de menor cantidad presentes en la son los flavonoides, algunos estudios mostrados en



Ilustración 10 *aloyisia triphylla* Royle
Recolectada en San José el Totoc

la revisión de (Bahramsoltani et al., 2018), se utiliza un extracto de hexano y hojas de *A. citradora*, que generan una actividad inhibitoria sobre la sensación dolorosa, y de contracción de los músculos en modelos *in vitro*, con resultados de alivio dependiente de la concentración. También fue evaluada su actividad anti-hiperalgesia, en este estudio se evaluó la reducción del dolor neuropático, con dos administraciones de un extracto acuoso administrado vía oral y vía intraperitoneal en ratones; Se observó disminución de la hiperalgesia en ambas vías, el dolor neuropático fue reducido en una concentración del extracto mayor de 300 mg/kg

Las propiedades antiinflamatorias en esta planta es una de las menos evaluadas, ya que las moléculas de menor cantidad presentes son los flavonoides, algunos estudios que evalúan el efecto antiinflamatorio mostrados en la revisión de Bahramsoltani et al. (2018) son el de: Ponce-Monter et al. (2010) donde se mostró que la administración de un extracto de hexano y hojas de *A. citradora*, que tiene actividad inhibitoria sobre la sensación dolorosa, y de contracción de los músculos en modelos *in vitro*, con resultados de alivio dependiente de la concentración. Estos efectos antinociceptivos podrían ser a través de la inhibición de la activación de la microglía, vías apoptóticas y propiedades antioxidantes. Isacchi *et al.*, (2011) reporta los resultados de una la evaluación a las propiedades antihiperalgésica, de un extracto hidroalcohólico, donde se evalúan dos tipos de dolor neuropático, administradas por vía oral e intraperitoneal a una concentración de 100 mg/kg y 300 mg/kg donde se muestra resultados que disminuyen la hiperalgesia en ratas.

Por otro lado Bahramsoltani et al. (2018) incluye en su revisión la evaluación de Mauriz *et al.*, (2015) donde se realiza un ensayo clínico aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo en 30 participantes con esclerosis múltiple, en la cual los resultados mostraron en comparación con el grupo de control, niveles de proteína C reactiva, citocinas/marcadores inflamatorios, como los niveles de IL-12 en el tipo remitente-recurrente, y los niveles de IFN- γ se redujeron confirmando su efectividad antiinflamatoria.

c) Seguridad

Dentro de la comunidad no se han reportado casos de intoxicación o problemas de salud por el consumo prolongado en té o “agua de tiempo”.

Pero en el documento de revisión bibliografía de Bahramsoltani et al., (2018) se observan citas de documentos que demuestran Oskouei Shirvan et al (2016); Etemad et al. (2016) Donde estudian a una dosis de 0.5 / kg y 1 g / kg / día en ratones respectivamente, la seguridad en animales, donde evaluaron el efecto teratogénico del verbascósido la cual no mostró impacto negativo en el desarrollo del embrión. También se documenta la evaluación de dosis letal media DL50 tomando datos de 5 g/kg del extracto acuoso para que se presentara una toxicidad aguda en 21 día de administración. (Etemad et al., 2015; Etemad et al., 2016).

d) Moléculas Identificadas.

En el documento de Bahramsoltani et al., 2018 se describe algunas categorías fitoquímicas de algunas parte de *A. Citrodora* como algunos terpenos, monoterpenos y monoterpenoides, Sesquiterpenos Feniletanoides y fenilpropanoideos, entre otros, pero de mayor interés utilizado para la actividad antiinflamatoria de la planta son los flavonoides, que además tienen un uso como antioxidante antiinflamatorias, antimicrobianas antineoplásicas y citoprotectoras. En el documento de Bahramsoltani et al., (2018) se describe algunas categorías fitoquímicas de algunas parte de *A. citrodora* como algunos terpenos, monoterpenos y monoterpenoides, sesquiterpenos, feniletanoides y fenilpropanoides, entre otros, pero de mayor interés utilizado para la actividad antiinflamatoria de la planta son los flavonoides, que además tienen un uso como antioxidante antiinflamatorias, antimicrobianas, antineoplásicas y citoprotectoras.

Los documentos reportados no muestran alguna molécula aislada para esta planta, pero Tammar et al., (2021) evalúa extracciones metanólicas que se

caracterizan como componentes fenólicos a los que le atribuye actividades antiinflamatorias.

Tournefortia hirsutissima L.

a) Uso tradicional reportado, origen de la planta

En las comunidades evaluadas en el municipio de Ocuilan, los usos que se le otorgan a esta planta son: aliviar el dolor de riñón y reumatismo. Su nombre común es el de “hierba rasposa”. Se le conoce también como “tlachichinole”.

Se reporta su uso como tratamiento contra el reumatismo (Martínez, 1954) y problemas renales (Aguilar *et al.*, 1994) e hipoglucemiante (Andrade-Cetto *et al.*, 2007).



b) Estudios farmacológicos.

Hurtado, 2019, evaluó la actividad antiinflamatoria de extractos,

fracciones y compuestos puros de las hojas se la especie de

Tournefortia hirsutissima L. A partir

de las hojas los extractos que obtuvo de n-hexano, diclorometano e hidroalcohólico. Su actividad antiinflamatoria fue evaluada en modelos *in vivo* en ratones ICR macho a una dosis de 1.0 mg/oreja representó un efecto antiedema inhibiéndolo en un 78.0% ± 1.5. el diclorometano e hidroalcohólico con una efectividad de inhibición de 6.7% y 28.7% ± 12.5 respectivamente, comparado con el control positivo de indometacina con una efectividad de 87.6 ± 0.4 %. Hurtado (2019), evaluó la actividad antiinflamatoria de extractos, fracciones y compuestos puros de las hojas se la especie de *Tournefortia hirsutissima* L. A partir de las hojas los extractos que obtuvo de n-hexano, diclorometano e hidroalcohólico. Su actividad antiinflamatoria fue evaluada en modelos *in vivo* en ratones ICR macho a una dosis de 1.0 mg/oreja represento un efecto antiedema inhibiéndolo en un 78.0% ± 1.5. el diclorometano e hidroalcohólico con una efectividad de inhibición de 6.7% y 28.7% ± 12.5 respectivamente, comparado con el control positivo de indometacina con una efectividad de 87.6 ± 0.4 %.

Ilustración 12 *Tournefortia hirsutissima* L. recolectada en San José el totoc

Además de esta evaluación de actividad antiinflamatoria, (Andrade-Cetto *et al.*, 2007) evaluó Andrade-Cetto *et al.*, (2007) evaluaron el poder hipoglucemiante de *Tournefortia hirsutissima* L. con dos tipos de extracciones la primera acuosa, y la segunda con un extracto butanólico, en ratas Wistar. Se utilizó una concentración de 20 y 80 mg/kg para los extractos acuosos y de 8-80 mg/kg de extractos butanólicos. Las pruebas fueron satisfactorias, en las cuales detecta una reducción significativa a los niveles de glucosa plasmática.

c) Seguridad.

Hasta nuestro conocimiento, no se informa en bibliografía pruebas de seguridad a *Tournefortia hirsutissima* L., por lo que es un área para desarrollar.

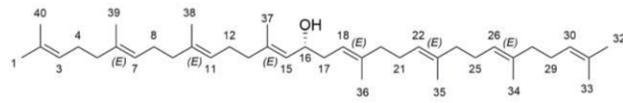
d) Moléculas

La evaluación del extracto de hexano con actividad antiinflamatoria evaluada por (Hurtado, 2019), fue analizada por RMN ^1H , ^{13}C y la técnica acoplada de CG-EM, las señales de ^1H indican la presencia de poliprenoles, metinos olefínicos, protones base oxígeno, metilenos, metilos vinílicos *cis* y *trans*. El espectro de ^{13}C mostro la presencia de Isopreno carbinoles. Por último, el cromatograma de gases mostro la presencia de fitol y sitosterol. La evaluación del extracto de hexano con actividad antiinflamatoria evaluada por Hurtado (2019) fue analizada por RMN ^1H y ^{13}C , además de la técnica acoplada de CG-EM. Las señales de RMN ^1H indican la presencia de poliprenoles, metinos olefínicos, protones base oxígeno, metilenos, metilos vinílicos *cis* y *trans*. El espectro de RMN ^{13}C mostró la presencia de isopreno carbinoles. Por último, el cromatograma de gases mostró la presencia de fitol y sitosterol.

Algunas de las moléculas con actividad antiinflamatoria mostradas y evaluadas por Hurtado, 2019, fueron alcoholes poliisoprenoides tales como: 4-6 (Z₄,E₂,ω)-heptaprenol y (Z₈,E₂,ω)-undecaprenol y (R)-16-hidroxi-licopersen.

4-6 (Z₄,E₂,ω)-heptaprenol y (Z₈,E₂,ω)-undecaprenol y (R)-16-hidroxi-licopersen

(Ilustración 13 Moléculas reportada por Hurtado, 2019)



(Z₄,E₂,ω)-heptaprenol y (Z₈,E₂,ω)-undecaprenol

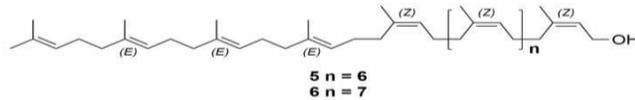


Ilustración 13 Moléculas reportada por Hurtado, 2019

Pinus leiophylla Schiede ex Schltdl. & Cham.

a) Uso tradicional y Origen:

El uso reportado en las comunidades de Ocuilan de *P. leiophylla* es para aliviar síntomas de tos e inflamaciones de vías respiratorias. La parte utilizada son las hojas a las que denominan “Ocoxal”, pero para referirse al árbol completo, que se conocen como “Ocote” o “Pino”. El uso medicinal reportado por Márquez, *et al.*, (2008) son el de expectorante, contra la bronquitis aguda, reumatitis, dermatitis, en la cicatrización de heridas, antiséptico y diurético en el uso de la corteza del árbol.



Ilustración 14 *Pinuspinus leiophylla* Schiede ex Schltdl. & Cham. Recolectada en San José el Totoc

La distribución geográfica de la planta se describe desde Chihuahua hacia el sur, y a lo largo del eje Neovolcánico (Escobar & Rodríguez, 2021).

b) Estudios farmacológicos

Un estudio realizado por Márquez, *et al.*, (2008), unicoun estudio fitoquímico, donde se evaluó la corteza del árbol contra la actividad antiinflamatoria, por medio de un modelo de granuloma; se evaluó un extracto acuoso en el que detecto metabolitos secundarios mediante ensayos de precipitación y coloración. Se utilizaron ratas Wistar adultas hembra de 200 ± 20 g, administrando las concentraciones de a 74 mg/kg de p.c. y 37 mg/kg de p.c. y grupo control utilizando indometacina 5 mg/kg de p.c., el cual demostró un efecto antiinflamatorio con la disminución del granuloma comparada con el grupo control de indometacina.

c) Seguridad

En el mismo estudio realizado por Márquez, *et al.*, (2008), evaluó la toxicidad aguda en la que utilizó ratones macho de la cepa NIH, formando 5 grupos a los cuales administró un extracto acuoso de *P. leiophylla* a una dosis de 5, 10, 20 y 40 g/kg de pc. por vía oral y un último grupo testigo al cual se le administró agua por un periodo de 7 días. No hubo resultado de muerte en ningún animal por lo que se determinó que el la DL₅₀ es mayor de la concentración de 40 g/kg, por lo cual se concluyó que no era tóxico. Por otro lado, en la evaluación antiinflamatoria del extracto acuoso se demostró que causó menos irritación al tejido estomacal a una concentración de 74 mg / kg que el grupo al que se le administró indometacina a una dosis de 5 mg/kg.

d) Moléculas

En el estudio hecho por Márquez F. *et al* (2008) no se identificó la molécula encargada de efecto antiinflamatorio. Por medio de una evaluación de coloración y precipitación encontraron algunos metabolitos secundarios como: alcaloides, azúcares reductores, cumarinas, flavonoides, glicósidos cardiotónicos, quinonas, saponinas y sesquiterpeno lactonas.

Por otro lado Almaraz-Abarca *et al.* (2006) determinaron la identificación de 38 flavonoides, sin embargo, su trabajo no se enfoca en el reporte de moléculas de uso terapéutico, por lo que su investigación en este campo podría ampliarse, ya que su uso es distinguido en las comunidades del municipio de Ocuilan.

Plectranthus hadiensis (Forssk.) Schweinf. ex-Sprenger

a) Uso y origen:

En Ocuilan le denominan a esta especie vegetal “vaporub” debido al olor característico de la planta, el uso que reportan las comunidades es contra la inflamación de las vías respiratorias y congestión nasal. En la comunidad de San José el Totoc lo vía de administración utilizada es por inhalación nasal, oliendo los vapores que desprende la decocción.

Su uso alrededor de la república mexicana es difícil de identificar, debido a que no existe una homologación en la identificación taxonómica en todo el mundo. Pero, su olor característico y su nombre común es reconocido del género

Plectranthus y su uso principal para el tratamiento de malestares relacionados con en las vías respiratorias (González *et al.*, 2012).



Ilustración 15
Plectranthusplectranthus hadiensis
(Forssk.) Schweinf. ex
SPRENGERSprenger recolectada en
San José el totoc

b) Estudios farmacológicos

Para su evaluación antiinflamatoria del extracto metanólico *in vitro* de *P. Hadiensis*, se evaluó la inhibición de la desnaturalización de BSA, además de agregación plaquetaria y estabilización de la membrana HRBC, la cual mostro resultados antiinflamarios en una concentración de 1 mg/ml inhibiendo la desnaturalización de BSA en un 86.10%, una agregación plaquetaria 87.47% y una estabilización de la membrana HRBC de 87.26%, similar a la muestra control de los medicamentos alopáticos no esteroideos como el diclofenaco (Menon *et al.*, 2011).

También el estudio de (Menon *et al.*, 2014) donde prueba los extractos etanólicos acuosos utilizando acetato de etilo como disolvente. En la que se

mostró una fracción terpenoide tiene una capacidad reductora efectiva, evaluada por ensayos antiinflamatorios *in vitro* de la inhibición de la desnaturalización de BSA, la estabilización de la membrana de HRBC y los ensayos de inhibición de la agregación de plaquetas. Donde la fracción mostro valores de IC₅₀ de 56.18 ± 0,766 µg/mL, 57.17±0.890 µg/mL y 54.26±0.744 µg/mL. La comparación con la inhibición de la desnaturalización de BSA, estabilización de membrana HRBC e inhibición de la agregación de plaquetas es comparable con los resultados del control positivo de Diclofenaco.

Algunos otros estudios que evalúan efectos antiinflamatorios inhibiendo cicloxigenasa 1 y 2, lipooxigenasas 2 y 15 (Domínguez-Martín *et al.*, 2022). Sin embargo, estos estudios reportan la evaluación de la especie *Plectranthus zeylanicus*, y de acuerdo a lo documentado por (González *et al.*, 2012), no hay una unificación taxonómica de la especie. Ya que se conocen más de 30 sinónimos taxonómicos (WFO, 1894).

Una de las evaluaciones reportadas por (Napagoda *et al.*, 2014) reporta el nombre de *Plectranthus zeylanicus*, para investigar la supresión de la actividad de 5-LO en la célula, se usaron neutrófilos humanos estimulados con A23187, con extractos lipofílicos a una concentración de 100 µg/ml extraídos con hexano, causando una inhibición directa y potente de la 5-LO humana y suprimieron los productos de biosíntesis de 5-LO en neutrófilos humanos aislados.

c) Seguridad

Dentro de las comunidades, se establece el uso únicamente por la inhalación de los vapores que desprende la decocción, por lo que la administración podría ser intranasal, sin embargo, no se encontró ningún estudio que evaluara la administración por estas vías, y ninguno de los estudios anteriormente mencionados hacen pruebas en animales para evaluar irritaciones o malestares provocados por la administración de los extractos de la planta.

Por lo que otro de los usos importantes que se le da, es en distintos tipos de cáncer, el cual evalúa actividad anti proliferativa característica dada por su producción de diterpenos como metabolitos secundarios (Domínguez-Martín *et al.*, 2022).

d) Moléculas con actividad antiinflamatoria:

El extracto metanólico propuesto por (Menon *et al.*, 2011), reporta que en su trabajo no determino las moléculas de la extracción pero por métodos coloros determino la presencia de altos ácidos fenólicos, eicosanoides derivados de lípidos.

Un estudio fitoquímico y farmacognóstico de *Plectranthus Hadiensis* evaluó los extractos de hexano, cloroformo metanólico y agua para evaluar sus constituyentes como; contenido fenólico; flavonoides. La presencia de todos los componentes fitoquímicos, para el caso de cloroformo mostro presencia de proteínas, carbohidratos y glucósidos y el hexano fue positivo para glucósidos. En el cual atribuye su alta cantidad de polifenoles y determina que es la razón de su uso medicinal y propone la caracterización y aislamiento de estas biomoléculas(Menon & Sasikumar, 2011).

Tagetes erecta L.

a) Uso y Origen:



Ilustración 16 *tagetes erecta* L.
recolectada en San José el Totoc

Una de las plantas más utilizadas por las comunidades del Totoc y San Juan Nativitas y que ayudo a su domesticación, ya que la utilizan como flor ornamental en las ceremonias de octubre, en su uso medicinal se reportan: contra la inflamación de estómago y en síntomas de dolor de estómago. Debido a su alto consumo, es una de las plantas más estudiadas. La bibliografía reporta una gran variedad de estudios de sus propiedades principalmente está indicada contra dolores musculares, como planta antiinflamatoria, bactericida y

antimicrobiana, pero también reporta estudios de evaluación *in vivo* o *in vitro* como antioxidante y antidepresiva (Shetty *et al.*, 2015). Esta especie es exportada a otros países.

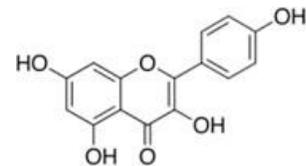
b) Estudios farmacológicos.

En una revisión, escrita por (N. Singh, 2019), describe los usos más comunes y su recopilación de documentos para cada acción farmacológica, para el caso de la antiinflamatoria reporta: describe los usos más comunes y su recopilación de documentos para cada acción farmacológica, para el caso de la antiinflamatoria reporta: En una revisión, descrito por Singh, (2019), describe los usos más comunes y su recopilación de documentos para cada acción farmacológica, para el caso de la antiinflamatoria reporta:

Evaluación de un extracto etanólicos con unas concentraciones de 100,200 y 400 mg/kg, por vía oral y como referencia fenilbutazona en una concentración de 100 mg/kg por vía oral, encontrando que se reduce significativamente el dolor inducido por retorcimiento con ácido acético en ratones, y una inflamación aguda que se produjo inyectando 0.1 ml de carragenina en la superficie plantar de las patas traseras (Singh, 2019).

En su mayoría el uso de esta planta es como plaguicida, pero algunos estudios evalúan propiedades antibacterianas, las cuales proviene de flavonoides de extracto metanólicos, con resultados de efectividad mayor en todas las cepas de *Alcaligenes faecalis*, *Bacillus cereus*, *Campylobacter coli*, *Escherchia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *Streptococcus mutans* y *Streptococcus pyogenes* (Rhama & Madhavan, 2011).

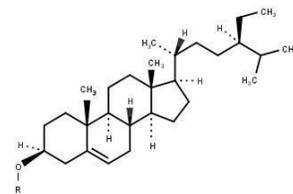
Actividad cicatrizante de un extracto hidroalcohólico, administrado en pomada (vía dérmica) en modelos animales como ratones albinos en una concentración de 250 y 500 mg / kg, por medio de heridas y quemaduras los animales muestran una reducción significativa en el periodo de epitelización y contracción de la herida, los principales componentes contenidos en este extracto son flavonoides (N. Singh, 2019).



a

c) Seguridad

No se declara alguna toxicidad en las comunidades de Ocuilan en el uso de esta especie vegetal. Por otro lado (Shetty *et al.*, 2015) declara que los estudios de toxicidad aguda de las fracciones acuosas y etanólicas son seguras, además de una DL₅₀ para la fracción de cloroformo de 8964.8 mg / kg.



b



c

d) Moléculas

En un extracto metanólico se lograron identificar 57 compuestos entre los que se destacan principalmente algunos como ácidos polifenólicos, flavonoides, aminoácidos, y tanino como: Zeaxantina y Luteína (Burlec *et al.*, 2021).

Ilustración 17 Moléculas antiinflamatorias β- daucosterol (a), β - Sitosterol (b), Kaempferol (c)

En otro trabajo presentado se reporta que las fracciones de cloroformo, metanol, hidroalcohólicas y éter son las que muestran actividad analgésica y antiinflamatoria como β -daucosterol, β -sitosterol, Kaempferol. En la revisión presentada por (Shetty et al., 2015). Además de que Shetty et al., (2015) reporta que las fracciones de cloroformo, metanol, hidroalcohólicas y éter son las que muestran actividad analgésica y antiinflamatoria como β -daucosterol, β -sitosterol, Kaempferol.

Oxalis corniculata L.

a) Usos y Origen

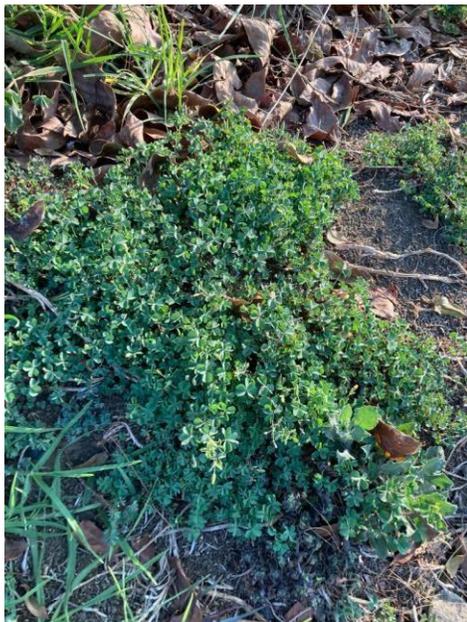


Ilustración 18 *Oxalis corniculata* L. recolectada en San José el Totoc

La planta es utilizada en las comunidades de Ocuilan como té, para aliviar dolores de riñón y fue mencionada para aliviar dolores de estómago. Su nombre común es Xocoyoll. Esta especie tiene su distribución en tres continentes, sin embargo, no ha sido sujeta a estudios científicos. En países como Tanzania reportan su uso contra dolores de muela, como antidiarreico y antioxidante y su evaluación como antimicrobiano dio resultados significativos (Tibuhwa, 2016).

b) Estudios farmacológicos.

En un estudio para evaluar la actividad hepatoprotectora de *Oxalis corniculata* L. contra hepatotoxicidad inducida por paracetamol en ratas Wistar y su efecto antioxidante (Sreejith *et al.*, 2014) demostró que los flavonoides presentes en un extracto etanólico como: vitexina, isovitexina, vitexina y 2-O- β -D-glucopiranosido vitexina, tienen actividad hepatoprotectora, declarando que los niveles de enzimas séricas se redujeron significativamente a niveles similares a los del control positivo. Esta especie medicinal también se usa por los habitantes de la localidad como especie alimenticia.

c) Seguridad

Respecto a la toxicidad las comunidades no especificaron algún efecto en contra de la salud de los pobladores o algún efecto no deseado de la planta, pero (Imran *et al.*, 2020) atribuye toxicidad a las altas cantidades de oxalato en sus tallos, en uso prolongado, por lo que es importante que esta especie sea utilizada con moderación.

d) Moléculas

La hierba tiene un sabor ácido debido al alto contenido de oxalatos en sus tallos y hojas que también contiene ácido cítrico, ácido tartárico y flavonas (Imran *et al.*, 2020). Los componente caracterizados en esta planta son fenoles, flavonoides, alcaloides, taninos, triterpenos, esteroides y aceites volátiles donde los principales moléculas antiinflamatorias se le atribuye a los flavonas y flavonoides (Merugu *et al.*, 2012).

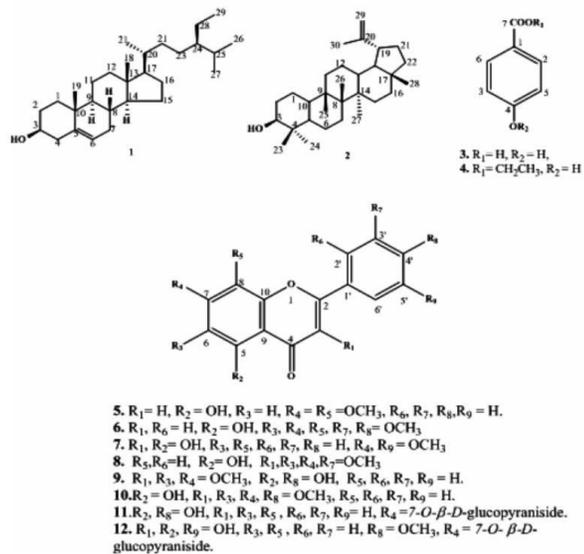


Ilustración 19 moléculas aisladas de *Oxalis corniculata*: β-sitosterol (1), betulin (2), 4-hydroxybenzoic acid (3), ethyl gallate (4), 5-hydroxy-7,8-dimethoxyflavone (5), 5-hydroxy-3', 4', 6, 7, 8-pentamethoxyflavone (6), 7, 5'- dimethoxy-3, 5, 2'- trihydroxyflavone (7)

Urera caracasana (Jacq.) Gaudich. ex Griseb

a) Uso y Origen

Comúnmente conocida dentro de la comunidad como Chichicastle, es una planta utilizada contra el dolor de huesos, reumatismo, golpes y moretones dentro de las comunidades de Ocuilan, especialmente en la comunidad de San José el Totoc ya que cuentan con una mata muy grande en una de sus avenidas principales, su aplicación es únicamente tópica de un molido crudo por el cuerpo y área afectada.

La bibliografía destaca su poca investigación, Hael *et al.*, 2010 redactan el uso de hojas y raíces, en la medicina popular con efectos antisépticos astringente y ligeramente hemostática.



Ilustración 20 *Ureraurera caracasana* (Jacq.) Gaudich. ex Griseb recolectado en San José el Totoc

b) Estudios Farmacológicos

La revisión bibliográfica fue nula, aunque se encuentra información de su identificación por ciertos herbarios, hasta nuestro conocimiento no hay estudios farmacológicos para esta planta. Por otro lado, existen estudios a la familia *Urticaceae* que evalúa el contenido fenólico y su actividad antioxidante, por un ensayo de eliminación de radicales libres DPPH, no obstante, no se reportó respuesta favorable (Chahardehi *et al.*, 2009).

c) Seguridad

La planta es reportada por la comunidad como agresiva al tacto dejando ronchas en la piel. Por lo tanto, ni en la comunidad y en la revisión bibliográfica se declara su ingesta (Testai *et al.*, 2002). Su uso es exclusivamente tópico frotando las hojas y generando la hinchazón

d) Moléculas

Hasta nuestro conocimiento, no hay estudios al respecto.

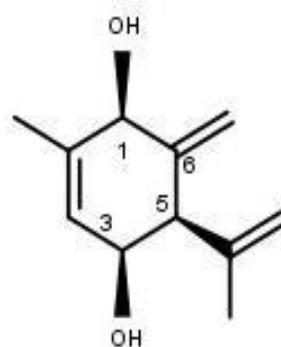
Piqueria trinervia Cav.

a) Uso y origen

Hierba de San Nicolas, es el nombre común que las comunidades de Ocuilan le otorgan, la usan como antiinflamatoria, contra golpes, fiebre y dolores de estómago. Esta planta se distribuye por todo México. Se usa como decocción y se toma como “agua de tiempo”.

b) Estudios farmacológicos

Se evaluó la actividad antibacteriana de esta especie en pruebas *in vitro* utilizando el método de difusión en disco de agar de las cepas de *E. coli*, *Salmonella typhi*, *Shigella boydii*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Yersinia enterocolitica*, *Vibrio cholerae* no tóxico, *Bacillus subtilis*, *Enterobacter aerogenes*, y *Enterobacter agglomerans*, reportándose resultados satisfactorios en las que se prueba de actividad antibacteriana de los extractos hexánicos con una concentración satisfactoria de 80.0mg/mL, y obteniendo valores de CMI para: *B. subtilis* 7.5 mg/mL, *E. coli* 7.5 mg/mL, *E. aerogenes* 8.5 mg/mL, *E. agglomerans* 8.5 mg/mL, *S. aureus* 5.0 mg/mL, *S. epidermidis* 7.5 mg/mL, *S. gallinarum* 5.0 mg/mL, *S. typhi* 5.0 mg/mL, *S. dublin* 3.0 mg/mL, *Y. enterocolitica* 7.5 mg/mL. (De Esparza *et al.*, 2007).



Compound 1: Piquerol A.

c) Seguridad

En la comunidad no se reportan casos de intoxicación o daño por el uso de esta especie y hasta nuestro conocimiento no se encontró información en la bibliografía.

d) Moléculas

La bibliografía reporta el uso de esta especie para inhibir la inflamación ya que posee monoterpenos exclusivos como Piquerol con propiedades antiinflamatorias (Campos-Xolalpa *et al.*, 2022).

Ilustración 21 Molécula Antiinflamatoria Piquerol A

Eucalyptus globulus Labill.

a) Uso y Origen

Eucalyptus globulus es una de las plantas más citadas por su nombre común “Eucalipto” y utilizada contra la inflamación de vías respiratorias, incluso durante la pandemia como tratamiento contra COVID-19 por las comunidades de Ocuilan. Las comunidades la preparan en una decocción e ingiriéndola como té, endulzado con miel para aliviar la inflamación y congestión nasal e incluso en el uso de niños que tienen complicaciones con asma.



Ilustración 22 Imagen de *Eucalyptus globulus* obtenida de Monaco Nature Encyclopedia

b) Estudios Farmacológicos

El principal uso de esta planta es antibacteriana y antifúngica, es por eso que Tan *et al.*, (2008) evalúa por medio de un ensayo de inhibición del crecimiento radial micelial la actividad antimicótica del Globulol (compuesto presente en la especie) mostrando fuerte actividad antimicótica.

c) Seguridad

Sin reporte de intoxicación por uso diario como tratamiento de una tos general.

d) Moléculas

La bibliografía reporta su uso como antiinflamatorio de vías respiratorias. Esta actividad antiinflamatoria se atribuye a la presencia de metabolitos activos como son monoterpenos y triterpenos, que actúan a nivel de antiinflamatorio sistémico, como son: 1,8-cineol (eucaliptol), aromadendrene y globulol (Mworia *et al.*, 2021).

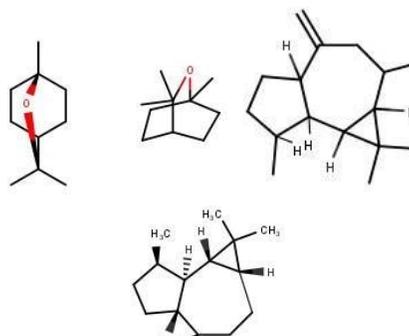


Ilustración 23 moléculas identificadas de *e. globulus* 1,8-cineol, aromadendrene y globulol

Sonchus oleraceus L.

a) Uso y Origen

Una de las plantas más citadas por las comunidades de Ocuilan, es la denominada como “endivia”, otorgándole propiedades antiinflamatorias, actuando principalmente en el sistema digestivo, otra de las propiedades que le otorgan es contra hepatitis por infección.



b) Estudios Farmacológicos

Su investigación en países asiáticos es amplia en la búsqueda de propiedades

antiinflamatorias y antioxidantes (Yin *et al.*, 2007), así como citotóxicas.

Su actividad antiinflamatoria es una de las más evaluadas, por ejemplo (Criollo, 2015) evalúa la actividad cicatrizante en un modelo in vivo de ratones *Mus musculus*, la planta de la especie, se identificó la presencia de flavonoides, taninos, fenoles. Las concentraciones se hicieron del extracto hidroalcohólico de 0.0662 g/mL y en las siguientes concentraciones: 20 % (1.0 g/mL), 40 % (0.0865 g/ml), 80 % (0.0763 g/mL), evaluando a 18 ratones divididos en 3 grupos de experimentación induciendo heridas y evaluando en nivel de cicatrización considerando el tiempo de cicatrización y comparando con el control positivo de crema neomicina y prednisolona.

c) Seguridad

Se probó su efecto tóxico de esta especie sobre líneas celulares hepáticas encontrándose que no hubo alteración en estas, en especial no se encontraron reacciones toxicas en las células; por lo que su uso en las comunidades puede estar justificado. Sin embargo el documento declara que

Ilustración 24 *sonchus oleraceus* L. Obtenida del Huerto de Santa Martha

se necesita mayor investigación al respecto como metabolismo y células blanco (Vilela *et al.*, 2009).

d) Moléculas

Sus principales metabolitos secundarios reportados son carbohidratos, flavonoides, taninos, esteroides insaturados, proteínas y lactonas que podrían ser responsables de las actividades terapéuticas (Alothman *et al.*, 2018). Sin embargo, hasta nuestro conocimiento no han sido identificadas las moléculas responsables de su actividad antiinflamatoria.

Artemisa absinthium L.

a) Uso y Origen

Conocida principalmente como “Ajenjo” dentro de las comunidades de Ocuilan en el Estado de México, su principal uso es para aliviar síntomas gastrointestinales, gastritis, tos y cólicos menstruales, su uso dentro de estas comunidades además de medicinal, es culinario y en la preparación de bebidas alcohólicas.

La literatura destaca su uso tradicional contra problemas gastrointestinales como antiparasitaria, antipirética, antiinflamatoria, pero también se reporta su uso para tratar la ictericia, estreñimiento, heridas y como digestiva (Szopa *et al.*, 2020).

b) Estudios farmacológicos

La evaluación antiinflamatoria la reporta (Ahmad *et al.*, 1992) evaluando los tallos y semillas de la planta, los extractos evaluados fueron con metanol absoluto en una concentración de 300, 500 y 1000 mg/kg. para determinar su actividad analgésica y antiinflamatoria. La actividad analgésica se realizó en ratones intactos mediante la latencia del movimiento de cola en el método de inmersión de cola. Para la actividad antiinflamatoria se midió el aumento medio de volumen de la pata trasera, de referencia se utilizó ácido acetilsalicílico en la dosis de 300 mg/kg.

Por otro lado, en una revisión de actividades antiinflamatorias y analgésicas realizado por Hadi *et al.*, (2014) donde se evalúa su capacidad antiinflamatoria mediante la inducción de un edema en la pata, utilizando carragenina en ratones y la actividad analgésica por medio de retorcimiento inducido por ácido acético y pruebas de placa caliente, evaluando las concentraciones de 2, 4 y 8 mg/kg. Las cuales a las concentraciones de 4 y



Ilustración 25
Artemisaartemisa
absinthium L.
recolectada en San José el
Totoc

8 mg/kg redujo significativamente el número de retorcimientos inducidos or ácido acético y tiempo de latencia de respuesta en las placas calientes.

c) Seguridad

Estudios de toxicidad en modelos oral y dérmicos, muestran que el uso de esta especie vegetal es seguro en una administración de dos semanas, las pruebas realizadas mediante un estudio in vitro, in vivo en el que se identificó el olifenol como compuesto más abundante con una concentración de 3.75 g/100 g de extracto acuoso. Por lo que Boudjelal *et al.*, (202) propone la formulación de una crema MEO 5% Y 10% donde *A. absinthium* mostró la mejor actividad antibacteriana contra el Gram-negativo *Escherichia coli* ATCC 10536 (MIC 1.25–2.5 mg/mL) y el Gram-positivo. Y con ausencia de toxicidad tópica y oral.

d) Moléculas

Las principales sustancias responsables de la actividad biológica de la hierba son: el aceite esencial, las lactonas sesquiterpenoides amargas, los flavonoides, otros compuestos que imparten amargor, los azulenos, los ácidos fenólicos, los taninos y los lignanos (Szopa *et al.*, 2020). Alguna de las moléculas con propiedades antiinflamatorias es: total de fenoles, total de flavonoides. Principalmente con propiedades analgésicas y antiinflamatorias

Montanoa tomentosa Cerv.

a) Uso y Origen

Dentro de las comunidades de Ocuilan en el estado de México el Zoápatle se menciona el uso de esta planta como aperitiva, de lo cual también es un producto con el cual hacen se bebida alcohólica artesanal. Su principal uso medicinal es como remedio para aquella mujer que esta por “Aliviarse”, “Recién aliviadas” y esto con la finalidad de dar tratamiento a lo que mencionan como “ensancharse”, “el frio calado”, “desinflame la mujer”

Dentro de la bibliografía “El Zoápatle” es una planta que su uso es mencionado

principalmente como remedio para ayudar a las mujeres “recién aliviadas” o “Ayudar a aliviarse”.(Guido *et al.*, 1985). Además, se usa también como método anticonceptivo y como inductivo a la menstruación. Otro de los nombres con la cual se conoce esta planta es “Cihuapatli” significa “medicina de la mujer” en lengua náhuatl (Rodríguez-Landa *et al.*, 2014)

b) Estudios farmacológicos

En un estudio realizado por Medrano, (2020) de la evaluación antiinflamatoria en ratones, los cuales se les indujo por TPA un edema en cual será administrado un extracto hexanico con resultados favorables en el que se reporta una disminución de retiro espontaneo por formalina en un 66.3 ± 3.0 % y teniendo un efecto similar mostrado por meloxicam (MXL) (64.3 ± 4.5 %). Su investigación se ve dirigida al uso como ansiolítico y usado en el periodo premenstrual. Su evaluación ansiolítica en ratas con distintas condiciones hormonales, donde los principales resultados es la disminución del comportamiento similar a la ansiedad en ratas hembra en comparación con el Diazepam (Estrada-Camarena *et al.*, 2019).



Ilustración 26 montanoa tomentosa Cerv. recolectada en Santa Martha.

c) Seguridad

No existe registro de su seguridad dentro de las comunidades, sin embargo, como menciona Estrada Camarena *et al.*, (2019), el uso como sistema moderador de estados emocionales y atacar el sistema nervioso central, su uso deberá ser cuidadoso.

Existe documentado y disponible en red en las bases de datos un documento escrito por (Landgren *et al.*, 1979) se le administra por vía oral durante dos días antes de la interrupción de embarazo a seis mujeres en las primeras etapas de embarazo la concentración de 1.0 y 1.4g/kg de *M. tomentosa* y otro seis de grupo control recibieron té comercial. No se observaron efectos comparables, el Zoapatle no produjo cambios cardiovasculares, ni influyó en el estado hematológico, hepático, renal, y función tiroidea, lípidos sanguíneos, proteínas y estado electrolítico.

d) Moléculas

Los principales componentes que sugieren estudios fitoquímicos son: lactonas sesquiterpénicas, flavonoides, triterpenos pentacíclicos y los diterpenos tetracíclicos (Estrada-Camarena *et al.*, 2019). Así mismo, la mención de un compuesto denominado Zoapatanol obtenido de un extracto etanólico.



(23) R = H R₁ = Rutinosa
(24) R = OH R₁ = Glucosa

Ilustración 27 Flavonoides aislados de *M. tomentosa* 23. nicotiflorina 24. Isoquercetina

En los flavonoides existe Nicotiflorina e Isoquercetina supresores de la inflamación, contrarresta el estrés oxidativo y tratamiento contra alergias (Medrano, 2020).

Rosmarinus officinalis L.

a) Origen y Uso

Su nombre común dentro de las comunidades de Ocuilan es “romero”, un término conocido por muchas partes de México, su uso dentro de las comunidades evaluadas es en problemas de asma de niños, en inflamaciones por golpes o heridas dolores de garganta y de estómago. En México es una de las plantas más evaluadas ya que su distribución es muy amplia, provocando su registro para muchos usos que implican además de los mencionados por las comunidades de Ocuilan, epilepsia, el dolor de cabeza, malestares gastrointestinales, cólicos

biliares, problemas renales, también como antiespasmódico, carminativo, diurético, antirreumático, antidepresivo, ansiolítico, potenciador de la fertilidad humana y la memoria, entre otros que se describen en el documento (Flores-Villa *et al.*, 2020).

b) Estudios farmacológicos

En una revisión realizada por (Andrade *et al.*, 2018) se reportó estudios *in vitro*, para la evaluación de efectos antiinflamatorios y analgésicos y basaron en la evaluación de la expresión de citoquinas inflamatorias (IL-1 β , IL-6, TNF- α , etc.), COX-1/COX-2, iNOS y evaluación de la producción de óxido nítrico en células de macrófagos RAW 264.

c) Seguridad

Las comunidades de Ocuilan no reportan casos de toxicidad, ni recomendaciones especiales para su uso.

d) Moléculas con actividad antiinflamatoria



Ilustración 28
Rosmarinus rosmarinus officinalis L. obtenida en Santa Martha

Sus evaluaciones de sus usos como antiinflamatorio, sedante y antinociceptivo son propiedades que le dan a sus aceites esenciales con presencia de monoterpenos: acetato de bornil, borneol y linalol, de probado efecto antiinflamatorio y antinociceptivo por inhibición a COX similar a los AINEs, pero sin efectos adversos como lesiones gástricas (de Faria *et al.*, 2011).

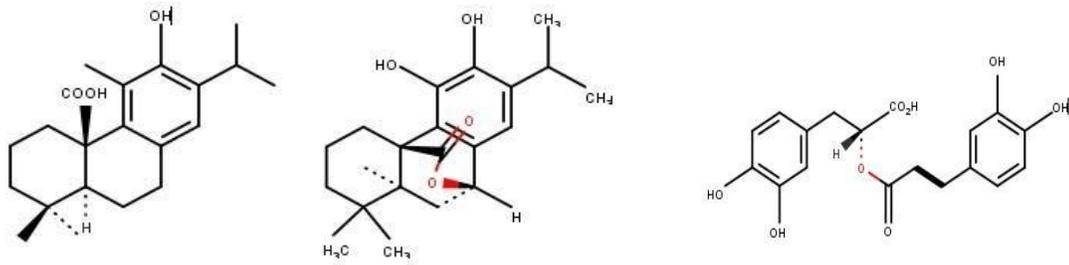


Ilustración 29 Principales compuestos de *R. Officinalis* a) Ácido carnósico b) Carnosol c) Ácido rosmarínico.

Tanacetum parthenium Sch.Bip.

a) Uso y Origen

Reconocida en las comunidades de Ocuilan como “Santa María”, utilizada principalmente para aliviar los cólicos en las mujeres, dolores de cabeza y fiebre, pero también es utilizada en golpes y moretones, su uso en decocción acompañada de sal de mesa para limpiar heridas leves.

El origen de esta planta es en Europa y sus principales usos son contra el dolor de cabeza y migraña artritis.

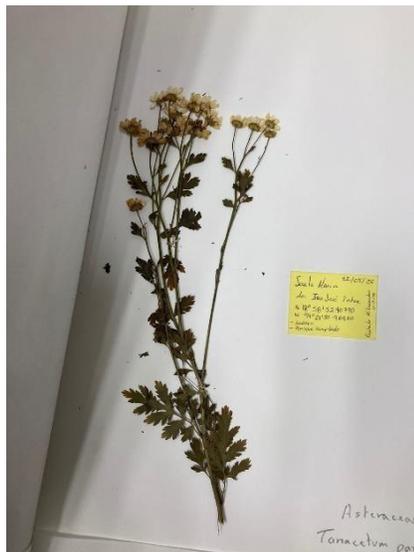


Ilustración 30 *Tanacetum parthenium* Sch.Bip. Montada en el Herbario HUMO

b) Estudios farmacológicos

La literatura dicta su uso y popularidad en el alivio de la migraña comparada con placebo

(JOHNSON *et al.*, 1985). La principal molécula que se le da una propiedad antiinflamatoria y para aliviar la migraña es el partenólido, una lactona sesquiterpénica (Sur *et al.*, 2009).

También se hicieron pruebas como antiviral en ratones infectados con Herpes 1 y pruebas *in vitro*, los resultados de una formulación de ungüento fueron comprobados con Aciclovir, por lo su uso dérmico es funcional y no presenta toxicidad.

En el trabajo de investigación realizado por Sur *et al.*, (2009) se evaluó el poder inhibitorio *Tanacetum parthenium* en el que se demostró la inhibición de la liberación de PGE₂, desarrolla un papel de mediador de lípidos como efecto anti inflamación, dando paso a que los macrófagos estimulados por LPS como de los equivalentes epidérmicos estimulados por TPA. Dentro del documento Sur *et al.*, (2009) compara sus resultados con Tanaka *et al.*, (2004) en el que se muestran resultados similares en el que un flavonoide nobiletina (5,6,7,8,3',4'-hexametil flavona) suprimió tanto la expresión de COX-2 inducida por UVB como los niveles de PGE₂ (Tanaka *et al.*, 2004).

c) Seguridad

Se hicieron pruebas de eficacia terapéutica de administración oral y tópica de extractos etanólicos y compuestos por ácidos fenólicos y lactonas sesquiterpénicas, donde las pruebas de toxicidad aguda, subcrónica y genotoxicidad no produjeron signos de toxicidad y genotoxicidad en animales además de una excelente aceptación (Benassi-Zanqueta *et al.*, 2019).

Se documenta la evidencia de la actividad antiinflamatoria de *Tanacetum parthenium*, en donde se puede utilizar de manera segura y sin inducir sensibilidad inmunológica en el trabajo de Sur *et al.*, (2009) en la que evalúan la extracción de PD-feverfew la cual se sugiere para evitar el riesgo de sensibilización inducida por la presencia de partenolida. Hasta nuestro conocimiento la comunidad no reporta sensibilización a esta planta, en su uso crudo, sin embargo, es una información disponible útil por el caso de la presencia de algún caso posterior, el cual puede servir como una “farmacovigilancia” comunitaria en el uso de sus plantas medicinales.

d) Moléculas

Las moléculas implicadas de una extracción hidroetanólico fueron ácidos fenólicos (ácidos clorogénicos) y lactonas sesquiterpénicas (partenólido) (Benassi-Zanqueta *et al.*, 2019) y Sesquiterpenos,

Ruta graveolens L.

a) Comúnmente denominada “ruda” es una planta muy utilizada en estas comunidades, su principal uso es en la preparación de bebidas alcohólicas con propiedades antiinflamatorias, “flujo de la sangre” hipertensión. Su principal preparación es en una decocción y aplicada en la zona afectada por algún golpe y en “agua de tiempo” en problemas de hipertensión.



b) Estudios Farmacológicos

Evaluación de su efecto abortivo en ratones gestantes, el cual no demostró pérdidas

embrionarias, pero sí muerte fetal y no exhibió actividad estrogénica a una dosis de 1000 mg/kg (De Freitas *et al.*, 2005). *Ruta graveolens* L. (Rutaceae) se utiliza con varios fines terapéuticos en todo el mundo. El presente estudio está diseñado para investigar el efecto del extracto vegetal de *Ruta graveolens* en células macrófagas murinas (J-774) desafiadas con lipopolisacárido (LPS). El LPS induce una respuesta inflamatoria al estimular la producción de óxido nítrico y otros mediadores. Se observó una inhibición significativa ($p = 0,01$ ap <La inhibición observada para el extracto fue significativamente mayor que la observada para la rutina, un flavonoide constituyente de la planta. A 40 μM de rutina, en este estudio se utilizó una concentración comparable de este flavonoide en la concentración más alta (500 $\mu\text{g/ml}$) de extracto de planta; se observó una inhibición del 20% ($p = 0,058$). La inhibición de la expresión del gen de la óxido nítrico sintasa inducible (INOS) en las células tratadas con el extracto vegetal sugiere una inhibición a nivel de la transcripción. Curiosamente, también se ha observado una disminución concomitante en la transcripción del gen de la ciclooxigenasa-2 (COX-2) en células tratadas con el extracto de la planta y esta inhibición es significativamente mayor que la observada con la

Ilustración 31 *ruta graveolens* L.
Recolectada en Santa Martha

concentración más alta de rutina (80 μM) utilizados en el estudio. Como respuesta inflamatoria, la regulación positiva del óxido nítrico sintasa (iNOS) y las enzimas COX-2 conduce a la producción de mediadores proinflamatorios, a saber, óxido nítrico y prostaglandinas, respectivamente. Por lo tanto, los efectos inhibidores significativos sobre estos dos mediadores inflamatorios revelan una nueva acción antiinflamatoria de esta planta. (Raghav et al., 2006)

c) Seguridad

No se reporta intoxicaciones, pero su uso debe ser cuidadoso en mujeres embarazadas y niños.

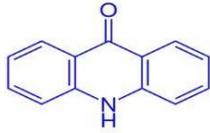
Su uso moderado citado por los informantes radica en problemas de posible intoxicación y abortivas, Freire et al., (2010) destaca principalmente evitar su automedicación debido a un problema de Hepatotoxicidad de sus extractos hidroalcohólicos.

Lo reportado por (Schempp et al., 1999) surge el caso por dermatitis en contacto con la planta y a través de una revisión exhaustiva determinan que son cuatro cumarinas 5-metoxipsoraleno (bergapteno) y 8-metoxipsoraleno (xantotoxina), y la furanoquinolina a las que se les atribuye propiedades fototóxicas.

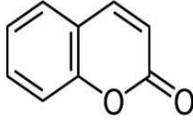
El extracto de ruda tiene una larga historia de uso medicinal en la medicina tradicional en todo el mundo y en la homeopatía. Sin embargo, existe una controversia considerable sobre dicho uso debido a la toxicidad reportada como sangrado uterino, fotodermatitis, etc.

d) Moléculas

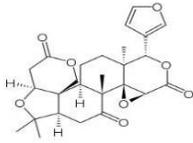
De esta planta se reportan más de 120 extractos útiles entre los que destacan alcaloides, ácidos fenólicos, flavonoides, cumarinas, ligninas, aceites esenciales y furoquinolinas. A los cuales se les otorga actividades antiinflamatorias, antivirales, antialérgicas, antimicóticas y anticancerígenas (Mokhtar et al., 2022).



Acridone



Coumarins



Limonoids

Ilustración 32 Moléculas descubiertas por (Sharma, 2010)

Matricaria chamomilla L.

a) Usos y Origen

Manzanilla es el nombre común que las comunidades de Ocuilan la reconocen, su uso y explotación es amplio pero su gran distribución es muy amplia, su uso en estas comunidades principalmente es en problemas estomacales, como dolor e inflamación.

b) Estudios Farmacológicos

En una revisión documentada por Mihaoui et al., (2022) recopila la información más destacada e investigada en la que en la parte 4.7 describe los estudios antiinflamatorios que se ha redactaron hasta su año y por mencionar algunos:

este estudio, la actividad antiinflamatoria del extracto etanólico de *M. chamomilla* sobre los macrófagos se asoció con una disminución de la producción de óxido nítrico y la viabilidad celular, mientras que sobre los linfocitos se relacionó con la inducción de la producción de citocinas antiinflamatorias. (IL-10) y la disminución de la viabilidad celular. Por otro lado, *M. chamomilla* El extracto acuoso provocó una reducción de la producción de óxido nítrico y un aumento de la viabilidad celular en los macrófagos, mientras que fue un eficaz supresor Th2 auxiliar T al alterar el equilibrio Th1/Th2. La diferencia entre estos dos extractos podría atribuirse a la presencia de diferentes compuestos activos. En otro estudio, Singh et al. investigó las propiedades antiinflamatorias del extracto de té de *M. chamomilla*. Los resultados mostraron que el extracto provocó la inhibición de la desnaturalización de proteínas y la estabilización de la membrana de los glóbulos rojos humanos, lo que indica sus propiedades antiinflamatorias. La actividad antiinflamatoria de *M. chamomilla* también se investigó en modelos animales. Según Wu et al., los componentes volátiles y no volátiles



Ilustración 33 *Matricaria chamomilla* recolectada en Santa Martha

de *M. chamomilla*, el aceite esencial, el agua floral y el extracto acuoso, pueden inhibir significativamente la hinchazón de las orejas de los ratones causada por el xileno, la hinchazón de los pies causada por la carragenina en ratas y el aumento de la permeabilidad de los vasos capilares celíacos en ratones. También tuvieron un efecto inhibidor significativo sobre el aumento de la prostaglandina E2 y los niveles de óxido nítrico en el edema de los pies en ratas causado por la carragenina. Además, los efectos del extracto hidroalcohólico de *M. chamomilla* sobre el nivel de indicadores sanguíneos inflamatorios fueron investigados en ratas por Nargesi et al. [125]. El tratamiento con 110 mg/kg de extracto hidroalcohólico evitó un aumento significativo de los niveles séricos de Factor de Necrosis Tumoral- α (TNF- α), Proteína C Reactiva (PCR), Interleucina 6 (IL-6) y fibrinógeno. Por otro lado, la combinación de extracto etanólico y diclofenaco o indometacina, dos fármacos antiinflamatorios no esteroideos, mostró efectos antiinflamatorios sinérgicos interesantes sobre la inflamación de la patas inducida por carragenina y el daño estomacal en ratas.

c) Seguridad

Dentro de la comunidad de San José el Totoc no se reportó ningún cuidado de consumo de esta planta, y por su uso tan variado, no se reportó algún efecto no deseado. La bibliografía no tiene un enfoque en particular de la seguridad o toxicidad por lo que es un amplio camino que investigar debido a todos los usos que se le otorga, solo se menciona que el principal problema en el uso de esta planta es su venta ya que suele ser sustituida o confundida por alguna otra especie similar *Anthemis cotula L*, o con plantas del género *Anthemis* (O. Singh et al., 2011), pero al ser una planta recolectada en estas comunidades no se cree que pueda ser sustituida.

d) Sus principales extractos y componentes son Los sesquiterpenos, flavonoides, cumarinas y poliacetilenos se consideran los constituyentes más importantes, los cuales se describen con propiedades antiinflamatorias,

especialmente en heridas, antiinflamatorio y

antiséptico, también antiespasmódico y levemente sudorífico flatulencia, cólico, histeria y fiebre intermitente (El Souda *et al.*, 2015).

Los flavonoides son grupos principales de inmunomoduladores de M. chamomilla.

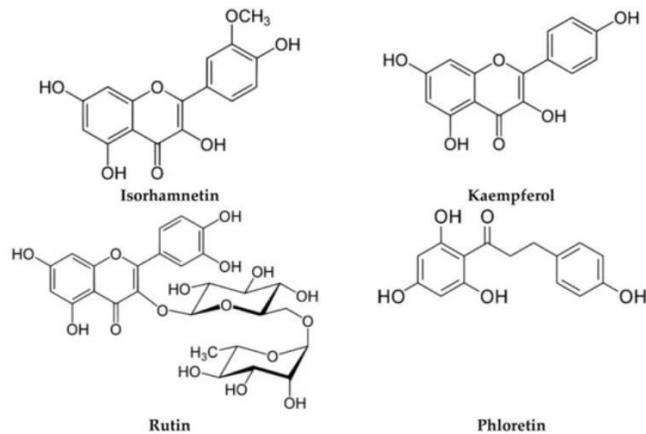


Ilustración 34 Flavonoides con actividad antiinflamatoria identificados de M. chamomilla Mihyaoui et al., (2022)

Iresine celosia

a) Uso y Origen



Ilustración 35 *Iresine celosia*, obtenida de Santa Martha

Su principal uso medicinal en las comunidades evaluadas es; el tratamiento para el “algodoncillo”, fiebre, su principal uso es en baños de vapor para el caso de las mujeres recién aliviadas.

En la literatura se indica para tratar casos de fiebre, problemas de la piel, sarpullido, anorexia, infecciones orales, llagas en la boca e inflamación en México (N. Kim et al., 2019).

b) Estudio Farmacológico

Se sabe que es utilizada en el medicamento Odyliresin™, un fármaco que contiene *I. celosia*, contribuye al sistema antioxidante y a la salud de la próstata (N. Kim et al., 2019). En el estudio piloto de los resultados clínicos de Odyliresin, tiene un efecto terapéutico sobre los síntomas del tracto urinario inferior relacionados con la hiperplasia prostática benigna, reduciendo los síntomas y la próstata. volumen, mejorando la calidad de vida del paciente, por lo que a treinta pacientes de edad promedio de 68 años (rango 56-80 años), con síntomas de hiperplasia prostática benigna se le otorgo el tratamiento de: antagonista alfa (alfuzosina 10 mg) + odiliresina (*Iresine celosia*) 2 ml, en una dosis de 20 gotas una vez al día, por un periodo de 12 meses. El análisis estadístico de estos estudios arrojó los siguientes datos; flujo urinario máximo (+1,2, p = 0,050), la tasa de flujo promedio (+0,47, p > 0,002), la puntuación internacional de síntomas prostáticos (-4,8, p = 0,000), calidad de vida (-1,4, p = 0,000), volumen prostático total (-1,7, p = 0,000), adenoma prostático (-6,9, p = 0,000) y volumen residual posmiccional (-17,8, p > 0,004). Donde se nota una mejora significativa (Porru et al., 2017).

En el estudio de efecto anti neuroinflamatorio de *Iresine celosia* descrito por N. Kim et al., 2019, se evalúa los efectos anti-neuroinflamatorios en BV2 estimulado por lipopolisacárido (LPS). células de microglía y modelos de

ratones. En las células de microglía BV2, *Iresine celosia* inhibió notablemente la producción de óxido nítrico y citoquinas proinflamatorias como el factor de necrosis tumoral- α , la interleuquina-1 β y la interleuquina-6 sin causar citotoxicidad, también se mejoró la translocación del factor nuclear- κ B del citosol al núcleo por LPS, además de las alterar el comportamiento al inhibir la activación de la microglía y los astrocitos en ratones macho ICR tratados con LPS, los cuales demostraron que *Iresine celosia* inhibe la producción de NO y citoquinas inducidas por LPS al regular la expresión de mediadores proinflamatorios y la activación de la señalización de NF- κ B y MAPK en células microgliales BV2. Además, ICE suprimió la activación de microglia y astrocitos en ratones inyectados con LPS, lo que resultó en el alivio de la disfunción conductual. El estudio también señala la inhibición de o reducción de mediadores proinflamatorios en células microgliales BV2 inducidas por LPS como lo son; iNOX, COX-2 (N. Kim *et al.*, 2019).

c) Seguridad

Los informantes registrados no reportan toxicidad de la planta o medidas de prevención y cuidado de su uso dentro de las comunidades de Ocuilan en el estado de México.

N. Kim *et al.*, (2019) evalúa la concentración de 100 μ g/mL durante 24 horas para la inhibición de NO inducida por LPS en las células microgliales BV2 la cual no indujo toxicidad.

d) Moléculas

Algunas de las moléculas estudiadas son: isotiocianatos, antocianinas, que son poderosos antioxidantes, taninos, que tienen propiedades antivirales y antibacterianas, polifenoles y terpenos. Además, contiene aminoácidos, azúcares y esteroides (Porru *et al.*, 2017), Además de la molécula celosiadine A y B aisladas y utilizado en el medicamento Odyliresin.

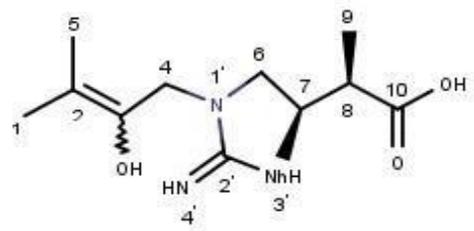
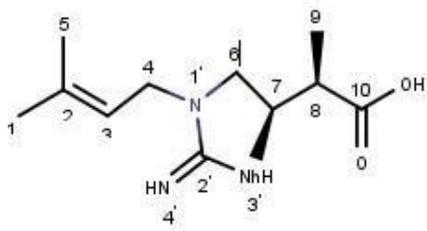


Ilustración 36 (Porru et al., 2017), Además de la molécula celosiadine A y B aisladas y utilizado en el medicamento Odyliresin.

Celosiadine A

Celosiadine B

7 Conclusiones

El estudio etnobotánico realizado en el municipio de Ocuilan en el Estado de México concluye en 48 especies de plantas medicinales utilizadas contra procesos de inflamación, usadas principalmente en padecimientos gastrointestinales con procesos inflamatorios

Las entrevistas realizadas destacan una prevalencia de la información conservada por la población en general, alguno de los practicantes son adultos mayores que, aunque no se consideran curanderos, son a los que la población acude cuando se encuentran con un padecimiento inflamatorio o alguna lesión persistente.

Las mujeres de estas comunidades dominan en su mayoría la información, con una edad por arriba de los 60 años.

La mayoría de las especies son hierbas (78%), todas son hierbas silvestres, sin embargo, se han logrado domesticar. La parte utilizada son hoja y tallo (55%), su preparación es en decocción (64%).

Se identificaron 19 plantas utilizadas para contrarrestar distintos tipos de inflamación de las cuales se reconoce su origen endémico y algunas provenientes de occidente. Lo cual denota principalmente un sincretismo en las comunidades y una pérdida de la información significativa.

8 Perspectivas

En perspectivas se plantea el depósito de información que simplifique lo disponible con lo faltante, es decir, conocer lo que ya está descrito e identificar lo que aún no se describe. Eso facilitaría desarrollar proyectos que evalúen uso, efectividad y seguridad de las plantas medicinales utilizadas en las comunidades del municipio de Ocuilan.

Esta clasificación de la información de las plantas medicinales puede buscar moléculas que tengan efectividad en aliviar procesos inflamatorios. Lo cual simplifica uno de los retos más grandes en la búsqueda de la información que es por donde comenzar.

Con la información recolectada de las plantas medicinales utilizadas en el municipio de Ocuilan, se puede observar una concordancia la cual nos deja la posibilidad de continuar con el desarrollo de la información, principalmente identificar más informantes que otorguen un mayor número de citas y usos para cada una de las especies, con ello conocer más sobre la gran diversidad de flora disponible en la zona.

Que a su vez representa un mayor número de plantas a identificar y evaluar, lo cual ayuda que se genere una mayor cantidad de información descrita.

Esa información descrita tiene la finalidad estar disponible para el desarrollo de medicamentos de origen herbolario que subsanen las necesidades de salud en México, buscando nuevas terapias que eviten los efectos secundarios de medicamentos alopáticos, disponibilidad para todos y seguridad en el uso de las plantas medicinales.

9 Anexos

9.1 Anexo I Encuesta de Obtención de Información.

Encuesta adaptada para la obtención de información para el estudio etnobotánico del municipio de Ocuilan y su uso de plantas medicinales con propiedades antiinflamatorias (Rodríguez Guerra *et al.*, 2019)

Parte I Encuesta para la población (por cada persona que refiera una planta)

Encuesta # _____ Fecha: _____

Nombre: _____ Código _____ # _____

Escolaridad: _____ Sexo _____ Edad _____

Tiempo de residencia en la región _____

1. Plantas que se usan contra golpes, moretones, inflamación de estómago, asma, ojos llorosos, gripes, cólicos y dolores (espalda, articulaciones, estomago, menstruales, etc.) antiinflamatorias:

2. Formas de obtener el conocimiento del uso de plantas medicinales: _____ Chamanes _____ Empírico _____ Farmacia naturista _____ Tradición _____ Autodidáctico

3. Persona que receta la planta con fines medicinales: _____ Hogar _____ Comadronas _____ Naturista _____ Hospital _____ Nadie _____ Chamanes

4. Parte de la planta usada como producto medicinal: _____ Hoja _____ Flor _____ Corteza _____ Semilla _____ Fruto _____ Tallo _____ Raíz _____ Planta entera

5. Tipos de zona, región, localidad: _____ Amazonia _____ Comunidad _____ Sierra _____ Costa _____ Bosques _____ Fincas

6. Tipos de enfermedades que se curan con el uso de la planta referida:

7. Principales usos: _____ Medicinal _____ Cosmético _____ Alimento humano _____ Condimento _____ Artesanal _____ Ornamental _____ Alimento animal _____ Ritual

8. Forma que las usan: _____ Crema _____ Local (empasto) _____ Decocción (cocimiento) _____ Infusión _____ Ingestión por _____ Maceración _____ Otros _____ Masticación _____ Jarabe

9. Dosis o cantidad de la planta a utilizar y frecuencia de uso diario:

10. Localización de la planta medicinal: _____

11. Asociación con otras plantas en su preparación para el tratamiento de la enfermedad:

12. forma de vida _____

Aprovechamiento de la planta vegetal: _____

9.2 Anexo II Uso del diccionario enciclopédico de la medicina tradicional.

Diccionario Enciclopédico de la Medicina Tradicional Mexicana

Heridas	“Abertura “en la piel producida por cualquier tipo de lesión
Golpes	Lesión muy frecuente propiciada generalmente por accidentes de trabajo en la casa y en el campo, en la que se manifiesta inflamación, dolor y formación de moretones.
Mujeres aliviadas	Término utilizado popularmente para designar el parto, basándose en la idea de que durante el embarazo la mujer se encuentra "enferma" por el hecho de presentar síntomas y un calor corporal fuera de lo normal, propios de otros padecimientos. De aquí que se diga que la mujer "se alivia" al parir.
Vesícula	Bolsita que contiene líquido amargoso: "cuando éste hierve y se desparrama, origina el derrame de bilis"
Inflamación del estomago	En Cuernavaca, Morelos, inflamación del abdomen por comer "alimentos no convenientes". Se trata dando de beber aceite de oliva.
Pie diabético	
ulceras	Padecimiento que popularmente se identifica por dolor intenso y ardor en la boca del estómago, en ocasiones acompañado de sangrado
Dolores menstruales	Dolor que presentan algunas mujeres en el bajo vientre y en la cintura durante su periodo menstrual.
Infección	Lesión en la piel que se caracteriza por presencia de pus, dolor, inflamación, comezón y enrojecimiento. Es más frecuente en época de lluvias y se origina cuando una herida no se trata correctamente, tomando en cuenta que las lesiones deben limpiarse y cubrirse con una venda o con un trozo de determinadas plantas
Cólicos	Dolor intermitente e intenso en diversas partes del abdomen, popularmente referido como una molestia que "va y viene"; se reconoce además como un padecimiento en sí, acompañado ocasionalmente de síntomas variados.
Hinchado	Aumento de volumen de cualquier parte del cuerpo
Dolor de huesos	Se origina cuando el frío cala hondo en los huesos a consecuencia de cambios climáticos bruscos como salir a la intemperie o mojarse cuando "se está caliente"

Inflamación de la garganta	<p>Enfermedad respiratoria originada por un desequilibrio en la temperatura corporal cuyas manifestaciones son dolor de garganta, dificultad para ingerir alimentos y fiebre.</p>
Barros	<p>Enfermedad de la piel propia de la adolescencia, caracterizada por la aparición de puntos negros o espinillas que contienen sebo, así como por lesiones pápulo-pustulosas, principalmente en la cara, tronco y espalda.</p>
Garganta irritada	<p>Afección respiratoria. // Signo que acompaña a diversos padecimientos respiratorios. Se origina por los cambios bruscos de temperatura algún resaca recibido, el exceso de llanto o la muerte de algún familiar. La inflamación se presenta acompañada de dolor y ardor que provocan dificultad para hablar y tragar los alimentos.</p>
Mollera caída	<p>Padecimiento propio de los infantes, aunque no exclusivo de este sector de la población, pues también afecta a los adultos. Su incidencia se atribuye sobre todo a causas de índole mecánica, como caídas y movimientos bruscos. En el caso de los niños, se manifiesta por la depresión de la fontanela anterior, llamada mollera, y la dislocación de la bóveda palatina; también suelen presentarse diarrea, vómitos, calentura y debilidad, entre otros síntomas. Los adultos no presentan la peculiar depresión de la fontanela anterior, pero sí la dislocación de la bóveda palatina, además de desgano y debilidad; en este grupo de edad, la causalidad del malestar está determinada por cargar cosas pesadas sobre la cabeza o por caídas violentas.</p>
Curar el ombligo de bebés	<p>Darle tratamiento a la cicatriz que queda expuesta sobre el abdomen después de la caída del cordón umbilical. // Parte del cordón umbilical que permanece adherida al recién nacido y que se desprende posteriormente.</p>
Anginas	<p>Enfermedad respiratoria originada por un desequilibrio en la temperatura corporal cuyas manifestaciones son dolor de garganta, dificultad para ingerir alimentos y fiebre.</p>
Dolor de riñón	<p>Síntoma presente en diversos padecimientos renalurarios. // Enfermedad renaluraria. // Dolor característico de las lumbalgias de origen nervioso o muscular. Las referencias a las particularidades del dolor de riñón son, en general, vagas, y los datos sobre su localización anatómica, escasos. Sin embargo, es posible inferir dos posibles correspondencias médicas de acuerdo con los reportes sobre etiología, sintomatología y, sobre todo tratamientos.</p>

Tos

Enfermedad causada principalmente por cambios bruscos de temperatura.
// Síntoma de diversas afecciones respiratorias. Se reporta en padecimientos tales como el pasmo, manifiesto por la presencia de catarro y la gripa, siendo su desencadenante principal la introducción de frío o calor al organismo.

9.3 Anexo III. Sistema afectado por el proceso inflamatorio citado por los informantes.

Sistema afectado o proceso inflamatorio. Categorías	Proceso Inflamatorio tratadas por la medicina tradicional según los informantes
Gastrointestinal	Dolor de estómago, Inflamación estomacal, gastritis, úlceras gástricas
Hepático	Enfermedades Hepáticas, Inflamación del hígado
Inmunológico	Cáncer
Osteomuscular	Fracturas óseas, dolor de articulaciones, cintura, dolor de cuello y extremidades, inflamación del cuerpo.
Piel	Infecciones, heridas e inflamaciones, acné
Renal/urológico	Enfermedades renales
Respiratorio	Dificultad de respirar, dolor de garganta, tos, resfriados, bronquitis
Otros/todo el cuerpo	Fiebre, dolor de cabeza, diabetes, desinflamación, “hinchazón”, dolor cólico,

Bibliografía

- Aguilar, A., Camacho, J. R., Chino, S., Jaquez, P., & López, M. (1994). Herbario Medicinal del Instituto Mexicano del Seguro Social. Instituto Mexicano del Seguro Social. *Informacion Etnobotánica, IMSS México*, 27 p.
- Ahmad, F., Khan, R. A., & Rasheed, S. (1992). Study of Analgesic and Anti Inflammatory Activity from Plant Extracts of *Lactuca scariola* and *Artemisia absinthium*. *Journal of Islamic Academy of Sciences*, 5(2), 111–114.
- Almaraz-Abarca, N., González-Elizondo, M. S., Tena-Flores, J. A., Ávila-Reyes, J. A., Herrera-Corral, J., & Naranjo-Jiménez, N. (2006). Foliar flavonoids distinguish *Pinus leiophylla* and *Pinus chihuahuana* (Coniferales: Pinaceae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 119(3), 426–436. [https://doi.org/10.2988/0006-324X\(2006\)119\[426:FFDPLA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2988/0006-324X(2006)119[426:FFDPLA]2.0.CO;2)
- Alothman, E. A., Awaad, A. S., Safhi, A. A., Almoqren, S. S., El-Meligy, R. M., Zain, Y. M., Alasmary, F. A., & Alqasoumi, S. I. (2018). Evaluation of anti-ulcer and ulcerative colitis of *Sonchus oleraceus* L. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 26(7), 956–959. <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2018.05.004>
- Álvarez Fabela, R. L. (2006). *TLAHUICAS PUEBLOS INDIGENAS DE LOS CONTEMPORANEOS*. 42.
- Andrade-Cetto, A., Revilla-Monsalve, C., & Wiedenfeld, H. (2007). Hypoglycemic effect of *Tournefortia hirsutissima* L., on n-streptozotocin diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 112(1), 96–100. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2007.02.020>
- Andrade, J., Faustino, C., Garcia, C., Ladeiras, D., Reis, C. P., & Rijo, P. (2018). *Rosmarinus officinalis* L.: an update review of its phytochemistry and biological activity. *Future Sci. OA*, 4.
- Atanasov, A. G., Zotchev, S. B., Dirsch, V. M., Orhan, I. E., Banach, M., Rollinger, J. M., Barreca, D., Weckwerth, W., Bauer, R., Bayer, E. A., Majeed, M., Bishayee, A., Bochkov, V., Bonn, G. K., Braid, N., Bucar, F., Cifuentes, A., D'Onofrio, G., Bodkin, M., ... Supuran, C. T. (2021). Natural products in drug discovery: advances and opportunities. *Nature Reviews Drug Discovery*, 20(3), 200–216. <https://doi.org/10.1038/s41573-020-00114-z>
- Atlas de las Plantas de la Medicina Tradicional Mexicana. (2009). *Cedrón Aloysia triphylla* (L' Herit.) Brett. — *Verbenaceae*. BIBLIOTECA DIGITAL DE LA MEDICINA TRADICIONAL MEXICANA. <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/apmtm/termino.php?l=3&t=aloyisia-triphylla>
- Bahramsoltani, R., Rostamiasrabadi, P., Shahpiri, Z., Marques, A. M., Rahimi, R., & Farzaei, M. H. (2018). *Aloysia citrodora* Paláu (Lemon verbena): A review of

phytochemistry and pharmacology. In *Journal of Ethnopharmacology* (Vol. 222). Elsevier Ireland Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2018.04.021>

Benassi-Zanqueta, É., Marques, C. F., Valone, L. M., Pellegrini, B. L., Bauermeister, A., Ferreira, I. C. P., Lopes, N. P., Nakamura, C. V., Dias Filho, B. P., Natali, M. R. M., & Ueda-Nakamura, T. (2019). Evaluation of anti-HSV-1 activity and toxicity of hydroethanolic extract of *Tanacetum parthenium* (L.) Sch.Bip. (Asteraceae). *Phytomedicine*, 55, 249–254. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2018.06.040>

Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. (2009). *Heterotheca inuloides* Cass. — *Compositae*. Heterotheca Inuloides Cass. — Compositae. <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/apmtm/termino.php?l=3&t=arnica-hi>

Bolivar, S., Luengas, K., & Vargas, B. P. (2016). CICLOOXIGENASA - COXs Resumen CYCLOOXYGENASE - COXs Abstract. *SEMILLEROS*, 10(49), 79–90.

Boudjelal, A., Smeriglio, A., Ginestra, G., Denaro, M., & Trombetta, D. (2020). Phytochemical profile, safety assessment and wound healing activity of artemisia absinthium L. *Plants MDPI*, 9(12), 1–14. <https://doi.org/10.3390/plants9121744>

Burlec, A. F., Pecio, Ł., Kozachok, S., Mircea, C., Corciovă, A., Vereștiuc, L., Cioancă, O., Oleszek, W., & Hăncianu, M. (2021). Phytochemical profile, antioxidant activity, and cytotoxicity assessment of *Tagetes erecta* L. flowers. *Molecules*, 26(5), 1–15. <https://doi.org/10.3390/molecules26051201>

Bye, R., & Linares, E. (2016). Ethnobotany and Ethnohistorical Sources of Mesoamerica. *Ethnobotany of Mexico. Ethnobiology.*, 41–65. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6669-7_3

Campos-Xolalpa, N., Esquivel-Campos, A. L., Martínez-Casares, R. M., Pérez-Gutiérrez, S., Pérez-Ramos, J., & Sánchez-Mendoza, E. (2022). Anti-Inflammatory Activity of Piquerol Isolated from *Piqueria trinervia* Cav. *Pharmaceuticals*, 15(7). <https://doi.org/10.3390/ph15070771>

Caranqui, J. (2011). Técnicas de colección y preparación de especímenes de flora ecuatoriana. *Artículo Forestal*, 1–5.

Carapia Carapia, L., & Vidal García, F. (2017). *Etnobotánica: el estudio de la relación de las plantas con el hombre*. INECOL. <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/373-etnobotanica-el-estudio-de-la-relacion-de-las-plantas-con-el-hombre>

Castaño, D., & Rojas, M. (2012). Alteraciones en fagocitos mononucleares: un viraje al significado de la muerte de monocitos y macrófagos en la

inmunopatogénesis de la tuberculosis. *Biomédica*, 30(0), 45.
<https://doi.org/10.7705/biomedica.v30i0.823>

- Ceolin, T., Heck, R. M., Barbieri, R. L., Souza, A. D. Z. de, Rodrigues, W. F., & Vanini, M. (2009). Plantas medicinais utilizadas como calmantes por agricultores ecológicos da região sul do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista de Enfermagem UFPE on Line*, 3(4), 1034. <https://doi.org/10.5205/reuol.581-3802-1-rv.0304200931>
- Chahardehi, A. M., Ibrahim, D., & Sulaiman, S. F. (2009). Antioxidant activity and total phenolic content of some medicinal plants in Urticaceae family. *Journal of Applied Biological Sciences*, 3(2), 25–29.
- Chuluyan, E. (2016). Inmunidad innata NEUTROFILOS. *STALYC y SLANH*, 1–20.
<https://cdn1.redemc.net/campus/wp-content/uploads/2015/03/Inmunidad-innata-Chuluyán-ESP.pdf>
- Clària Clària, J. (2001). los nuevos antiinflamatorios. *Medicina Integral*, 38(4), 175–183. <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-los-nuevos-antiinflamatorios-13018802>
- Criollo, L. (2015). Actividad cicatrizante del extracto cerraja (*Sonchus oleraceus* L.) En ratones (*Mus musculus*). *Facultad de Ciencias*, p: 4-8.
- De Esparza, R. R., Bye, R., Meckes, M., López, J. T., & Jiménez-Estrada, M. (2007). Antibacterial activity of *Piqueria trinervia*, a Mexican medicinal plant used to treat diarrhea. *Pharmaceutical Biology*, 45(6), 446–452.
<https://doi.org/10.1080/13880200701389011>
- de Faria, L. R. D., Lima, C. S., Perazzo, F. F., & Carvalho, J. C. T. (2011). Anti-inflammatory and antinociceptive activities of the essential oil from *rosmarinus officinalis* L. (Lamiaceae). *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 7(2), 1–8.
- De Freitas, T. G., Augusto, P. M., & Montanari, T. (2005). Effect of *Ruta graveolens* L. on pregnant mice. *Contraception*, 71(1), 74–77.
<https://doi.org/10.1016/j.contraception.2004.07.014>
- Domínguez-Martín, E. M., Magalhães, M., Díaz-Lanza, A. M., Marques, M. P., Princiotto, S., Gómez, A. M., Efferth, T., Cabral, C., & Rijo, P. (2022). Phytochemical Study and Antiglioblastoma Activity Assessment of *Plectranthus hadiensis* (Forssk.) Schweinf. ex Sprenger var. *hadiensis* Stems. *Molecules*, 27(12). <https://doi.org/10.3390/molecules27123813>
- El Souda, S. S. E. D., Ahmed, K. M., Grace, M. H., Elkherassy, E. E. A., Farrag, A. R. H., & Abdelwahab, S. M. (2015). Flavonoids and gastroprotective effect of *matricaria chamomilla* against indomethacin-induced ulcer in rats. *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants*, 21(2), 111–117.
<https://doi.org/10.1080/10496475.2014.919372>

- Escandón-Rivera, S., Pérez-Vásquez, A., Navarrete, A., Hernández, M., Linares, E., Bye, R., & Mata, R. (2017). Anti-hyperglycemic activity of major compounds from *Calea ternifolia*. *Molecules*, 22(2), 1–13. <https://doi.org/10.3390/molecules22020289>
- Escobar-Alonso, S., & Rodríguez-Trejo, D. A. (2021). *Pinus leiophylla* Schiede ex Schlechtendal & Chamisso (Pinaceae). *Semillas de Especies Forestales*, 256–265.
- Estrada-Camarena, E., Sollozo-Dupont, I., Islas-Preciado, D., González-Trujano, M. E., Carro-Juárez, M., & López-Rubalcava, C. (2019). Anxiolytic- and anxiogenic-like effects of *Montanoa tomentosa* (Asteraceae): Dependence on the endocrine condition. *Journal of Ethnopharmacology*, 241(February), 112006. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2019.112006>
- Flores-Villa, E., Sáenz-Galindo, A., Narro-Céspedes, A. O., Castañeda, F., & Rosa, I. (2020). Romero (*Rosmarinus officinalis* L.): su origen, importancia y generalidades de sus metabolitos secundarios. *TIP Revista Especializada En Ciencias Químico-Biológicas*, 472–472. <https://doi.org/https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2020.0.266>
- Gené, R. M., Segura, L., Adzet, T., Marin, E., & Iglesias, J. (1998). *Heterotheca inuloides*: Anti-inflammatory and analgesic effect. *Journal of Ethnopharmacology*, 60(2), 157–162. [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(97\)00155-4](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(97)00155-4)
- Gómez Estrada, H. A., González Ruiz, K. N., & Medina, J. D. (2011). Actividad antiinflamatoria de productos naturales. *Boletín Latinoamericano y Del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 10(3), 182–217.
- González, M., & González, A. A. (2019). La inflamación desde una perspectiva inmunológica: desafío a la Medicina en el siglo XXI. *Revista Habanera De Ciencias Médicas*, 6(5), 1–15. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1729-519X2008000300003&script=sci_arttext
- Gonzalez, K. (2015). *Desarrollo local y turismo en el municipio de Ocuilan, Estado de México*. [Universidad Autónoma del Estado de México]. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/29143/UAEM-FAPUR-TESES-GONZALEZ,+KAREN.pdf?sequence=1>
- González, Lm., Fierro, Á., López, L., & Monsalvo, C. (2012). Propagación de *Plectanthis oloroso* (VAPORUB) EN MÉXICO D.F., ESPECIE MEDICINAL Y AROMÁTICA. *Ciencia y Tecnología Forestal y Agropecuaria En Tabasco*, 5(2), 756–762.
- Guerrero Ortiz, S. (2013). *Uso medicinal de la fauna silvestre por indígenas Tlahuicas en Ocuilan, México*. 78.
- Guido, B. M., Bunyaprahatsa, N., Geoffrey, A. C., & Fong, H. H. S. (1985).

STUDIES OF ZOAPATLE I. THE EXTRACTION OF ZOAPATLE
(MONTANOA TOMENTOSA) AND THE IDENTIFICATION OF PRODUCT OF
ZOAPATANOL 2 1 -NORMONTANOL AS THE INITIAL DECOMPO. 48(13),
739–745.

- Gusev, E., & Zhuravleva, Y. (2022). Inflammation: A New Look at an Old Problem. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(9).
<https://doi.org/10.3390/ijms23094596>
- Hadi, A., Hossein, N., Shirin, P., Najmeh, N., & Abolfazl, M. (2014). Anti-inflammatory and analgesic activities of *Artemisia absinthium* and chemical composition of its essential oil. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 24(2), 237–244.
- Hael, Á., Natividad, G., Bottero, M. A. S., Medaglia, J. V., Albornoz, P. L., & Arias, M. E. (2010). Anatomía foliar y radical de *Urera caracasana* (Urticaceae) en la provincia de Tucumán, Argentina. *Instituto Mor Fología Vegetal, Fundación Miguel Lillo. Miguel Lillo 251, (4000) Tucumán.*, 47, 17–23.
- Hidalgo, P., López, M., Mera, M., Cañamar, L., & Malagón, O. (2020). USO ETNOBOTÁNICO Y PRINCIPIOS ACTIVOS DE *Monnina crassifolia* KUNTH; POLYGALACEAE. *InfoANALÍTICA*, 8(2). <https://doi.org/10.26807/ia.v8i2.128>
- Hurtado, I. (2019). *Búsqueda de compuestos bioactivos en las plantas medicinales Porophyllum ruderale subsp. macrocephalum y Tournefortia hirsutissima L.* Universidad Autonoma del Estado de Morelos.
- Imran, M., Irfan, A., Ibrahim, M., Assiri, M. A., Khalid, N., Ullah, S., & Al-Sehemi, A. G. (2020). Carbonic anhydrase and cholinesterase inhibitory activities of isolated flavonoids from *Oxalis corniculata* L. and their first-principles investigations. *Industrial Crops and Products*, 148(October 2019), 112285.
<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112285>
- INEGI. (2020a). *INEGI. Ocuilan, Estado de México (15063)*.
<https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=15063#collapse-Indicadores>
- INEGI. (2020b). *Principales resultados por localidad (ITER)2020*.
<https://www.inegi.org.mx/app/scitel/consultas/index#>
- Jaimes, J. S. (2018). *Evaluación de las actividades antiinflamatoria y antioxidante de escamonina I y compuestos aromáticos aislados de Ipomoea tyrianthina* [Universidad Autónoma del Estado de Morelos].
<http://riaa.uaem.mx/xmlui/handle/20.500.12055/571>
- Jiménez, C. (2013). El papel de los productos naturales en el mercado farmacéutico actual. *Real Sociedad Española de Química*, 109(2), 134–141.
www.rseq.org
- JOHNSON, E. S., KADAM, N. P., HYLANDS, D. M., & HYLANDS, P. J. (1985).

- Efficacy of feverfew as prophylactic treatment of migraine. *British Medical Journal (Clinical Research Ed.)*, 291(6507), 569;572.
<https://doi.org/10.1136/bmj.291.6507.1508-b>
- Kim, D. H. (2018). Gut microbiota-mediated pharmacokinetics of ginseng saponins. *Journal of Ginseng Research*, 42(3), 255–263.
<https://doi.org/10.1016/j.jgr.2017.04.011>
- Kim, N., Martínez, C. C., Jang, D. S., Lee, J. K., & Oh, M. S. (2019). Anti-neuroinflammatory effect of Iresine celosia on lipopolysaccharide-stimulated microglial cells and mouse. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 111(January), 1359–1366. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2019.01.017>
- Kuklinski Koepl, C. (2003). *Farmacognosia estudios de las drogas y sustancias medicamentosas de origen natural* (1 ed). OMEGA.
- Landgren, B. M., Aedo, A. R., Hagenfeldt, K., & Diczfalusy, E. (1979). Clinical effects of orally administered extracts of Montanoa tomentosa in early human pregnancy. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 135(4), 480–484.
[https://doi.org/10.1016/0002-9378\(79\)90435-6](https://doi.org/10.1016/0002-9378(79)90435-6)
- Lasagni Vitar, R. M., Reides, C. G., Ferreira, S. M., & Llesuy, S. F. (2014). The protective effect of Aloysia triphylla aqueous extracts against brain lipid- peroxidation. *Food and Function*, 5(3), 557–563.
<https://doi.org/10.1039/c3fo60392j>
- Lee, J. S., Paje, L. A., Rodriguez, J. P., Kang, K. S., Hahm, D. H., Shim, J. S., Choi, Y. J., & Lee, S. (2020). Validation of an HPLC/UV analysis method for circimaritin in cirsimium japonicum var. Maackii. *Korean Journal of Pharmacognosy*, 51(3), 217–221. <https://doi.org/10.22889/KJP.2020.51.3.217>
- Lins, F. S. V., de Souza, T. A., Opretzka, L. C. F., e Silva, J. P. R., Pereira, L. C. O., Abreu, L. S., Pinheiro, A. A. V., dos Santos, G. L. D., do Nascimento, Y. M., de Melo, J. I. M., Braz-Filho, R., Villarreal, C. F., da Silva, M. S., & Tavares, J. F. (2022). New Pregnane Glycosides from Mandevilla dardanoi and Their Anti-Inflammatory Activity. *Molecules*, 27(18), 1–16.
<https://doi.org/10.3390/molecules27185992>
- Luna, I., Alcántara, O., Contreras-Medina, R., & Ruiz-Jiménez, C. (2015). Composición y Estructura del bosque mesófilo de montaña de Ocuilán , estado de México- Morelos. *Biodiversidad de La Faja Volcánica Transmexicana*, April 2007, 173–178.
http://www.researchgate.net/profile/Isolda_Luna-Vega/publication/269698320_Composicin_y_Estructura_del_bosque_mesfilo_de_montaa_de_Ocuiln_estado_de_Mxico-Morelos/links/5492ee420cf2302e1d074700.pdf
- Marín, C., Cárdenas, D., & Suárez, S. (2005). Utilidad del valor de uso en etnobotánica. Estudio en el departamento de Putumayo (Colombia). *Caldasia*,

27(1), 89–101.

<http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/39315>

- Márquez F., Y. K., Alvear R., S., Montellano R., H., & Meléndez Camargo, M. E. (2008). Efecto antiinflamatorio de *Pinus leiophylla* Schlechtendal & Cham. en la rata. *Revista Mexicana de Ciencias Farmaceuticas*, 39(2), 22–27.
- Martinez-Mota, L., Cruz-Tavera, A., Dorantes-Barrón, A. M., Arrieta-Báez, D., Ramírez-Salado, I., Cruz-Aguilar, M. A., Mayagoitia-Novales, L., Cassani, J., & Estrada-Reyes, R. (2021). *Calea zacatechichi* Schltld. (Compositae) produces anxiolytic- and antidepressant-like effects, and increases the hippocampal activity during REM sleep in rodents. *Journal of Ethnopharmacology*, 265(February 2020). <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.113316>
- Martínez, M. (1954). Plantas útiles de México. *Botas, México*, 493 p.
- Mata, R., Contreras-Rosales, A. J., A., Gutiérrez-González, J., Villaseñor, J. L., & Pérez-Vásquez, A. (2022). *Calea ternifolia* Kunth, the Mexican “dream herb”, a concise review. *Botany*, 100(2), 261–274. <https://doi.org/10.1139/cjb-2021-0063>
- Medrano, E. (2020). Aislamiento y caracterización de compuestos con actividad antinociceptiva y antiinflamatoria obtenidos a partir de las hojas *Montanoa tomentosa*. *Cunduacán, Tabasco*.
- Menon, D. B., & Sasikumar, J. M. (2011). *PHARMACOGNOSTIC STUDY AND PHYTOCHEMICAL INVESTIGATION OF PLECTRANTHUS HADIENSIS*. 3.
- Menon, D. B., Sasikumar, J. M., Latha, K., Coordinator, P., & Division, H. (2011). *Menon A TI I FLAMMTORY A D CYTOTOXIC ACTIVITY OF METHA OLIC EXTRACT OF Menon*. 282, 275–282.
- Menon, D., Sasikumar, J., & Gopalakrishnan, V. (2014). Antioxidant and anti-inflammatory properties of terpenoid fraction isolated from the shoot of *Plectranthus hadiensis*. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 5 No.2(B-197-B,205), 20. http://www.ijpbs.net/.../3226_pdf.pdf
- Merugu, T., Swetha, S., Tadigotla, S., & Veeresh, B. (2012). *PHYTOCHEMISTRY AND PHARMACOLOGY OF OXALIS CORNICULATA LINN.: A REVIEW*. 3(11), 4077–4085.
- Mihyaoui, A. El, Esteves Da Silva, J. C. G., Charfi, S., Castillo, M. E. C., Lamarti, A., & Arnao, M. B. (2022). Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.): A Review of Ethnomedicinal Use, Phytochemistry and Pharmacological Uses. *Life*, 12(4), 1–41. <https://doi.org/10.3390/life12040479>
- Mokhtar, M., Youcefi, F., Keddari, S., Saimi, Y., Otsmane Elhaou, S., & Cacciola, F. (2022). Phenolic Content and in Vitro Antioxidant, Anti-Inflammatory and antimicrobial Evaluation of Algerian *Ruta graveolens* L. *Chemistry and Biodiversity*, 19(9). <https://doi.org/10.1002/cbdv.202200545>

- Monroy, S., & López, F. (2018). Manual de técnicas de curación y preservación para un herbario de malezas. *Dirección General de Sanidad Vegetal Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria Manual*, 1, 26.
<http://sinavef.senasica.gob.mx/CNRF/AreaDiagnostico/DocumentosReferencia/Documentos/ManualesGuias/Manuales/Manual Preservación Herbario V1 PUB.pdf>
- Mossoba, M. E., Flynn, T. J., Vohra, S., Wiesenfeld, P., & Sprando, R. L. (2016). Evaluation of “dream Herb,” *Calea zacatechichi*, for Nephrotoxicity Using Human Kidney Proximal Tubule Cells. *Journal of Toxicology*, 2016.
<https://doi.org/10.1155/2016/9794570>
- Mworia, J. K., Kibiti, C. M., Ngeranwa, J. J. N., & Ngugi, M. P. (2021). Anti-inflammatory potential of dichloromethane leaf extracts of eucalyptus globulus (Labill) and senna didymobotrya (fresenius) in mice. *African Health Sciences*, 21(1), 397–409. <https://doi.org/10.4314/ahs.v21i1.50>
- Napagoda, M., Gerstmeier, J., Wesely, S., Popella, S., Lorenz, S., Scheubert, K., Svatoš, A., & Werz, O. (2014). Inhibition of 5-lipoxygenase as anti-inflammatory mode of action of *Plectranthus zeylanicus* Benth and chemical characterization of ingredients by a mass spectrometric approach. *Journal of Ethnopharmacology*, 151(2), 800–809.
<https://doi.org/10.1016/j.jep.2013.11.004>
- OMS. (2013). Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional. *OMS*, 0, 72.
- Phillips, O., Gentry, A. H., Reynel, C., Wilkin, P., & Galvez-Durand B, C. (1994). Quantitative Ethnobotany and Amazonian Conservation. *Conservation Biology*, 8(1), 225–248. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1994.08010225.x>
- Porru, D., Franco, C. Di, Bobbi, V., Tinelli, C., & Rovereto, B. (2017). A pilot study of clinical results of Odyliresin (Iresine celosia) in symptomatic benign prostatic hyperplasia. *Journal of Clinical Urology*, 10(5), 464–470.
<https://doi.org/10.1177/2051415817698289>
- Prieto-Martínez, F. D., Arciniega, M., & Medina-Franco, J. L. (2018). Acoplamiento Molecular: Avances Recientes y Retos. *TIP Revista Especializada En Ciencias Químico-Biológicas*, 21, 65–87.
<https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2018.0.143>
- Raghav, S. K., Gupta, B., Agrawal, C., Goswami, K., & Das, H. R. (2006). Anti-inflammatory effect of *Ruta graveolens* L. in murine macrophage cells. *Journal of Ethnopharmacology*, 104(1–2), 234–239.
<https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.09.008>
- Rhama, S., & Madhavan, S. (2011). Antibacterial activity of the Flavonoid, Patulitrin isolated from the flowers of *Tagetes erecta* L. *International Journal of PharmTech Research*, 3(3), 1407–1409.

- Rodríguez-Chávez, J. L., Coballase-Urrutia, E., Nieto-Camacho, A., & Delgado-Lamas, G. (2015). Antioxidant capacity of “mexican arnica” heterotheca inuloides cass natural products and some derivatives: Their anti-inflammatory evaluation and effect on *C. elegans* life span. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2015, 11. <https://doi.org/10.1155/2015/843237>
- Rodríguez-Chávez, J. L., Coballase-Urrutia, E., Sicilia-Argumedo, G., Ramírez-Apan, T., & Delgado, G. (2015). Toxicological evaluation of the natural products and some semisynthetic derivatives of *Heterotheca inuloides* Cass (Asteraceae). *Journal of Ethnopharmacology*, 175, 256–265. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2015.08.055>
- Rodríguez-Landa, J. F., Vicente-Serna, J., Rodríguez-Blanco, L. A., Rovirosa-Hernández, M. D. J., García-Orduña, F., & Carro-Juárez, M. (2014). Montanoa frutescens and Montanoa grandiflora extracts reduce anxiety-like behavior during the metestrus-diestrus phase of the ovarian cycle in wistar rats. *BioMed Research International*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/938060>
- Rodríguez Guerra, Y., Valdés Sáenz, M. A., Hernández Ramos, H., & Soria Re, S. (2019). Guía metodológica para estudio etnobotánico de especies forestales en comunidades amazónicas y afines. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 7(1), 98–110.
- Saleem, A., Afzal, M., Naveed, M., Makhdoom, S. I., Mazhar, M., Aziz, T., Khan, A. A., Kamal, Z., Shahzad, M., Alharbi, M., & Alshammari, A. (2022). HPLC, FTIR and GC-MS Analyses of *Thymus vulgaris* Phytochemicals Executing In Vitro and In Vivo Biological Activities and Effects on COX-1, COX-2 and Gastric Cancer Genes Computationally. *Molecules*.
- Sánchez González, A., & Ledesma González, M. (2007). *La sistemática, base del conocimiento de la biodiversidad; Capítulo 12 Técnicas de recolecta de plantas y herborización : Vol. Capítulo 12* (1ed ed.).
- Schempp, C. M., Schöpf, E., & Simon, J. C. (1999). Dermatitis bullosa striata pratensis durch *Ruta graveolens* L. (Gartenraute). *Der Hautarzt*, 50(6), 432–434. <https://doi.org/10.1007/s001050050937>
- SEMARNAT. (2012). *Informe 2012 Biodiversidad*. https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_12/pdf/Cap4_biodiversidad.pdf
- Shagrani, T., Ramirez Cazares, A., Kim, J. A., & Furst, D. E. (2021). Fármacos antiinflamatorios no esteroideos, fármacos antirreumáticos modificadores de la enfermedad, analgésicos no opioides y fármacos usados en la gota. *McGraw Hill*, 2, 16–19.
- Sharma, D. (2010). A Brief Review of *RutaGraveolens* plant in Homoeopathic System of Medicine. *Journalism*, 11(3), 369–373. <https://doi.org/10.1177/1461444810365020>

- Shetty, L. J., Sakr, F. M., Al-Obaidy, K., Patel, M. J., & Shareef, H. (2015). A brief review on medicinal plant *Tagetes erecta* Linn. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 5(Suppl 3), 091–095. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2015.510.S16>
- Singh, N. (2019). A Review on Pharmacological aspects of *Tagetes erecta* Linn. *PharmaTutor*, 3(4), 1–10. <https://doi.org/10.23880/ipcm-16000188>
- Singh, O., Khanam, Z., Misra, N., & Srivastava, M. K. (2011). Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.): An overview. *Pharmacognosy Reviews*, 5(9), 82–95. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.79103>
- Sreejith, G., Jayasree, M., Latha, P. G., Suja, S. R., Shyamal, S., Shine, V. J., Anuja, G. I., Sini, S., Shikha, P., Krishnakumar, N. M., Vilash, V., Shoumya, S., & Rajasekharan, S. (2014). Hepatoprotective activity of *Oxalis corniculata* L. ethanolic extract against paracetamol induced hepatotoxicity in Wistar rats and its in vitro antioxidant effects. *Indian Journal of Experimental Biology*, 52(2), 147–152.
- Sur, R., Martin, K., Liebel, F., Lyte, P., Shapiro, S., & Southall, M. (2009). Anti-inflammatory activity of parthenolide-depleted feverfew (*Tanacetum parthenium*). *Inflammopharmacology*, 17(1), 42–49. <https://doi.org/10.1007/s10787-008-8040-9>
- Szopa, A., Pajor, J., Klin, P., Rzepiela, A., Elansary, H. O., Al-Mana, F. A., Mattar, M. A., & Ekiert, H. (2020). *Artemisia absinthium* L.—importance in the history of medicine, the latest advances in phytochemistry and therapeutical, cosmetological and culinary uses. *Plants*, 9(9), 1–33. <https://doi.org/10.3390/plants9091063>
- Tammar, S., Salem, N., Wannes, W. A., Limam, H., Bourgou, S., Fares, N., Dakhlaoui, S., Hammami, M., Khammassi, S., Re, G. Del, Hessini, K., & Msaada, K. (2021). Chemometric profiling and bioactivity of verbena (*Aloysia citrodora*) methanolic extract from four localities in Tunisia. *Foods*, 10(12), 1–16. <https://doi.org/10.3390/foods10122912>
- Tan, M., Zhou, L., Huang, Y., Wang, Y., Hao, X., & Wang, J. (2008). Antimicrobial activity of globulol isolated from the fruits of *Eucalyptus globulus* Labill. *Natural Product Research*, 22(7), 569–575. <https://doi.org/10.1080/14786410701592745>
- Tena, V. (2019). *Investigación De Nuevos Fármacos Cabeza De Serie De Procedencia Natural* [Universidad Autónoma de Madrid]. https://scholar.google.es/scholar?as_ylo=2019&q=+Importancia+De+Los+Productos+Naturales+En+El+Descubrimiento+De+Nuevos+Fármacos+&hl=es&as_sdt=0,5#:~:text=Citar Artículos relacionados-,%5BPDF%5D uam.es,-%5BPDF%5D Investigación
- Testai, L., Chericoni, S., Calderone, V., Nencioni, G., Nieri, P., Morelli, I., &

- Martinotti, E. (2002). Cardiovascular effects of *Urtica dioica* L. (Urticaceae) roots extracts: In vitro and in vivo pharmacological studies. *Journal of Ethnopharmacology*, 81(1), 105–109. [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(02\)00055-7](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(02)00055-7)
- Tibuhwa, D. D. (2016). *Oxalis corniculata* L. in Tanzania: traditional use, cytotoxicity and antimicrobial activities. *Journal of Applied Biosciences*, 105(1), 10055. <https://doi.org/10.4314/jab.v105i1.2>
- Toscano González, J. Y. (2006). Uso Tradicional De Plantas Medicinales En La Vereda San Isidro, Municipio De San José De Pare-Boyacá: Un Estudio Preliminar Usando Técnicas Cuantitativas. *Acta Biologica Colombiana*, 11(2), 137–146.
- Valencia, P., & Serrano, C. (2021). Introducción Fases de la inflamación Fases de la inflamación. *McGraw Hill*, 1–24.
- Venegas-Flores, H., Segura-Cobos, D., & Vázquez-Cruz, B. (2002). Antiinflammatory activity of the aqueous extract of *Calea zacatechichi*. *Proceedings of the Western Pharmacology Society*, 45(February), 110–111.
- Vera, M. N. A., & Zavaleta, M. M. M. (2019). Comparación de la actividad antiinflamatoria in vitro de los extractos de las hojas y flores de *Echeveria peruviana* Meyen. *Universidad Nacional de Trujillo*, 4(None), 37.
- Vilela, F. C., de Mesquita Padilha, M., dos Santos-e-Silva, L., Alves-da-Silva, G., & Giusti-Paiva, A. (2009). Evaluation of the antinociceptive activity of extracts of *Sonchus oleraceus* L. in mice. *Journal of Ethnopharmacology*, 124(2), 306–310. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2009.04.037>
- WFO, T. W. F. O. (1894). *Plectranthus hadiensis* Schweinf. The World Flora Online.
- Yin, J., Kwon, G.-J., & Wang, M.-H. (2007). The antioxidant and cytotoxic activities of *Sonchus oleraceus* L. extracts. *Nutrition Research and Practice*, 1(3), 189. <https://doi.org/10.4162/nrp.2007.1.3.189>
- Zambrano-Intriago, L. F., Buenaño-Allauca, M. P., Mancera-Rodríguez, N. J., & Jiménez-Romero, E. (2015). Estudio etnobotánico de plantas medicinales utilizadas por los habitantes del área rural de la Parroquia San Carlos, Quevedo, Ecuador. *Univ. Salud*, 17(1), 97–111. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-71072015000100009



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS



DRA. DULCE MARIA ARIAS ATAIDE
DIRECTORA DE SERVICIOS ESCOLARES
U.A.E.M
PRESENTE

FACULTAD DE FARMACIA

Secretaría de Docencia

Jefatura de Licenciatura en Farmacia

Fecha: 19 de abril del 2023
Asunto: VOTOS APROBATORIOS
Medio de notificación: Electrónico
Folio: FF/D/SD/JLF/67/2023

Los suscritos catedráticos de la Facultad de Farmacia, dependiente de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, se dirigen a Usted con el fin de comunicarle que, después de haber revisado el trabajo de tesis **“Estudio etnobotánico de las especies vegetales usadas contra la inflamación en el municipio de Ocuilán, Estado de México”** presentado por el pasante de la carrera de Licenciado en Farmacia. **C. Marcos Uriel Saavedra Urbina (20171012271)**, consideramos que reúne todos los requisitos que exige un trabajo de esta especie, por lo que hacemos saber nuestro **VOTO APROBATORIO**.

Jurado

Firma

Dra. Judith González Christen

Dra. Verónica Rodríguez López

Dr. Alexandre Toshirrico Cardoso Taketa

Dra. María Crystal Columba Palomares

Dr. Jorge Armando Moreno Escobar



Atentamente

**“Por una humanidad culta
una Universidad de excelencia”**

M.P.D. REYNA AMÉRICA SERRANO LÓPEZ
SECRETARIA DE DOCENCIA

C.c.p.: archivo
*BEDM

Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México. C.P. 62209, Edificio 61, ala C, 2° piso.
Tel. (777) 329 7000.





Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

REYNA AMERICA SERRANO LOPEZ | Fecha:2023-04-20 01:43:42 | Firmante
vnD5RiUnHqM/hhblsX7kjUUTU2FKFIQsbYPorLp4Dji/H4NYpGivltPP8VMcqN75f+AqUVE6QgTTaY4nXJWWuUG1ckun27bd9ggee6hnRwJkkLDMIEu7COQh7Sly/atMHTJycD
bKlioZuMwzBTD7Rni675+sCD2s8ybCT7gZDX4GacQ83YnKmf0BidoMNQlxNpOKsOjAnE3+x7imrTMwMHBxZlyZ+5v3AV9Uisi83dtZbjLSAT5BP0elnPIVImog+1VCFs/Mg5BB66j
2X+5rsQBo5n0c+mCN5D0xxHgsoliS4SLDvs5x0dwrGQ2IWxggp/U9wj0kmsdng==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[48AdwvUQK](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/Ux312LdRXU5zTAheuzTITrLJeVTH3xnz>



Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

VERONICA RODRIGUEZ LOPEZ | Fecha:2023-04-20 12:12:34 | Firmante

BcMLGyBt9pZ8yh409MDHLV4pCBZ3Zwbye8q368/S2idlRvoQ3iZYjZK2ZG83BMiK3Ss9xAlPX3XgSxeZgNYYKIEO65WISJA6nLcB2sGRMoKCMmEdTYLWHXKUPstq4UwwuSIIaxPJVdQWb0IrsSiMIXDyvkD1h+VH4dVc8JYx8GO/Geln+BS1oBF1gRfp2RjZ2FHQCS+87r1V5kx9eh4hpUDDX00XB109LuK4kN4pTN4WmFwYUL56+Hd3MMpvFS4F59TwSd4eV4VbV4hHMFZuUCDhdPigVcNQA6DdyHQKeX8aDWYUbs9OmDgYdcE3U1gbtvEUlh7o3g==

JUDITH GONZALEZ CHRISTEN | Fecha:2023-04-20 12:21:45 | Firmante

DaX0Bb761Y9AnhRUCDVLIdl7RiZ0Q8ndZnkpRRnJ778xHpQOIM0GMB7ogleaMjbgZ+Hynrs7FKQrFlBwPqps6ugLyMo3EFQExBbraygUCPVH2qfu7oYzRfJZwAE5wIVNjWc4C8Dmw6qz+Os+ukcXqQrZ9e9SDxVBDadY3i8CnH0LMmahfv01+JTEcKcL7a9rse80a6awt/M8EfyfPL+EQrMre5e87dvz+mTgx7WrrVtebU94g1LmoJMoZyN6x8BjCLsPFJ/C3XXAAOVXtgvXVLWwH+z9wp9CU5wplYAvs++Xb9DPFBbz3FXYxs2Th3+ZLtsiyZvUI4VLdCdaw==

ALEXANDRE TOSHIRICO CARDOSO TAKETA | Fecha:2023-04-20 13:13:32 | Firmante

tos1N2iA1SbzqxOwbn0hcaUf00mRdCacV/crTLkwcZ5Js+pM4saeUI4N0KLT1GwnGulce4YQmM+0el+gBLF8rR5sDGreNwGF7P0/8xD6ZxmFzWswkY+qRJKzwdmgaMcCt6hI98bSD5ESBWBuXWvikEUcpx3SfbCtoBkKooru64fsgx87Yvwm07lwYHL0iM6YoxHisaw4H0j8eOsslzLsC5PqKm24OQOO68+ZeT932dA1n36ILR4G0bikfVe+wnbVfDYCK/AIHmUpN6K7XagMRRWbuRQUiPwu0ccahaavP+sbKzN/XCZvuVRZ90CR05ByDODIXy0K3rdM2N2Aw==

MARIA CRYSTAL COLUMBA PALOMARES | Fecha:2023-04-20 13:25:44 | Firmante

nM1y5KPYJVDkrg7NzPZY8sPgBnAjShY8TznUy+3oYXXk2440Vvhzm4DD96Omsy255J5x3MTem+prjkUcwmKjBXaz96CqbQYyZnQIAK2QZucvQLNxpYtJbOz4o9GeuXEfmF8snEgEpV03PckV5JRRAPcPVMKcBZeJRMECARd1Ujsbwc1henLSEi5CpVthnPMkQzpxc2W92HPX3GqxYF3qXJeq6tGOqabXqBOMPUZ9Gisg5gdB/NN9JrwDboqjg4mYHEp4cHcm3/Wvoc8/0Uw/Bmvp1Xk+Uq8vljx5RpZrzLJTWSedltzVlJtGyNINi230B1HpaDyMhrRQ==

JORGE ARMANDO MORENO ESCOBAR | Fecha:2023-04-21 10:11:28 | Firmante

ao5WnVfGbcOguNTM8Evg/hhVWF4avw0BdfghuaZGEFatPrJusU81Wh8SocKfcPIRALxe9acBXIGbDxr5eRkxhM2iQ6oqPG2JIEWQZ4NAVORbKmfPne74HvOkYqI7AwqIKbOXvQyq2M3eRongLAYS5RyIkzFQnO8nta2Gfrmp7EwWNmD42LbhQPYbGWCYdpCPmehcjJE4GyhUJmJekuVQ7SbZ13Pv5dt3u9CUXPw2F8caZy9t95glU+h0F8kxWbScvVwbl4njx+y0cGMl8fDfMURYAF74GnIwda2++R7b69ldlehW29l+Myu8C8MPuQm/eOKW7Lxmhw==



Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:

HzkTxq5W7

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/Sk6GJfMlJk6ITdVJf10qMhFYPqJ0t4n>