



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

***Tagetes spp*: ESTUDIO ANATÓMICO Y USOS
MEDICINALES EN NICOLÁS ROMERO, ESTADO DE
MÉXICO**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I O L O G A

P R E S E N T A:

FÁTIMA GARCÍA SÁNCHEZ

ASESOR: M. en C. Ma. Edith López Villafranco

COASESOR: Dra. Silvia Aguilar Rodríguez





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



DEDICATORIAS

A mis sinodales; Ma. Edith López Villafranco, Silvia Aguilar Rodríguez, Patricia Jacques Ríos, Abigail Aguilar Contreras y Leonor Abundis Bonilla, por orientarme y contribuir a la realización y término de este trabajo.

A Rolando, por todo el amor y el apoyo que ha compartido conmigo. Por mostrarme una lado sumamente amoroso y comprensivo...por todo lo que hemos pasado y lo que pasaremos...TE AMO

A mis papas, por mostrarme la forma en que quiero vivir, por todo el cariño y los buenos momentos.

A la familia Flores Casas, por todo el cariño y el apoyo que me han brindado así mismo por todos los ratos alegres que he pasado a su lado.

A mis sobrinos; Belén, Cristóbal, Carlos y Vanessa ya que a pesar de todo siguen estando muy presentes en mi vida.

A mis hermanos, Olga, Rosa y Víctor, por apoyarme en todo momento, espero que todos sus deseos se cumplan y que encuentren la felicidad.

A Ana, Ruth, Guada, Erika, Yuri, Tania, Yas, Nat, Isra, Lalo, Axel, Ezel y a todas las personas que compartieron parte de su vida conmigo.

A Celia, Carmen, Irene y Juanita por la compañía y el gran apoyo dentro del herbario IZTA.



ÍNDICE GENERAL

RESUMEN

| | |
|---------------------|---|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
|---------------------|---|

ANTECEDENTES

| | |
|---------------------|---|
| Históricos..... | 4 |
| Etnobotánicos..... | 5 |
| Fitoquímicos..... | 7 |
| Farmacológicos..... | 8 |
| Anatómicos..... | 8 |

| | |
|-----------------------|---|
| OBJETIVOS..... | 9 |
|-----------------------|---|

ÁREA DE ESTUDIO

| | |
|-------------------|----|
| Localización..... | 10 |
| Orografía..... | 10 |
| Hidrografía..... | 12 |
| Clima..... | 12 |
| Vegetación..... | 13 |

Perfil socio-demográfico

| | |
|-----------------------------------|----|
| Pueblos originarios..... | 14 |
| Fiestas danzas y tradiciones..... | 14 |

MATERIAL Y MÉTODO

| | |
|--------------------|----|
| Bibliográfico..... | 15 |
| Etnobotánico..... | 15 |
| Anatómico..... | 16 |

RESULTADOS

Ubicación Taxonómica

| | |
|---|----|
| Descripción de la familia Asteraceae..... | 18 |
|---|----|



| | | |
|--|----|----|
| Género <i>Tagetes</i> | 19 | |
| Descripción de las especies..... | 19 | |
| Usos de las tres especies del Género <i>Tagetes</i> | | |
| Ocupación y edad de las personas entrevistadas..... | 22 | |
| Localidades encuestadas..... | 23 | |
| Principales usos..... | 23 | |
| Como reconocen a las plantas..... | 27 | |
| Enfermedades más frecuentes..... | 28 | |
| Descripciones anatómicas | | |
| Tallo basal..... | 30 | |
| Tallo medio..... | 32 | |
| Tallo superior..... | 33 | |
| Lamina foliar..... | 34 | |
| Vena media..... | 36 | |
| Cortes anatómicos..... | 47 | |
| DISCUSIÓN | | |
| Etnobotánica..... | 46 | |
| Anatómica..... | 49 | |
| CONCLUSIONES..... | | 56 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | | 58 |
| ANEXOS..... | | 66 |



INDICE DE FIGURAS

| | | |
|-----------|---|----|
| Figura 1 | Representación del <i>yauhtli</i> en el <i>Libellus de medicinalibus indorum herbis</i> | 5 |
| Figura 2 | Ubicación del municipio de Nicolás Romero, Estado de México. | 11 |
| Figura 3 | <i>Tagetes lucida</i> . Planta completa y ejemplar de herbario | 20 |
| Figura 4 | <i>T. lunulata</i> . Planta completa y ejemplar de herbario | 21 |
| Figura 5 | <i>T. micrantha</i> . Planta completa y ejemplar de herbario | 21 |
| Figura 6 | <i>T. lucida</i> dibujo transversal de tallos | 37 |
| Figura 7 | Vista transversal del tallo de <i>T. lucida</i> | 38 |
| Figura 8 | Características anatómicas de la hoja de <i>T. lucida</i> | 39 |
| Figura 9 | <i>T. lunulata</i> dibujo transversal de tallos | 40 |
| Figura 10 | Vista transversal del tallo de <i>T. lunulata</i> | 41 |
| Figura 11 | Características anatómicas de la hoja de <i>T. lunulata</i> | 42 |
| Figura 12 | <i>T. micrantha</i> dibujo transversal de tallos | 43 |
| Figura 13 | Vista transversal del tallo de <i>T. micrantha</i> | 44 |
| Figura 14 | Características anatómicas de la hoja de <i>T. micrantha</i> | 45 |



ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|---------|---|----|
| Tabla 1 | Características morfológicas de las tres especies del género <i>Tagetes</i> | 20 |
| Tabla 2 | Comparación métrica de los caracteres morfológicos del tallo basal de <i>Tagetes</i> | 72 |
| Tabla 3 | Comparación métrica de los caracteres morfológicos del tallo medio de <i>Tagetes</i> | 73 |
| Tabla 4 | Comparación métrica de los caracteres morfológicos del tallo superior de <i>Tagetes</i> | 74 |
| Tabla 5 | Comparación métrica de los caracteres morfológicos de la hoja de <i>Tagetes</i> | 76 |
| Tabla 6 | Comparación métrica de los caracteres morfológicos de la vena media de <i>Tagetes</i> | 77 |



RESUMEN

Una de las familias botánicas más reportadas en estudios etnobotánicos, y que es usada como recurso medicinal son las Asteráceae. Dentro de este grupo taxonómico se incluye el género *Tagetes*, el cual está bien representado en el Estado de México con 26 especies; tres de ellas, *T. lucida*, *T. micrantha* y *T. lunulata* son plantas de uso frecuente en la herbolaria mexicana. Éstas son comercializadas en mercados, tianguis y en expendios de productos naturistas, entre otros. Actualmente son especies citadas en el listado de la Extrafarmacopea por lo que, la investigación sobre sus usos y anatomía de tallo y hoja, contribuirán a los estudios de control de calidad de dichas especies del género *Tagetes*, para su posterior inclusión en la Farmacopea Herbolaria de los Estados Unidos Mexicanos (FHEUM).

La información de campo se obtuvo por medio de entrevistas abiertas, obtenidas de los pobladores del municipio de Nicolás Romero. El estudio anatómico se realizó en el tallo y la hoja de las tres especies *Tagetes*.

Los nombres populares que se registraron en el municipio de Nicolás Romero para *T. lucida*, *T. lunulata* y *T. micrantha* respectivamente son pericón, cempasúchil cimarrón y anís de campo. Estas plantas generalmente se utilizan para sanar padecimientos como dolor de estómago, diarrea y cólicos menstruales, utilizando solo la parte aérea en té o infusión; se obtienen frescas solo en época de lluvias, siendo de hábito silvestre y reconocidas principalmente por el tamaño y color de su inflorescencia, seguido del olor característico a anís.

Los caracteres anatómicos mostraron diferencias entre las especies, así mismo entre el tallo y la hoja de los tres taxas estudiados. En el tallo, la característica principal para distinguir a cada especie fueron los tricomas, que fueron simples y uniseriados en *T. lucida*, glandulares en *T. micrantha* y ausentes en *T. lunulata*, así como en el arreglo del córtex, que en *T. lucida* y *T. micrantha* se observó con espacios intercelulares y un arreglo del parénquima similar. Con respecto a la hoja, la



diferencia principal se encontró en la vena media y mesófilo siendo del tipo equilateral en *T. micrantha* y bifacial en *T. lucida* y *T. lunulata*.

Los caracteres anatómicos descritos en este trabajo sirven para distinguir o separar a las tres especies del género *Tagetes* estudiadas, así mismo, como herramienta de control de calidad para su posterior incorporación a la FHEUM.



INTRODUCCIÓN

La situación geográfica del Estado de México, su accidentada topografía y la extensa variedad de climas, dan lugar a una amplia diversidad en la flora. Los diferentes tipos de vegetación varían desde el bosque tropical caducifolio, existente en la porción de la cuenca del Balsas, hasta bosques de coníferas en las altas serranías, o los matorrales xerófilos de las porciones más secas del noreste del Estado (Martínez, 1979). Aquí se concentra una población cercana a diez millones de personas. Lo cual convierte al estado en la entidad más poblada de la República Mexicana cuenta con una población de 315 000 habitantes que hablan alguna lengua indígena, cuya presencia es de considerarse importante no sólo en términos numéricos sino también por su papel histórico y cultural. El estado se compone de cinco grupos que pertenecen a diferentes familias lingüísticas: nahuas, tlahuicas, mazahuas, otomíes, matlazincas y la población mestiza (Zolla y Zolla, 2005).

Los habitantes a través del tiempo y de un largo proceso de aprendizaje, han sabido apropiarse de los recursos vegetales para su beneficio y sistematizarlos atendiendo a la utilidad que les proporciona; así encontramos plantas que se usan para diverso fines, tanto de orden alimenticio, como forrajero, ornamental y medicinal. Las plantas forman parte importante de los recursos terapéuticos que emplea la medicina tradicional popular mexicana y han representado desde siempre una alternativa a otro tipo de recursos para la salud (Aguilar y Camacho, 1985).

En nuestro país y sobre todo en el Estado de México las enfermedades que ocupan un lugar importante en las estadísticas de morbi-mortalidad en la población son las comúnmente denominadas como gastrointestinales causadas por bacterias, virus, o parásitos que comúnmente se adquieren por medio de alimentos y agua contaminada principalmente con materia fecal que se disemina por el ambiente, sobre todo en temporada de calor (ISEM, 2010).



Una de las consecuencias más importantes que tienen las infecciones gastrointestinales es la diarrea, llamada también nerviosidad, soltura, dolor de diarrea, disentería y chorrillo entre otros (Aguilar *et al.*, 1994). Este tipo de afecciones causa al año 3 362 casos en el Estado de México, sin diferenciar edad o sexo (ISEM, 2010). Para la cura y prevención de dichas nosologías, la población del Estado recurre al uso de plantas medicinales. Se les considera planta medicinal a cualquiera que tiene, en alguno de sus órganos, principios activos, los cuales, administrados en dosis suficientes, producen efectos curativos en las nosologías de los hombres (Alonso, 1998). Se calcula que entre 5 000 y 7000 especies de plantas se utilizan en la actualidad para dicho fin, las cuales se encuentran recogidas en los tratados médicos de fitoterapia modernos y de épocas pasadas (Caballero, 1990).

Muchas de estas plantas medicinales utilizadas en la medicina tradicional popular corresponden a la familia botánica llamada Asteraceae, que registra alrededor de 1000 géneros y unas 2000 especies de distribución cosmopolita (Rzedowski, 1985), las cuales incluyen desde pequeñas hierbas de 1 cm de altura hasta árboles de más de 30 m. Este tipo de plantas se reconocen por su estructura reproductiva, el capitulo, donde las flores se disponen en forma sésil sobre un receptáculo ensanchado (Katinas *et al.*, 2007). En el valle de México se utilizan principalmente como ornamentales y para uso en la medicina doméstica (Rzedowski, 1985).

En esta familia botánica se ubica el género *Tagetes* que consta de unas 40 especies distribuidas desde los Estados Unidos hasta Argentina; en México este género se encuentra representado por 26 especies siendo nuestro país un importante centro de diversidad de dicho género. De estas especies se reportan a *T. lucida* y *T. micrantha* como plantas utilizadas por los habitantes del municipio de Nicolás Romero para tratar padecimientos gastrointestinales (Aguilar *et al.*, 1994).



Los resultados tanto de usos como anatómicos pretende contribuir a que con *T. lucida* y *T. lunulata* y *T. micrantha* se incluyan posteriormente a la Farmacopea Herbolaria de los Estados Unidos Mexicanos (FHEUM), pues en la actualidad se encuentran en la sección de la extrafarmacopea, debido a la falta de estudios etnobotánicos, anatómicos, químicos y otros que validen su empleo dentro de la herbolaria mexicana.



ANTECEDENTES

HISTÓRICOS

***Tagetes lunulata* Ort.**

Fray Bernardino de Sahagún en el siglo XVI, la llama cinco llagas y la señala como antiinflamatoria, antipirética y para las llagas, posteriormente Francisco Hernández relata: “tiene virtud resolutive y aperitiva, el jugo de las hojas atemperan el estómago frío, provocan reglas, la orina y el sudor, quitan la flatulencia, abren las vías obstruidas, provoca vómito y curan los fríos de las fiebres” (Argueta *et al.*, 1994).

***Tagetes lucida* Cav.**

El Códice Florentino del siglo XVI, la nombra *yauhtli*, en dicha obra se comenta que esta planta sirve para los que tienen cámaras (diarrea), los que escupen sangre y tienen fiebre (Estrada, 1989).

Francisco Hernández en el siglo XVI, le atribuye varios usos como el de curar las úlceras, evacuar orina, estimular reglas, provocar y atraer los fetos muertos, calienta el estómago y cura el empacho (Argueta *et al.*, 1994).

Martínez en 1969, hace una recopilación de plantas medicinales utilizadas en México y describe que el pericón sirve “en infusión, para curar los dolores del vientre que revisten aspectos de cólicos y vienen acompañados de meteorismos”.

En ofrendas descubiertas en el Templo Mayor dedicadas a Tláloc, el *yauhtli*, “el oscuro”, o pericón, se le otorgaba un carácter sagrado y sirvió para fines ceremoniales y mágicos. Este se esparcía pulverizado a los pies de los dioses o se ponía en el rostro de los sacrificados; también se le quemaba para que por medio del humo se estableciera una conexión con lo sagrado, uso que persiste en la actualidad (Velasco y Nagao, 2006).



El yauhtli (figura 1) o pericón es una planta asociada antiguamente al culto a Tláloc y en la actualidad se relaciona con la festividad a San Miguel Arcángel, cuya celebración es el 29 de septiembre; La cruz de yauhtli o pericón se coloca para protegerse contra los malos aires, que pueden dañar las cosechas, los hogares y la vida de la comunidad, ya que se cree que por esas fechas, el diablo anda suelto, por lo ventarrones que suelen azotan a las comunidades (Delgado, 2007).



Figura 1. Representación del *yauhtli* en el *Libellus de medicinalibus indorum herbis*,

***Tagetes micrantha* Cav.**

Martínez (1969), lo llama anís de suelo y comenta que se “emplea en cocimiento contra el dolor de estómago y cólicos. Se le añaden hojas de fresno y granos de linaza y se aplica en lavados contra las fiebres”.

ETNOBOTÁNICOS

En la República Mexicana se han hecho diversas investigaciones sobre flora útil, listados y catálogos de plantas medicinales, en los cuales se encuentra el género *Tagetes* citado por:

Aguilar *et al.* (1994), en la obra llamada Herbario medicinal del Instituto Mexicano del Seguro Social, recopila información sobre las plantas medicinales que utiliza la población mexicana. Esta obra reporta a *T. lucida* en Nicolás Romero, donde se



utiliza para curar la diarrea, el espanto y la tos. A *T. lunulata* y *T. micrantha* se les registra en otras comunidades del Estado de México, como Villa del Carbón y Chapa de Mota, principalmente para combatir la diarrea.

Azcárraga (2004) documenta los usos de 769 especies que se comercializan en siete mercados del valle de México. De estas especies 344 se utilizaban como plantas medicinales, 462 como ornamentales, 31 como rituales, 49 comestibles y 90 de uso diverso. Se registra a *Tagetes lucida* como insecticida, medicinal y ritual, a *T. lunulata* como medicinal, ornamental y ritual y a *T. micrantha* como medicinal y saborizante.

Cazares (1994) realiza un catálogo de plantas medicinales del estado de México; reportando 328 especies de uso medicinal. En dicho documento, *T. lucida*, *T. lunulata* y *T. micrantha* se registran en Nicolás Romero para combatir enfermedades gastrointestinales como la diarrea y gastritis, administrándose casi siempre la planta entera en té.

Fernández *et al.* (2001), visitó 25 localidades de 6 municipios de Querétaro, en los cuales recolectó cerca de 300 plantas, de ellas 116 especies eran consideradas como medicinales. Así mismo encontró 57 enfermedades de las cuales destacan las de filiación cultural y las gastrointestinales. Dentro del estudio se encuentra a *T. micrantha* como una planta utilizada para tratar enfermedades relacionadas con el aparato digestivo en infantes.

González (1984) hace un inventario de plantas medicinales, en el cual se incluye a *T. lunulata*, a la cual registra con el nombre de cempoalillo, la cual se utiliza mezclada con orégano (*Lippia graveolens*) y cáscara de granada para tratar diarrea y disentería.



FITOQUÍMICOS

Downum y Towers (1983), identificaron en raíz, tallo y flor de la tribu Tageteae compuestos tiofénicos. En este estudio se incluyen nueve especies del género *Tagetes*, entre las cuales se encuentran *T. lucida*, *T. micrantha* y *T. lunulata*, esta última se diferencia de las otras dos por presentar 4 componentes que no se registraron en las otras dos especies.

Cáceres *et al.* (1993), realizó un estudio con 137 plantas utilizadas para infecciones dermatomucosas dentro de las cuales se encontraba a *T. lucida*, la cual presentó actividad antidermatofítica contra *Candida albicans*, *C. krusei*, *C. parapsilosis* y *C. stellatoidea*.

Bicchi *et al.* (1996) Mediante hidrodestilación de las partes aéreas de *T. lucida* obtuvieron los constituyentes de su aceite vegetal, el cual mostró un total de 53 compuestos de los cuales los principales son: estragol (23.8%) y metileugenol (24.3%).

Ciccio (2004) extrajo aceites esenciales de las partes aéreas de *T. lucida*, aislando treinta compuestos de los cuales el componente mayoritario fue metil chavicol (estragol), mientras que en el aceite que se extrajo de las flores se detectaron compuestos llamados bitienilos.

Hernández *et al.* (2006) probó la actividad antimicrobiana de diferentes extractos de *T. lucida* contra once bacterias (*Shigella boydii*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Enterobacter agglomerans*, *Salmonella typhi*, 4 tipos de *Vibrio cholerae*, *Enterobacter aerogenes*, *Staphylococcus epidermides*, *Bacillus subtilis* y *Sarcina lutea*) y una levadura (*Candida albicans*). El extracto de etil acetato mostró actividad antibacterial contra *Shigella boydii*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermides*, *Bacillus subtilis*, *Sarcina lutea* y los 4 tipos de *Vibrio cholerae*. El



compuesto aislado al que se le atribuyó la actividad antimicrobiana fue 5,7,4'-trimethoxyflavona.

FARMACOLÓGICOS

Cambar (2000), realizó un estudio farmacológico de los efectos de *T. lucida*, administrando el extracto a diez grupos de cuatro ratas. Los resultados mostraron que tal extracto produce pocos efectos neurofarmacológicos a dosis de 10, 20 y 40 mgs/kg, pero por otro lado inducen hipotensión y taquipnea, en tanto a dosis de 160 mgs/kg producían bradicardia y braclipea.

ANATÓMICOS

Sobre la anatomía de estas tres especies del género *Tagetes*, no se han realizado estudios detallados; sin embargo, se tiene información sobre aspectos anatómicos generales de varias especies de la familia Asteraceae, como son los realizados por Metcalfe y Chalk (1979) quienes llevaron a cabo una compilación sobre la anatomía de dicotiledóneas. En el capítulo sobre Asteráceas se describen caracteres anatómicos generales de raíz, tallo y hoja. En dicho compendio se describe para el género *Tagetes* conductos y cavidades secretoras en el córtex o en la región de la endodermis y en algunos casos también en el pecíolo y en la lámina foliar.

Milan *et al.* (2006) Describen y comparan la morfología de hojas maduras de tres especies de Asteraceas (*Mikania glomerata* Spreng, *Porophyllum ruderale* Cass y *Vermonia condensata* Baker) enfatizando en las estructuras secretoras. Se describe que *M. glomerata* con tricomas glandulares uniseriados y conductos secretores de sustancias lipídicas, en *P. ruderale* se identificaron hidatodos y cavidades secretoras y en *V. condensata* idioblastos y tricomas glandulares uní y bíseriados.



OBJETIVOS

Objetivo general

- Registrar los usos y reconocer la anatomía de tallo y hoja de tres especies del género *Tagetes* utilizados en la herbolaria mexicana.

Objetivos particulares

- Registrar los usos que los habitantes de Nicolás Romero dan a *T. lucida*, *T. lunulata* y *T. micrantha* como recurso médico tradicional.
- Comparar la anatomía de tallo y hoja de las tres especies del género *Tagetes*, que se utilizan en la herbolaria mexicana.
- Contribuir al control de calidad de las especies del género *Tagetes* e incorporar la información sobre los usos y anatomía a la FHEUM.



ÁREA DE ESTUDIO

Localización

El municipio de Nicolás Romero (antiguamente llamado Azcapotzaltongo, palabra náhuatl que se traduce como "En los pequeños hormigueros"), está ubicado en la región noroeste del Estado de México (Figura 2), la mayor extensión territorial está localizada entre los paralelos 19° 33' 50" y 19° 42' 16" de latitud Norte, y los meridianos 99° 15' 53" y 99° 32' 00" de longitud Oeste. Limita al norte con Villa del Carbón y Tepetzotlán; al sur con Atizapán de Zaragoza e Isidro Fabela; al este con Cuautitlán Izcalli; al oeste con Jiquipilco y Temoaya (Esparza, 2005)

Según información del INEGI-IIIIGCEM (2000) el municipio de Nicolás Romero tiene una superficie de 233.51 kilómetros cuadrados, que representan un 1.04% de la superficie total del Estado de México

Orografía

El sistema orográfico del municipio está formado por el conjunto montañoso conocido como la Sierra de Monte Alto, de la que se derivan varios cerros como: "El Escorpión, Tres Piedras, El Águila, El Negro, Río Frío, Peñas de San Isidro y Peña Blanca"; que son las principales formaciones o las más conocidas. La altitud media sobre el nivel del mar es de 2,370 metros. Predominan los suelos vertisoles, que por su alto contenido de arcilla se dificulta su manejo tanto para actividades agrícolas como para la construcción; la parte central de norte a sur, se caracteriza por la presencia de suelos luvisoles que presentan fertilidad moderada, al oeste se ubican los suelos andosoles, de origen volcánico y gran fertilidad (INEGI, 2008).



Entidad: MEXICO

Municipio: Nicolás Romero

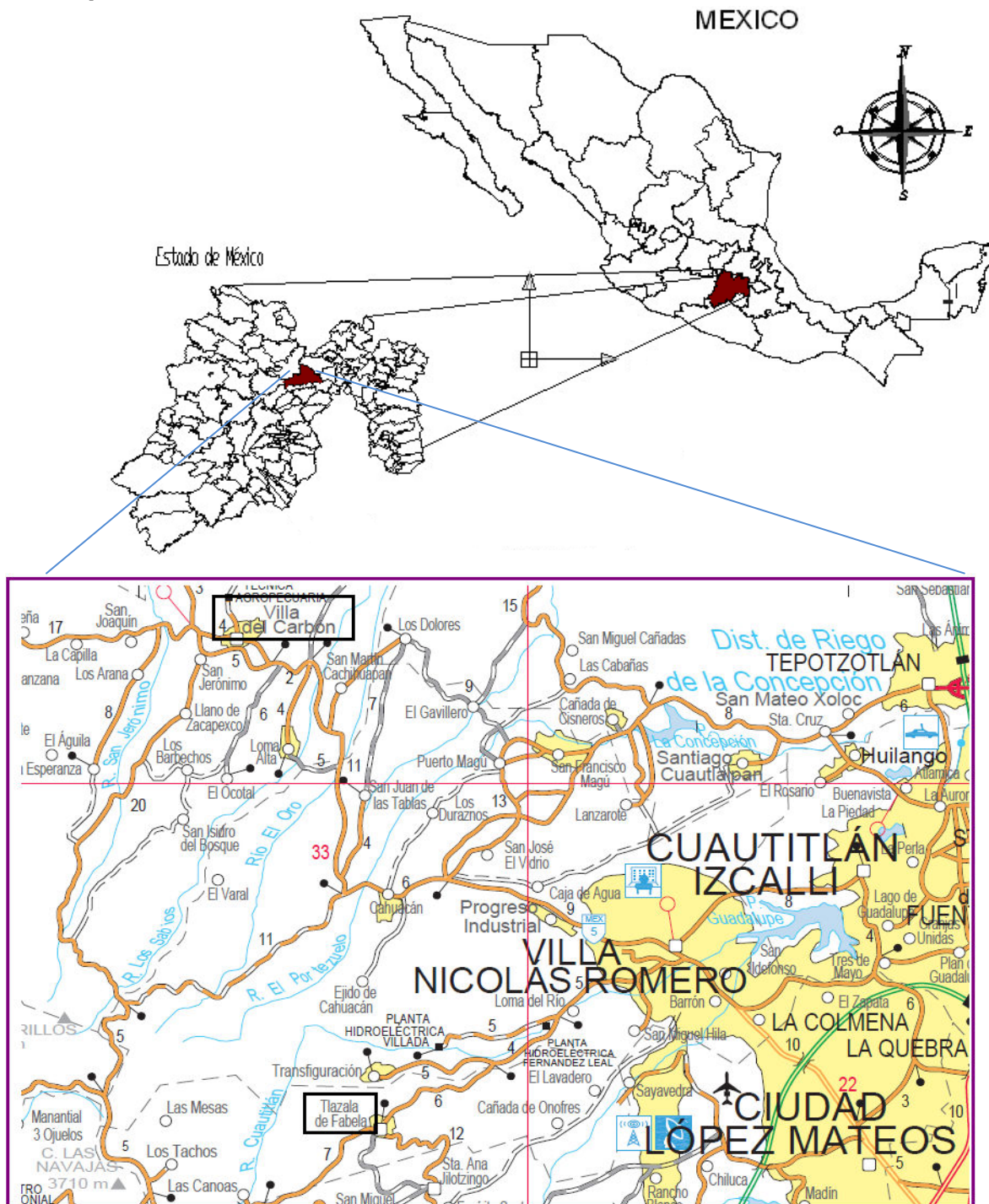


Figura 2. Ubicación del municipio de Nicolás Romero, Estado de México.



Hidrografía

El municipio pertenece a la región Hidrológica #26 en la cuenca del Ato Pánuco, de la vertiente del Golfo de México; la cual está considerada en las cinco cuencas Hidrológicas mayores del país, tanto por su volumen como por la dinámica de su flujo subterráneo. El territorio está dividido por tres subcuencas correspondientes a los ríos Tepeji, Cuautitlán y Tepetzotlán, que pertenecen a la cuenca del Río Moctezuma.

Los flujos más importantes son: los Sabinos, Cuautitlán o Grande, El Oro – La Ladrillera, La Concepción – San Pedro, El Portezuelo, Xinte y Chiquito. El territorio municipal cuenta con dos presas: La Colmena y Lara, y parcialmente con el Lago de Guadalupe.

El material geológico es baja capacidad acuífera y la dirección de flujo subterráneo va hacia el noreste. Existen sólo dos acuíferos importantes; el primero perteneciente a la subcuenca del arroyo Tepetzotlán, en la parte oeste del municipio y el segundo está formado por la subcuenca del río Cuautitlán donde se destaca por su potencialidad una pequeña franja multiacuífera sobre el arroyo Grande (Esparza, 2005).

Clima

Nicolás Romero se ubica en la clasificación climática catalogada como templado subhúmedo con lluvias en verano [C(w)], con temperaturas medias de 16 °C y con máximas de 30 °C, mínimas de 7 °C (García, 1973).

Las precipitaciones pluviales promedio anuales suman 1136 mm y la lluvia máxima registrada de 1961 a 1975 fue de 96 mm. En un año los días con lluvia en el mismo periodo observado fueron 117, des poblados 172; los nublados pero sin lluvia 71; los



días en que heló fueron 87; las primeras heladas principian en octubre y terminan en abril.

Vegetación

La comunidad vegetal corresponde a bosque de pino, según la clasificación de Rzedowski (1978). Ubicándose principalmente en los poblados de Cahuacán, San Juan de las Tablas y Transfiguración.

Los árboles que caracterizan esta comunidad vegetal son: *Quercus* spp (Encinos), *Abies religiosa* (Oyamel), *Pinus* spp. (Pinos), *Alnus acuminata* (Aile), *Arbutus* spp. (Madroños).

Con respecto al estrato arbustivo se encuentran *Gaultheria odorata* (Cascabel), *Montanoa tomentosa* (Zoapatle), *Juniperus* sp. (Cedro) y en el herbáceo *Stevia serrata* (Cola de borrego), *Senecio* sp. (Hierba caña o cardo santo), *Erigeron karwinskianus* (Margarita del monte), *Salvia lavanduloides* (Salvia), *Iresine celosía* (Mazana).

En temporada de lluvias se pueden encontrar hongos silvestres como: queximones, semas, patitas de pájaro, y otros.

En los huertos y jardines familiares se registra a: *Tanacetum parthenium* (Santa maría), *Sedum dendroideum* (Siempreviva), *Ruta chalepensis*, (Ruda), *Verbena* sp. (Verbena), *Cirsium lappoides* (Hierba del zopilote), *Tagetes lucida* (Pericón), *Tagetes lunulata* (Cempasúchil cimarrón), *Tagetes micrantha* (Anisillo), *Heterotheca inuloides* (Árnica), *Eupatorium betonicaeforme* (Tabaquillo), *Gnaphalium* spp. (Gordolobo).



Mientras que, las que se cultivan comúnmente en la población son; *Artemisia absinthium* (Ajenjo), *Mentha spicata* (Hierbabuena), *Matricaria recutita* (Manzanilla), entre otras.

Entre las especies que conforman la fauna del municipio están: *Lepus* sp. (Liebre), *Sylvilagus* sp. (Conejo), *Sciurus* sp. (Ardilla), *Meles meles* (Tejón), *Dilephys virginiana* (Tlacuache), *Dasypus novemcinctus* (Armadillo).

PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO

Pueblos originarios

El municipio de Nicolás Romero tiene una gran presencia de habitantes mestizos, Hñahñu, y mazahuas que representan el 1.42% de un total de 2,960 habitantes de acuerdo al conteo de población y vivienda de esta entidad (Esparza, 2005)

Fiestas, Danzas y Tradiciones

Actualmente como en los tiempos prehispánicos, las fiestas tradicionales están íntimamente ligadas a la religión, durante todo el año, casi todos los meses hay fiestas dedicadas al santo patrono de cada pueblo; aunque la festividad más concurrida y renombrada es la de San Pedro Apóstol que se celebra el 29 de junio. También se celebran todas las festividades cívicas.



MATERIAL Y MÉTODO

El método del trabajo consistió de tres fases, dependiendo de las actividades que se llevaron a cabo:

BIBLIOGRÁFICO

Se efectuó una recopilación bibliográfica relacionada con el área de estudio, las especies a investigar y las estadísticas sobre el estado actual de salud de los habitantes del Estado de México.

ETNOBOTÁNICO

La metodología etnobotánica por el tipo de estudios que se realiza, tiene una mezcla de técnicas de diferentes disciplinas, como son la botánica, la etnobotánica y la antropología social, siguiendo los lineamientos propuestos por Martínez (1976) y Hernández Xolocotzi (1979).

El trabajo de campo se llevó a cabo visitando la comunidad de Nicolás Romero por un periodo de seis meses, en los cuales se realizaron entrevistas (anexo I) acerca del uso popular que los habitantes del municipio de Nicolás Romero proporcionan a las tres especies del género *Tagetes*, así mismo sobre su saber médico-tradicional.

La población muestra incluye a todos los habitantes de lugares adyacentes a los sitios de colecta de las especies mencionadas, así como, personas que venden o compran en el mercado municipal. Para contribuir al reconocimiento de las especies, a los entrevistados se les mostraron fotografías y ejemplares herborizados de *Tagetes lucida*, *T. lunulata* y *T. micrantha*.



El trabajo de herbario consistió en el secado e identificación taxonómica de las tres especies del género *Tagetes*, siguiendo los lineamientos propuestos por Lot y Chiang (1986) las cuales posteriormente se montaron y se incluyeron en la colección etnobotánica del Herbario IZTA, con los números de registros 1798, 1799 y 1800.

ANATÓMICO

Se colectaron 4 ejemplares de cada una de las tres especies del género *Tagetes*, inmediatamente después se fijaron en F.A.A. (formol 10ml, ácido acético glacial 5ml, agua destilada 35ml y alcohol al 96% 50ml) (Sandoval *et al.*, 2005).

Se realizaron primeramente cortes transversales a mano, de la parte basal, media y superior de los tallos, así como en la parte media de la hoja; cada parte se tiñó con azul de toluidina, cristal violeta y safranina para su posterior montaje en gelatina glicerizada (Aguilar-Rodríguez, 1998).

La obtención de la epidermis se obtuvo mediante la técnica de raspado (Aguilar-Rodríguez, 1998) e impresión de negativos (Sandoval *et al.*, 2005).

Otras muestras de tallo y hoja se deshidrataron en alcohol. Comenzando con una concentración de dicho solvente al 50%, 70%, 96% y 100% por 24 horas (Sandoval *et al.*, 2005). Posteriormente se aclararon con xilol y se introdujeron en parafina (Ruzin, 1999) Una vez que el tejido se infiltró por completo en parafina, se incluyó definitivamente en un bloque elaborado con parafina pura (Ruzin, 1999)

Seguido a esto se cortaron secciones transversales de tallo y hoja de aproximadamente 17 μm , para lo cual se utilizó un micrótopo de rotación. Se desparafinaron, se tiñeron con safranina "O"-verde rápido FCF y se montaron en resina sintética (Aguilar-Rodríguez, 1998).



Las descripciones anatómicas se realizaron siguiendo los términos que emplean Metcalfe y Chalk (1979) y Fahn (1985). De cada muestra se tomaron 25 mediciones por carácter; células epidérmicas, parenquimáticas y del xilema, para obtener parámetros principales de la estadística (media, desviación estándar y valores máximos y mínimos) para el xilema se cuantificó y describió el diámetro del lumen de los vasos con base a lo propuesto por la Asociación Internacional de Anatomistas de la Madera (IAWA, 1989) Las mediciones y observaciones se realizaron en un microscopio óptico marca Carl Zeiss a 10, 40 y 100 x. Posteriormente se digitalizaron las imágenes con el analizador de imágenes NIS- elements BR 2.33 (Nikon Corporation, 1991-2006). Los dibujos de tallo se elaboraron empleando una cámara clara a 20x en un microscopio marca Nikon Labophot-2.

Posteriormente, se conjuntó, ordenó y analizó la información obtenida de los apartados anteriores. En la parte etnobotánica los resultados se expresaron en forma de gráficas de porcentajes y los anatómicos por medio de figuras de las especies trabajadas.



RESULTADOS

UBICACIÓN TAXONÓMICA

| | |
|----------|----------------|
| Reino | Plantae |
| División | Magnoliophyta |
| Clase | Magnoliopsida |
| Orden | Asterales |
| Familia | Asteraceae |
| Tribu | Tageteae |
| Género | <i>Tagetes</i> |

Descripción de la Familia Asteraceae

Plantas herbáceas o arbustivas, rara vez arbóreas o trepadoras; hojas opuestas o alternas, en ocasiones todas radicales, sin estípulas; flores por lo general pequeñas, agrupadas por muchas o pocas en cabezuela, dispuestas sobre un receptáculo y en muchos casos acompañadas cada una por una bráctea individual o pálea, el conjunto rodeado por fuera por una o varias series de brácteas que constituyen el involucre; flores hermafroditas, unisexuales o estériles, actinomorfas o zigomorfas; cáliz propiamente dicho o ausente, pero a menudo sustituido por el vilano, que puede estar formado por cerdas, aristas o escamas; corola simpétala, túbulos, ligulada o bilabiada; estambres con los filamentos por lo general libres e insertos sobre el tubo de la corola, las anteras casi siempre soldadas entre sí, formando un tubo alrededor del estilo, con frecuencia provistas de un apéndice apical; ovario ínfero bicarpelar, unilocular, con un solo óvulo, estilo por lo común partido en la porción superior en dos ramas estigmatíferas; fruto en forma de aquenio que a menudo lleva en su



extremo superior el vilano; semilla sin endosperma; con mayor frecuencia en su periferia se sitúan las flores liguladas mientras que el resto está constituido por las flores del disco, que suelen ser hermafroditas o algunas veces masculinas. Familia muy vasta de alrededor de 1000 géneros y unas 20,000 especies, de distribución cosmopolita (Rzedowski y Rzedowski, 2001).

Género *Tagetes*

Plantas herbáceas anuales o perennes, aromáticas al estrujarse; hojas todas opuestas o bien, las superiores alternas, por lo común profundamente pinnatipartidas o pinnadas, algunas veces simples, con numerosas glándulas oleíferas translúcidas; cabezuelas solitarias o más o menos cimoso-corimbosas, involucro cilíndrico, fusiforme o angostamente campanulado, sus brácteas de tamaño subigual, unidas entre sí hasta cerca del ápice y provistas de dos hileras de glándulas oleíferas translúcidas; receptáculo plano o convexo, desnudo; flores liguladas generalmente presentes, fértiles, sus corolas amarillas, anaranjadas, rojizas o blancas; flores del disco hermafroditas, sus corolas amarillas o anaranjadas, anteras con bases obtusas, ramas del estilo de las flores hermafroditas truncadas y peniciladas en el ápice, o bien, con apéndices cónicos cortos; aquenios lineares o claviformes, vilano de tres a diez escamas desiguales. Género de unas 40 especies, distribuidas del sureste de los Estados Unidos hasta Argentina. En el Valle de México se encuentran sólo ocho especies (Rzedowski y Rzedowski, 2001).

Descripción de las especies

En la siguiente tabla (Tabla 1) se muestran las características morfológicas y aspectos ecológicos de acuerdo a la descripción de Rzedowski y Rzedowski (2001) con las que se reconocen a *T. lucida* (figura 3), *T. lunulata* (figura 4) y *T. micrantha* (figura 5)

Tabla 1. Características morfológicas de las tres especies del género *Tagetes*

| | <i>T. lucida</i> | <i>T. lunulata</i> | <i>T. micrantha</i> |
|--------------------|--|---|---|
| Hábito | Perene | Anual | Anual |
| Altitud | 2500-2900 | 2500-3000 | 2500-3000 |
| Tamaño | Hasta 80 cm. | Hasta 80 cm. | Hasta 40 cm. |
| Forma De hoja | Linear a oblonga elíptica u oblanceolada | Pinadas: foliolos de 9 a 23. Linear a lanceolada | Filiforme o pinadamente divididas, de 3 a 9 segmentos |
| Ápice de hoja | Agudo o redondeado | Agudo o acuminado | Truncado. Comúnmente cuspidadas |
| Margen de la hoja | Aserrado | Profundamente aserrado | Agudo a redondeado |
| Flores liguladas | 3 a 4 | 5 con una marca de "V" o "W" en la base | 0 a 3 |
| Flores del disco | 5 a 8 | 20 a 40 | 4 a 9 |
| Color de la corola | Amarillo | Amarillo | Amarillo |
| Fruto | Aquenio linear-claviforme | Aquenio linear | Aquenio linear |



Figura 3. *T. lucida*. (a) planta completa y flor. (b) ejemplar de herbario



Figura 4. *T. lunulata*. (a) planta completa y flor. (b) ejemplar de herbario

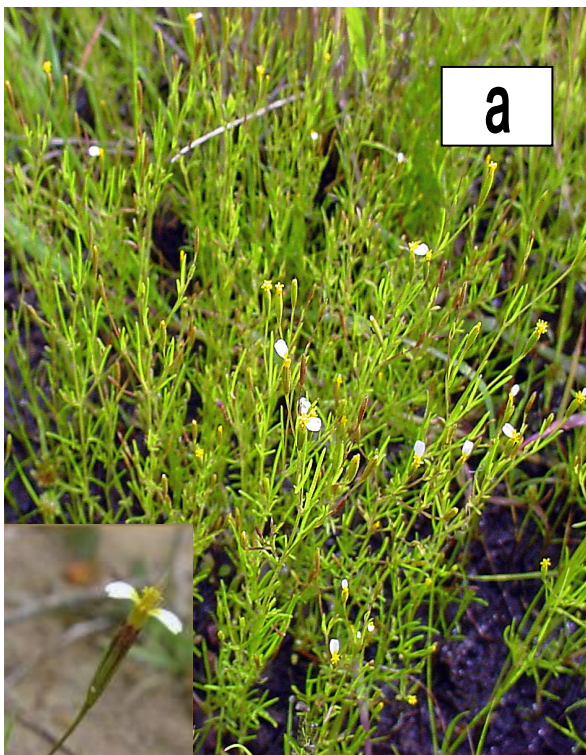
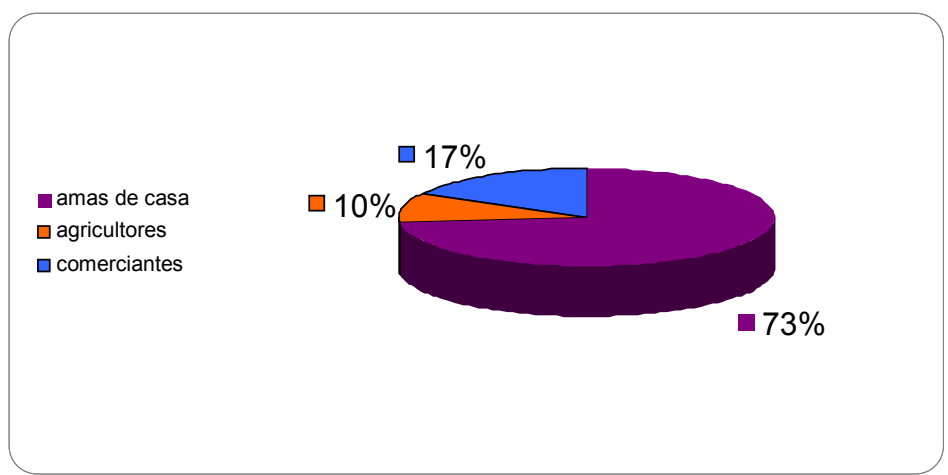


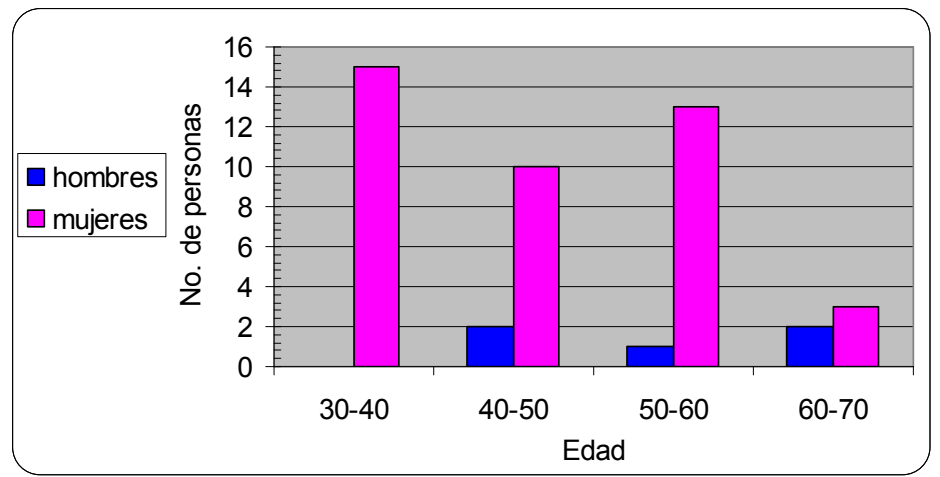
Figura 5. *T. micrantha*. (a) planta completa y flor. (b) ejemplar de herbario

USOS DE LAS TRES ESPECIES DEL GÉNERO *Tagetes*

Para conocer los usos que los habitantes de Nicolás Romero les proporcionan a las tres especies del género *Tagetes*, se entrevistaron a 48 personas, cuya ocupación fue la siguiente; amas de casa (73%), comerciantes (17%) y agricultores (10%) (Gráfica 1). El 85% fueron mujeres y el 15% fueron hombres. La categoría de edad mejor representada para las mujeres fue de 35 a 65 años, mientras que para los hombres fue de 48 a 67 años (gráfica 2).



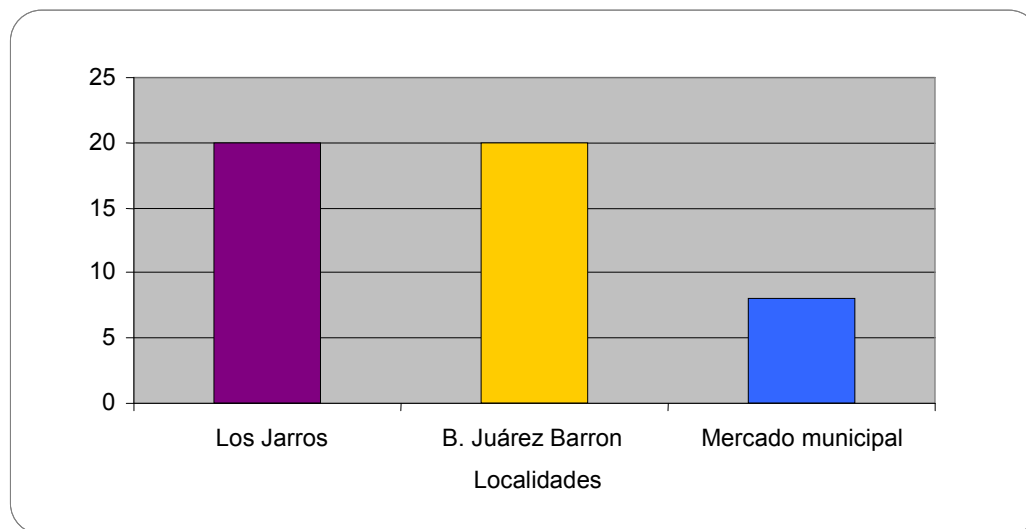
Gráfica 1. Ocupación de las personas encuestadas



Gráfica 2. Edades de los entrevistados de acuerdo a su género



Las localidades en las cuales se realizaron las entrevistas fueron; Los Jarros, Benito Juárez Barrón y el mercado municipal o mercado de San Pedro (gráfica 3).



Gráfica 3. Localidades y personas encuestadas

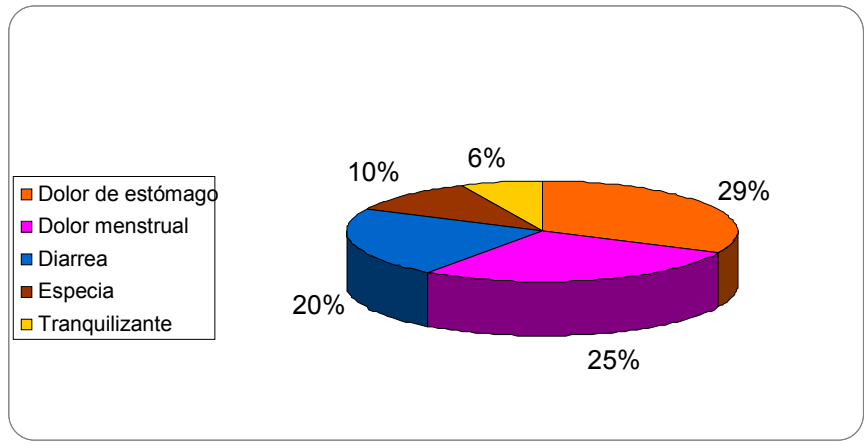
Todas las personas entrevistadas reconocieron en menor a mayor grado a las tres especies; 79% reconoció las tres plantas, 17% reconocieron sólo dos especies y el 4% sólo identificó a una especie.

En cuanto al nombre que le asignan a cada especie el 100% de las personas encuestadas dijo conocer a *T. lucida* como “pericón”, mientras que a *T. lunulata* el 41% lo reconoció como “cempasúchil cimarrón”, el 22% como “cinco llagas” y el 37% como “cempasúchil”. A *T. micrantha* el 64% la identificó como “anisillo”, el 20% como “anís de campo” y el 16% como “yerbanis”.

Las personas consideran al pericón y al anisillo como plantas calientes ya que suelen “atemperar” el estómago, mientras que con el cinco llagas o cempasúchil cimarrón, la opinión se divide y algunas mencionan que es fría y otras que es caliente.

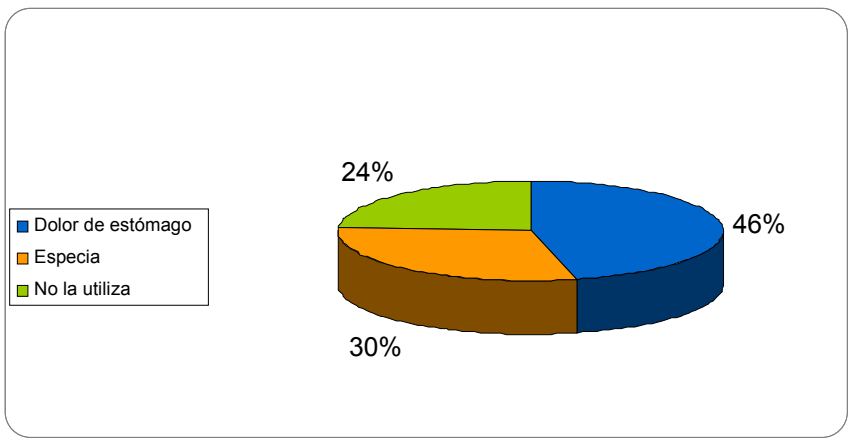
Se registro que las tres plantas se emplean para tratar los problemas relacionados con las enfermedades gastrointestinales, sin embargo, el pericón (*T. lucida*), es la

especie que mas usos registra, pues un 29% de las personas entrevistadas la utilizan para dolor de estómago, un 25% para dolor menstrual, 20% para controlar la diarrea, 10% para el empacho, 6% la utiliza como tranquilizante y 10% como especia para dar sabor a los elotes y chayotes (gráfica 4).



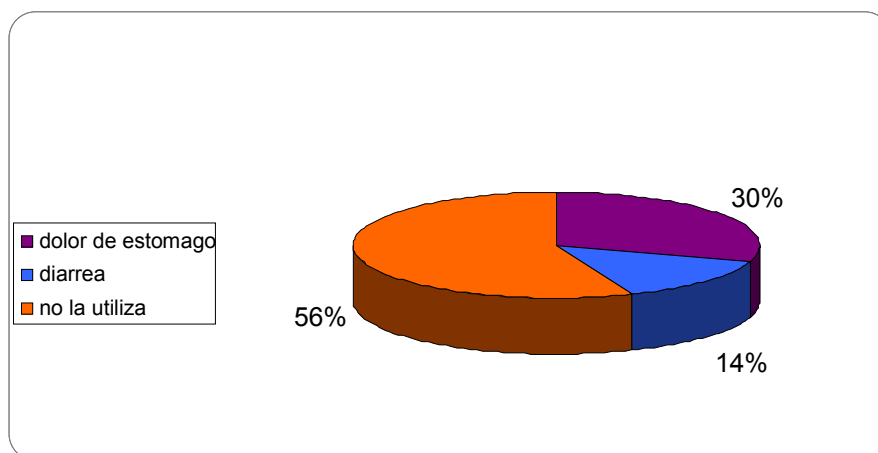
Gráfica 4. Usos de la especie *T. lucida*

En el caso del anisillo un 46% lo recomienda para dolor de estómago, 30% como especia que se le agrega a bebidas calientes como atoles y 24% lo conoce pero no lo emplea para tratar alguna enfermedad (Gráfica 5).



Gráfica 5. Usos de la especie *T. micrantha*

Para el cempasúchil cimarrón o cinco llagas (*T. lunulata*), 30% lo utiliza para el dolor de estómago, 14% para la diarrea y el 56% lo identifica pero no lo utiliza (Gráfica 6).



Gráfica 6. Usos de la especie *T. lunulata*

Con respecto al modo de preparación, la manera más común de prepararlas es en infusión, con o sin azúcar, utilizándose de manera general las plantas enteras (parte aérea) sin raíz; se toma, en el caso del pericón, caliente y solo por la noche o cuando duele el estómago, el anisillo y el cempasúchil cimarrón, también se toma el té caliente, pero solo cuando duele el estómago.

Los habitantes de Nicolás Romero mencionan:

Para el pericón:

“... se consigue un manojo de pericón, se pone a hervir agua y cuando esté hirviendo se le agrega, pero sin raíz. Se le puede poner azúcar o no y se toma calientito en la noche para que te haga bien”

Para el anisillo.

“... pones a hervir un litro de agua y cuando ya esté le pones el anisillo, y te lo tomas cuando lo necesites o cuando hagas atole, se lo pones cuando le vayas a echar la harina para que te sepa a anís “



Para el cempasúchil cimarrón o cinco llagas

“...ya que tienes una que otra ramita de cempasúchil, se la echas como a un litro de agua hirviendo y la dejas ahí como cinco minutos y te la tomas cuando te duela la panza “

De acuerdo a las encuestas realizadas a los habitantes del área de estudio, al respecto de la colecta de las tres especies de *Tagetes* comentan:

La época del año en que están disponibles y frescas las plantas, es principalmente en estación de lluvias, según lo mencionado por un 58% de las personas entrevistadas, de septiembre a noviembre 28% y un 14% dijo que al final del año. Mencionaron también que el pericón puede estar todo el año, pero que es muy difícil conseguirlo.

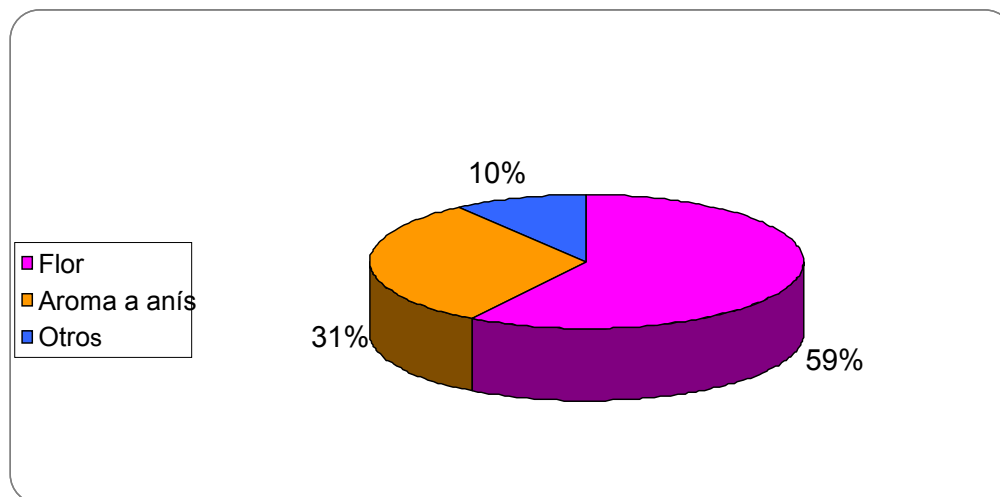
Así mismo el 65% de los pobladores obtiene las plantas colectándolas del monte o campos, 24% a la orilla de los ríos y el 11% las compran en los mercados aunque mencionan que solo el pericón y a veces el anisillo se venden en éstos, ninguna de las plantas se oferta o se almacena, pues son especies de recolecta que se emplean en fresco.

“...las tres plantitas las encuentras en el campo, son silvestres y muy pegajosas, te las encuentras en época de lluvias por donde sea, pero si no quieres buscarlas las encuentras en el mercado, pero solo venden el pericón y a veces el anisillo”

“... al pericón lo puedes encontrar, bien de septiembre a noviembre, aunque si vas al monte, y te metes al fondo de las barrancas ahí luego esta todo el año, porque hay humedad”



Para reconocer las plantas un 59% de los informantes hicieron evidente las características de la flor, mencionan que en el caso del pericón y del cempasúchil cimarrón son muy vistosas, un 31% las reconoce por el aroma ya que todos coinciden en que huele a anís y un 10% las identifica por la forma de la hoja, el sabor o el color (Gráfica 7).



Gráfica7. Características por las que reconocen a las tres especies del género *Tagetes*

Los habitantes de Nicolás Romero, creen que estar sano es importante, ya que te ayuda a cumplir todas tus tareas y actividades ya sea trabajando o dentro del hogar.

La concepción de qué es estar enfermo, fue uniforme, pues comentan que ante todo uno se siente decaído y con malestares.

“... es sentir un malestar o un dolor”

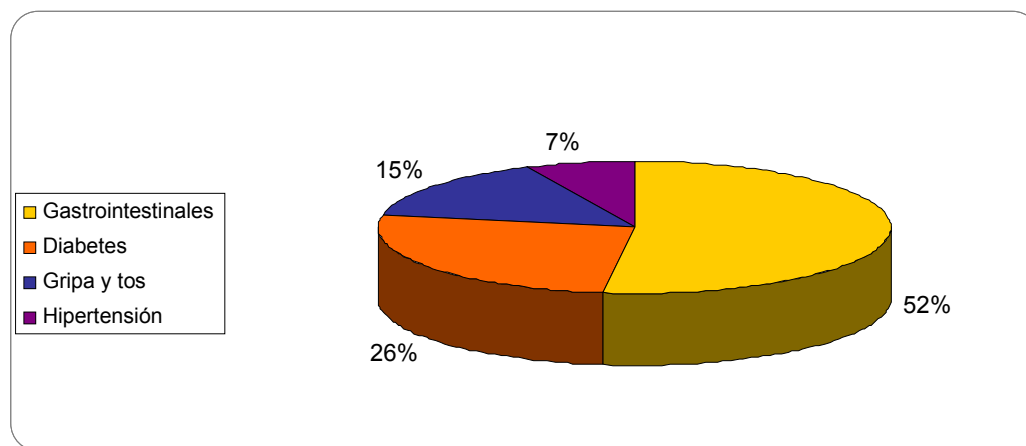
“...sentirse decaído sin ganas de hacer las cosas”

“...se te va el hambre y solo quieres estar acostado”

“... sentir que algo anda mal y que a veces ni puedes ir a trabajar o hacer las cosas en la casa”



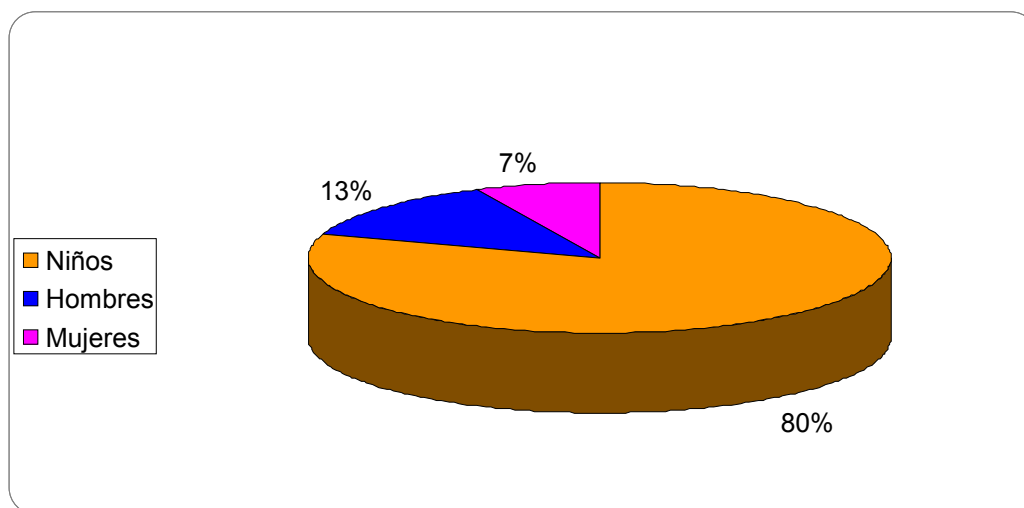
Dentro de las enfermedades más frecuentes que padecen los habitantes de Nicolás Romero, el primer lugar están los malestares estomacales, los cuales se asocian con el dolor y la diarrea, que según los encuestados se presentan durante todo el año, pero existe una época “la canícula”, la cual es definida por la población como la época más caliente del año, en la que éstas se intensifican.



Gráfica 8. Enfermedades más frecuentes en Nicolás Romero

Con relación a las nosologías registradas del aparato digestivo, las causas mencionadas por las que los pobladores se pueden enfermar del estómago, son por comer en la calle 39%, no lavarse las manos cuando se va a comer 35%, por no preparar adecuadamente los alimentos 18% y un 8% mencionó que por comer mucho.

Cuando se les preguntó quienes eran más susceptibles a enfermarse del estómago, el 80% de las personas mencionó que los niños, ya que se llevaban todo a la boca y todo el día estaban jugando en la calle, seguido de los hombres (13%), que comen alimentos fuera de casa y por comer en abundancia y al final las mujeres (7%) ya que suelen ser más limpias preparando los alimentos que se ingieren en casa.



Gráfica 9. Personas que más padecen enfermedades gastrointestinales

Por lo regular cuando una persona se enferma del estómago lo primero que hacen es tomarse un té de alguna planta para que les alivie el dolor, y si éste se agrava entonces recurren al doctor. En el caso del pericón, el anisillo y el cinco llagas, solo las toman cuando se encuentran disponibles, el resto del año por lo regular consumen ajenojo (*Artemisia absinthium*), manzanilla (*Matricaria recutita*) y hierbabuena (*Mentha sp*).

“... pues no siempre acudimos luego luego al doctor, casi siempre esperamos a que se nos pase poco a poco y si se nos va pasando, pues no era grave, pero si no, nos hacemos un tesito de las hierbas que tengamos a la mano.

Pero si vemos que no se nos quita para nada, entonces no hay de otra más que ir al doctor, para ver que nos da”

Acerca del sector salud los habitantes de Nicolás Romero comentan que éste algunas veces les da información para prevenir las enfermedades del estómago, ya que como son tan comunes las personas ya deberían saber cómo evitarlas y hasta prevenirlas.



DESCRIPCIONES ANATÓMICAS

A continuación se muestran los resultados correspondientes a la parte anatómica. Haciendo referencia a la sección del tallo con la que se trabajó y a las principales diferencias encontradas en dichas partes.

TALLO BASAL

En sección transversal el tallo es circular, pero en *Tagetes lunulata* y *T. micrantha* se observa sinuoso. La cutícula se presenta granulosa, con 4-9 μm de grosor (Figs. 6, 9 y 12).

T. lucida presenta tricomas simples escasos, uniseriados (algunas secciones con dos células), formados por 4 a 6 células de paredes gruesas, con 61-181 μm de largo (Fig. 7-F), mientras que en *T. micrantha* existen tricomas glandulares, formados por un pedicelo unicelular de 34 -46 μm de largo y una cabeza redonda translúcida, constituida de una sola célula de 40-70 μm de diámetro (Fig. 13-B). Ambos tipos de tricomas se encuentran por encima de la cutícula. *T. lunulata* no presenta ningún tipo de apéndice epidérmico.

Epidermis uniestratificada con paredes gruesas en todas las especies; las células epidérmicas son procumbentes a redondeadas en *T. lucida* (Fig. 7-F) y *T. micrantha* (Fig. 13-C), con 7-24 μm x 20 -53 μm , mientras que en *T. lunulata* (Fig. 10-C) se presentan rectangulares con 10-26 μm x 20-66 μm , en esta especie las paredes están más engrosadas y en la mayoría de los ejemplares estudiados se muestra una peridermis en formación.

Córtex formado por colénquima de tipo angular constituido de 1 a 3 capas, más desarrollado en las sinuosidades del tallo de *T. lunulata* con 4 a 5 estratos. Por debajo se presenta parénquima con grandes espacios intercelulares en *T. lucida* y *T.*



micrantha (Figs. 7-A y 10-A), cuyas células se disponen a manera de cadenas formadas de 2- 6 células, que se entrelazan entre sí, mientras que en *T. lunulata* el parénquima es más compacto con 3-4 capas de grosor. Las células del parénquima en las tres especies presentan paredes gruesas. Para *T. lucida* y *T. micrantha* se encuentran cavidades secretoras de origen esquizógeno entre el tejido del parénquima (Fig. 7-C y 10C). El esclerénquima se organiza en paquetes tangenciales de 4 a 7 hileras de células. En *T. lunulata* y *T. micrantha* tienen 24-72 μm x 80-232 μm , estos paquetes generalmente están interrumpidos por tejido parenquimático (Figs. 10-B y 13-A), mientras que en *T. lucida*, los paquetes de esclerénquima miden 51-102 μm x 130-209 μm de largo y las células que los interrumpen, generalmente están esclerosadas (Fig. 7-A).

Por debajo de los paquetes de esclerénquima se observa una banda continua de floema secundario; en *T. lucida* se encuentra generalmente más amplia en las zonas asociadas con el esclerénquima, midiendo 57-113 μm de alto (Fig. 7-A), mientras que en el resto del tallo es de 11-38 μm ; en *T. lunulata* esta banda de floema mide 40-80 μm (Fig. 10-B), pero se ensancha cuando llega a los lugares sinuosos (80-120 μm). La banda de floema en *T. micrantha* tiene el mismo ancho alrededor del tallo con un promedio de 20 μm (Fig.13-A).

El cámbium vascular no es apreciable en ninguna de las tres especies. El xilema secundario está uniformemente distribuido en el tallo. En *T. lucida* tiene 449-785 μm de ancho, en *T. lunulata* va de 640-1120 μm , mientras que en *T. micrantha* tiene 40-224 μm hallándose más desarrollado en las partes más sinuosas (80-304 μm). El xilema muestra porosidad difusa, el diámetro tangencial promedio del lumen de los vasos en *T. micrantha* es de 14.8 ± 2.9 μm (8-22 μm), los de *T. lunulata* van de 28.3 ± 4.9 μm (25-40 μm) y de 18 ± 2.3 μm (13-25 μm) para *T. lucida*. Los vasos son solitarios o agrupados en cadenas radiales de 3 a 7. Periférico a la médula se localiza el xilema primario (Figs.7-B, 10-A, B y 13-A).



El parénquima medular se encuentra en el centro del tallo, con forma de estrella, con un diámetro promedio de 0.53 mm en *T. micrantha* (Fig. 12-A) mientras que en *T. lucida* y *T. lunulata* está más desarrollado, con 1.34 y 1.72 mm respectivamente (Fig. 6A y 9-A). Las células son isodiamétricas, de tamaño homogéneo en *T. lucida* y *T. micrantha*, mientras que en *T. lunulata* son de mayor tamaño en el centro y pequeñas en la periferia (Cuadro 2).

TALLO MEDIO

A continuación se presentan las diferencias que tiene el tallo medio con respecto al tallo basal en vista transversal.

La sección transversal el tallo es circular con algunas sinuosidades en *T. lunulata* y *T. lucida*, mientras que en *T. micrantha* se presenta con seis ángulos, cuatro bien marcados y dos poco definidos (Figs. 6-B, 9-B y 12-B).

Tricomas simples no glandulares para *T. lucida* y glandulares formados por un pedicelo y una cabeza redonda translúcida para *T. micrantha*, como los descritos para el tallo basal.

Colénquima de tipo angular. Por debajo del colénquima se localiza al parénquima que varía entre las especies, con 3 a 5 capas en *T. lucida* (Fig. 7-D) y con un mejor desarrollo en *T. micrantha* con 4 a 7 capas de células (Fig. 13-D); en estas especies se pueden observar pequeños espacios intercelulares. En *T. lunulata* el parénquima se presenta organizado en paquetes irregulares alrededor del tallo de 2 a 3 hileras de células (Fig.10-C).

Anexo a esta zona se localiza el esclerénquima, organizado en paquetes tangenciales formados por 4 a 8 hileras de células; estos paquetes miden 13 - 35 μm x 22 - 72 μm en *T. lucida*, mientras que en *T. micrantha* se presenta de 19-44



μm x 54-110 μm donde pueden llegar a formar una banda continua (Figs. 7-D, 13-D) y para *T. lunulata* dicho tejido se desarrolla más hacia los ángulos con 32-80 μm de alto y 96 - 280 μm de ancho (Fig. 10-C).

Por debajo de los paquetes de esclerenquima se encuentra el floema secundario, en *T. lucida* este se va ensanchando conforme llega a los ángulos (60-98 μm de alto) mientras que en el resto del tallo mide 22-62 μm , donde puede presentar una forma de "v". En *T. lunulata* (16-40 μm de alto) y *T. micrantha* (6-16 μm de alto) puede presentarse formando pequeñas bandas o bien organizado en paquetes separados dentro del tallo.

El xilema secundario se encuentra uniformemente distribuido; en *T. lucida* de 247-486 μm de ancho y en *T. micrantha* con 27-63 μm , mientras que en *T. lunulata* es de 256 a 584 μm y se encuentra más desarrollado en los ángulos que en el resto del tallo con 88 -320- μm . El diámetro tangencial promedio del lumen de los vasos es de 13 μm para *T. micrantha* a 30 μm en *T. lucida*. Los vasos son solitarios o agrupados en cadenas radiales de 3 a 5 (Figs. 7-B, 10-B, 13-D).

El parénquima medular se encuentra en el centro del tallo, con forma de estrella, teniendo un diámetro promedio de 1.6 mm en *T. lucida* (Fig. 6-B) y 0.51 mm en *T. micrantha* (Fig.12-B), mientras que *T. lunulata* presenta una médula de 1.7mm (Fig.9-B). Las células de las tres especies son isodiamétricas de tamaño homogéneo en *T. lucida* y *T. micrantha*, mientras que en *T. lunulata* son más grandes en el centro que en la periferia (cuadro 3).

TALLO SUPERIOR

El tallo superior presenta pocas diferencias con respecto al tallo basal y medio, por lo que a continuación solo se describen las principales diferencias.



En vista transversal *T. lunulata* se muestra con 6 ángulos evidentes mientras que en *T. lucida* y *T. micrantha* solo presentan 4 (Figs. 6-C, 9-C, 12-C).

Tricomas simples no glandulares para *T. lucida* y glandulares formados por un pedicelo y una cabeza redonda translúcida para *T. micrantha*, como los descritos anteriormente en el tallo basal y medio.

Colénquima de tipo angular. El parénquima de las tres especies se presenta organizado de forma irregular alrededor del tallo presentando cavidades de origen esquizógeno. El esclerénquima, se encuentra organizado en paquetes tangenciales (Figs. 7-E, 10-D, 13-E).

Por debajo de los paquetes de esclerénquima podemos encontrar al floema que en *T. lucida* y *T. micrantha* va de 14-37 μm de alto y en *T. lunulata* de 24 a 56 μm . El xilema se encuentra poco desarrollado con 34-168 μm de ancho en las tres especies. El diámetro tangencial promedio del lumen de los vasos es de 14 μm para *T. lucida*, 17 μm en *T. lunulata* y 11 μm para *T. micrantha* (Figs. 7-E, 10-D, 13-E).

En el centro del eje se encuentra la médula, formada por células de parénquima más pequeñas que en las otras partes más maduras del tallo, presentando un diámetro promedio de 0.72 mm en *T. lucida* (Fig.6-C), 0.32 mm en *T. micrantha* (Fig. 9-C) y 1.2 mm en *T. lunulata* (Fig.12-C). Las células son isodiamétricas de tamaño homogéneo en *T. lucida* mientras que en *T. lunulata* y *T. micrantha* son más grandes en el centro que en la periferia (cuadro 4).

LAMINA FOLIAR

En vista superficial, las células epidérmicas tienen paredes anticlinales sinuosas y gruesas. Los estomas en la superficie abaxial son de tipo anisocíticos (Figs. 8-C, 11-C, 14-C).



En vista transversal, las tres especies del género *Tagetes* presentan una epidermis uniestratificada, la superficie adaxial y abaxial de *T. lucida* (Fig. 8-F) y *T. lunulata* (Fig. 11-E) presenta células cuadrangulares a redondas, mientras que *T. micrantha* (Fig. 14-E) muestra únicamente células redondeadas. Las células epidérmicas miden 5-64 μm x 14 -64 μm . Las paredes anticlinales son rectas y gruesas.

La cutícula es granulosa con 2-10 μm de grosor. *T. lucida*, presenta escasos tricomas simples con paredes gruesas, uniseriados de 3 a 5 células, con 65-107 μm de largo.

Mesófilo bifacial, diferenciado en empalizada y esponjoso en *T. lucida* y *T. lunulata*, mientras que en *T. micrantha* es equilateral. El parénquima en empalizada en las especies con mesófilo bifacial se encuentra en la superficie adaxial de la hoja, formado por una capa de células tubulares de 32-76 μm de alto y 8- 6 μm de ancho. Dicho tejido ocupa dentro del mesófilo alrededor de 24% y 30% respectivamente (Figs. 8-E y 11-E).

El parénquima esponjoso está representado en ambas especies con 4 a 5 capas de forma irregular, las cuales ocupan en promedio el 73% del mesófilo, observándose gran cantidad de contenidos de forma esférica en el interior de las células, las cuales contienen menos cantidad de cuerpos esféricos en el parénquima en empalizada (Figs. 8-E y 11-E).

El mesófilo equilateral en *T. micrantha* que se proyecta hasta los márgenes de la hoja; el parénquima en empalizada se encuentra en ambas caras de la hojas y esta formado por una sola capa de células tubulares y alargadas que miden 42 - 74 μm de alto y 2 - 17 μm de largo (Fig. 14-E)

Dentro del mesófilo de las tres especies se observan cavidades (Fig. 8-F, 11-F y 14-D) secretoras de origen esquizógeno y numerosos haces vasculares colaterales de



desarrollo variable, que se encuentran rodeados por una vaina de células parenquimatosas (cuadro 5).

VENA MEDIA

La epidermis de *T. lucida* y *T. micrantha* presenta en ambas caras un estrato de células rectangulares a redondas, midiendo de 15-35 μm x 12-41 μm para las tres especies, así como una cutícula granulosa de 4 a 13 μm de grosor (Figs. 8-B, 11-B).

Tricomas simples, de paredes gruesas, uniseriados de 3 a 5 células con 42-92 μm de largo presentándose en mayor cantidad en la parte abaxial en *T. lucida* (Fig.8-D) y en la parte adaxial en *T. lunulata* (Fig.11-D). Los tricomas que se presentan en la vena media de *T. lucida* muestran una célula apical aguda, a diferencia de los del tallo presentan la célula apical redondeada.

Bajo la epidermis adaxial existen 1 a 4 capas de células del parénquima con diferentes grados de engrosamiento en sus paredes llegando a observar un colénquima de tipo angular. En *T. micrantha* el cordón vascular se encuentra poco desarrollado y está rodeado por una vaina con 1-2 estratos de células parenquimáticas de gran tamaño; por dentro de esta vaina se presenta un pequeño grupo de fibras de esclerénquima asociadas al floema (Fig. 14-B), a diferencia de *T. lucida*, que presenta dos cordones vasculares, uno más desarrollado que el otro, rodeados por una vaina de células esclerosadas, los cordones vasculares presentan fibras de esclerénquima que se extienden a manera de arco en ambos polos del cordón (Fig. 8-B). En el caso de *T. lunulata* no es evidente la presencia de una vaina ni de células de esclerénquima (Fig. 11-B). Hacia la parte adaxial de la vena media, encontramos al xilema que en *T. lucida* va de 78-179 μm , en *T. lunulata* de 34-79 μm y en *T. micrantha* de 19-34 μm . El floema se encuentra formado un leve arco hacia la cara abaxial, que mide 17-63 μm de grosor. Hacia la epidermis abaxial se exhiben 3-5 capas de células del parénquima (Figs. 12- B, 13-B y 14-B) (cuadro 6).

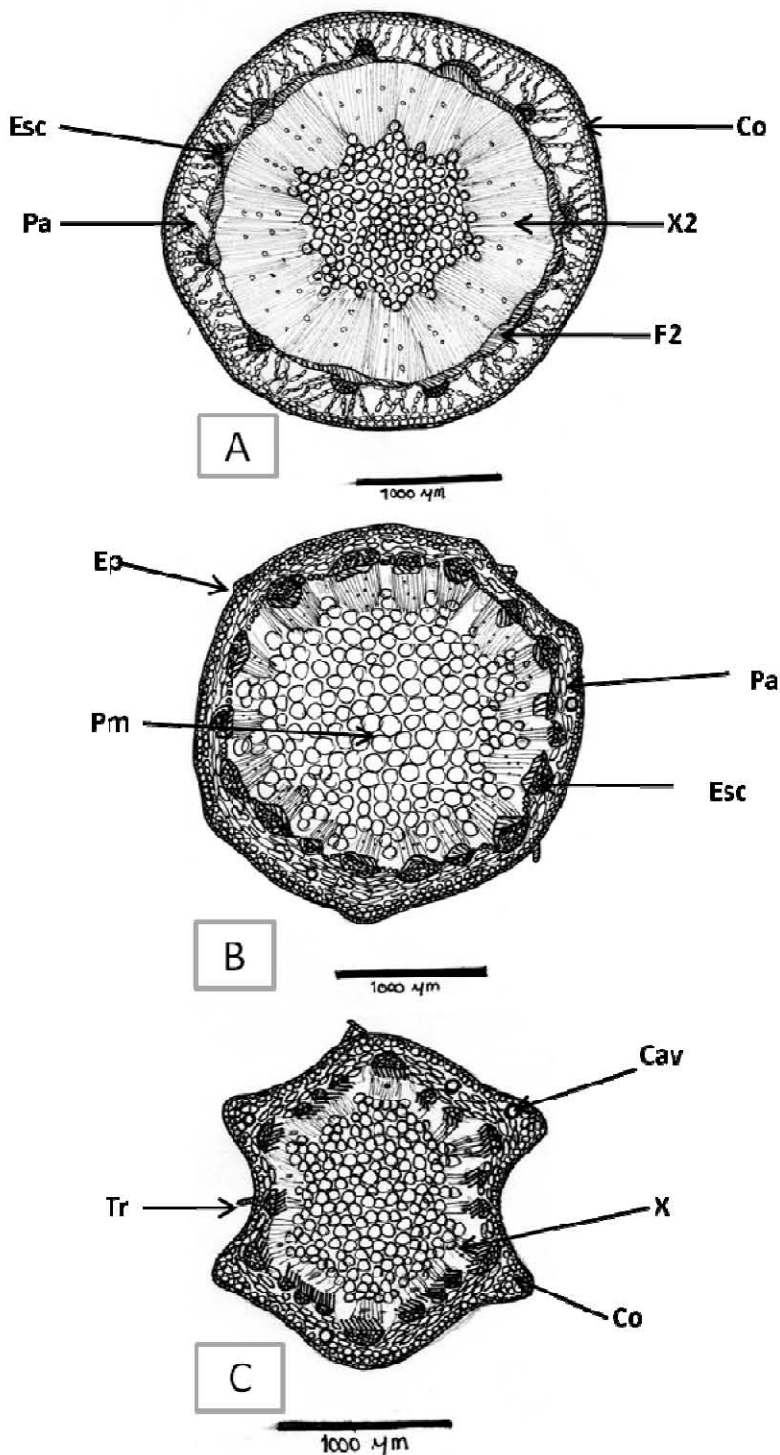


Fig. 6 .*Tagetes lucida* Cav. Tallos completos. A. Vista transversal de tallo basal. B. vista transversal de tallo medio. C. vista transversal de tallo superior. **Cav**: cavidad secretora, **Co**: colénquima, **Ep**: epidermis, **Esc**: esclerénquima, **F2**: floema secundario, **Pa**: parénquima, **Pm**: parénquima medular, **Tr**: tricoma, **X2**: xilema secundario.

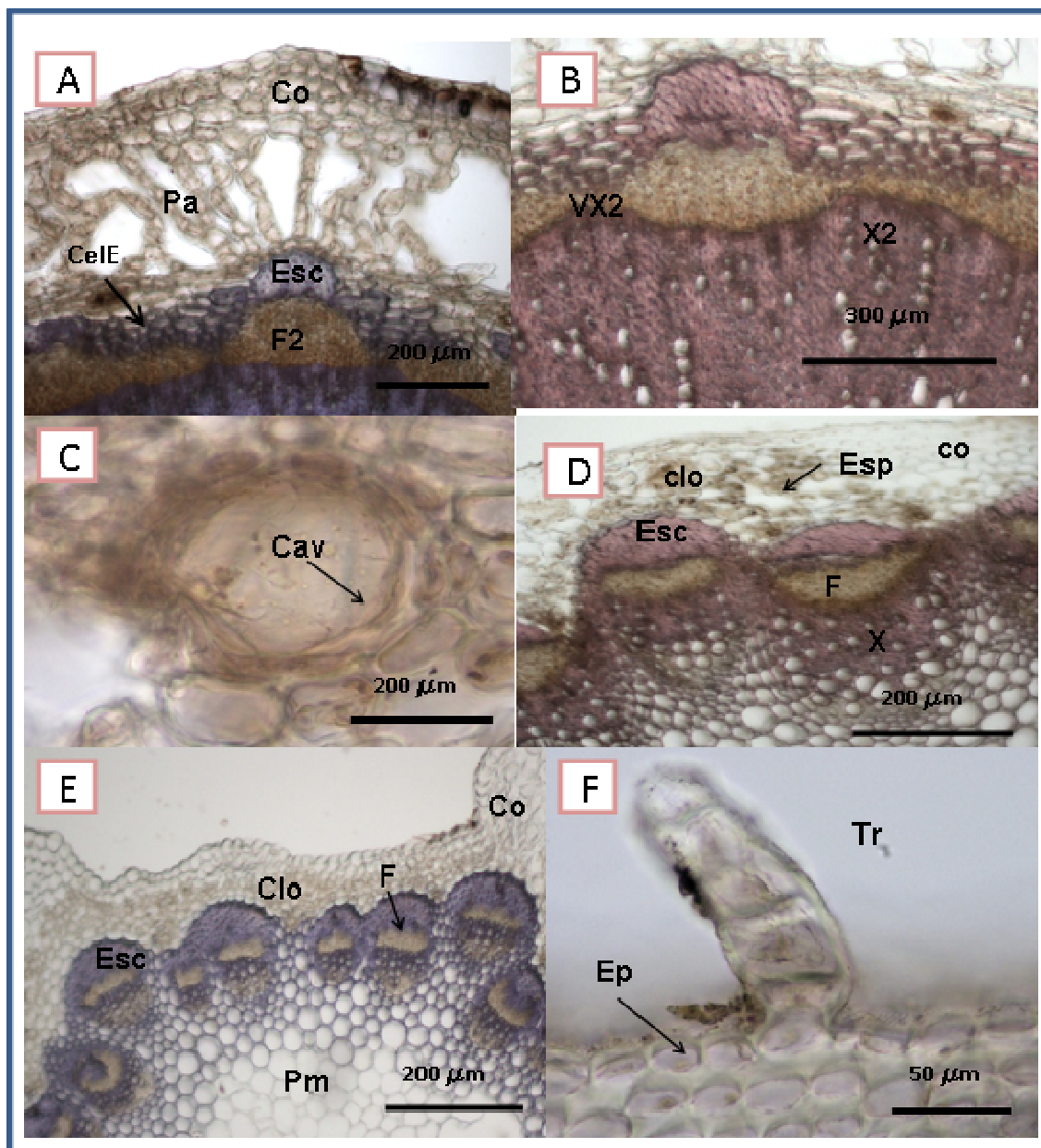


Fig. 7 .*Tagetes lucida* Cav. **A.** corte transversal del tallo basal mostrando el arreglo del parénquima, esclerénquima y floema (10X). **B.** vista transversal del xilema y sus vasos organizados en cadenas radiales (10X). **C.** cavidad secretora de origen esquizógeno (40X). **D.** corte transversal del tallo medio, disposición del esclerénquima, floema y xilema, así como un espacio intercelular poco evidente (flecha) (10X). **E.** vista transversal de tallo superior y sus ángulos. **F.** tricoma no glandular simple de 3 células (40X). **Cav:** cavidad secretora, **CelE:** células esclerosadas. **Co:** colénquima, **Clo:** clorénquima, **Ep:** epidermis, **Esc:** esclerénquima, **Esp:** espacio intercelular, **F:** floema, **Pa:** parénquima, **Pm:** parénquima medular, **Tr:** tricoma, **VX2:** vasos del xilema secundario, **X2:** xilema secundario.

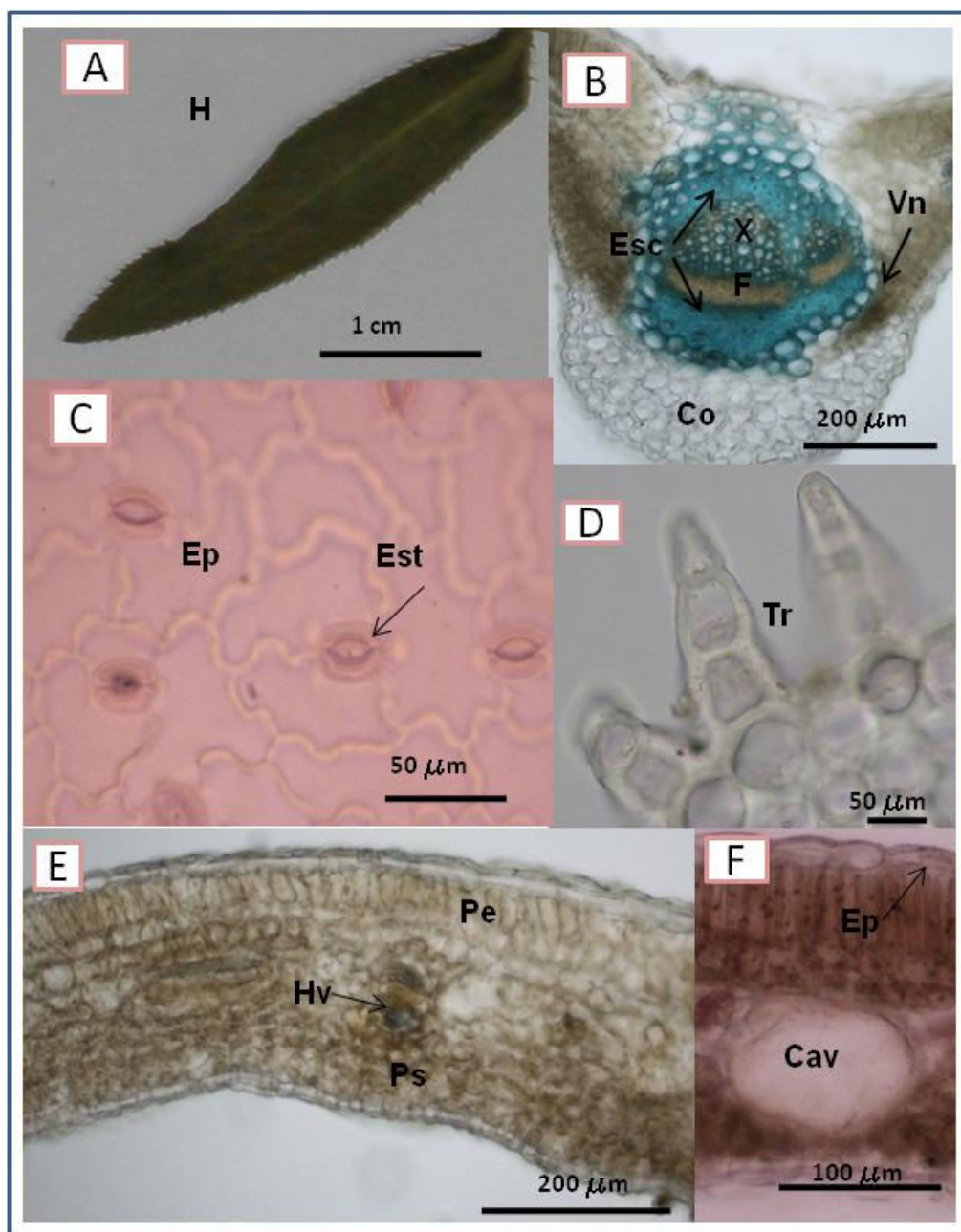


Fig. 8 .*Tagetes lucida* Cav. Características anatómicas de la hoja. **A.** hoja. **B.** vista transversal de la vena media (10X). **C.** vista superficial, estomas anisocíticos (40X). **D.** tricomas no glandulares en la parte abaxial de la vena media (40X). **E.** corte transversal de hoja mostrando mesófilo bifacial (10X). **cav.** cavidad secretora en el mesófilo (40X). **Cav:** cavidad secretora, **Co:** colénquima, **Ep:** epidermis, **Esc:** esclerenquima, **Est:** estoma, **F:** floema, **H:** hoja completa, **Hv:** haz vascular, **Pe:** parénquima en empalizada, **Ps:** parénquima esponjoso, **Tr:** tricoma , **Vn:** vaina, **X:** xilema

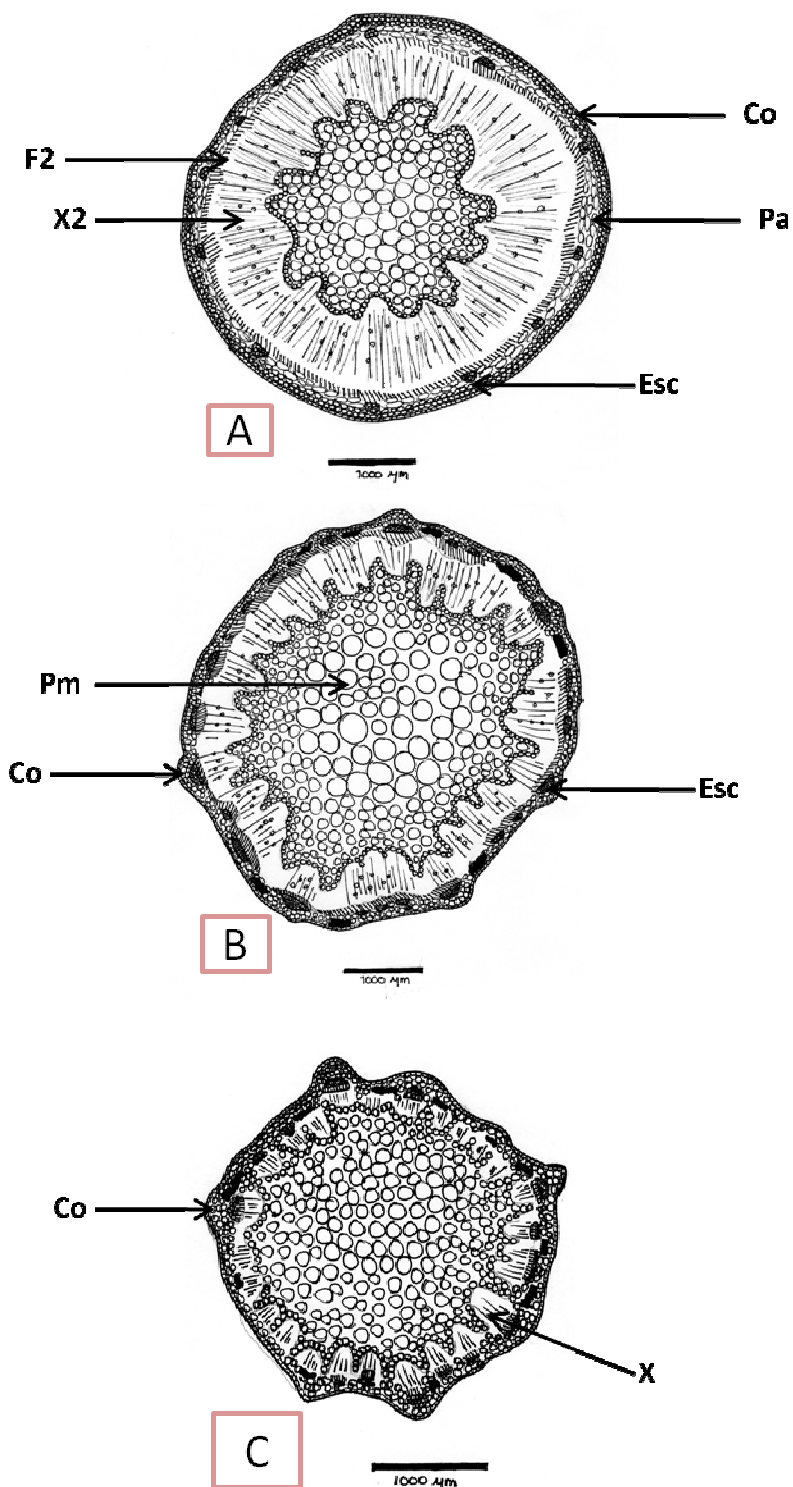


Fig. 9 .*Tagetes lunulata* Ort. Tallos completos. A. Vista transversal de tallo basal. B. vista transversal de tallo medio. C. vista transversal de tallo superior. **Co**: colénquima, **Esc**: esclerénquima, **F2**: floema secundario, **Pa**: parénquima, **Pm**: parénquima medular, **X2**: xilema secundario.

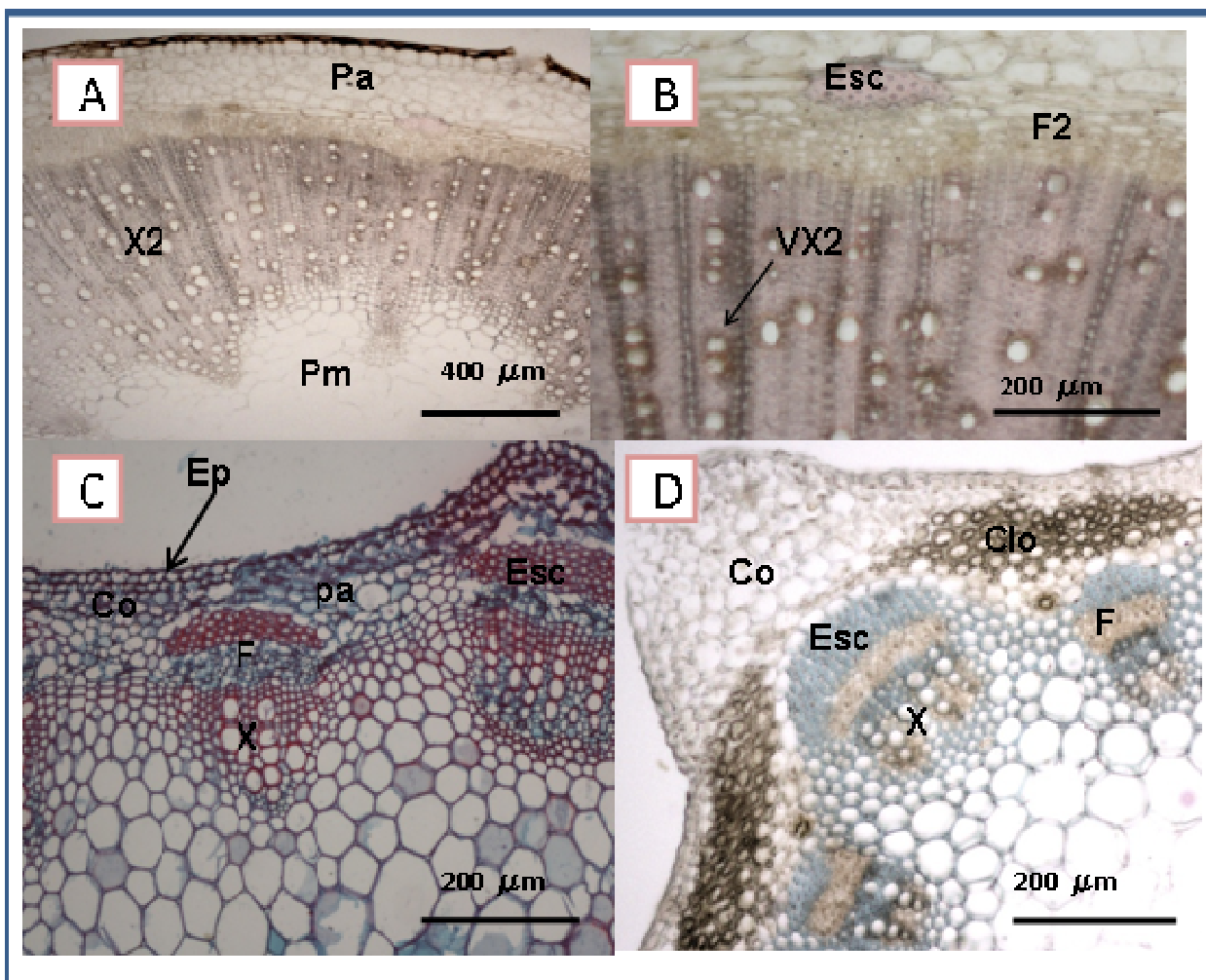


Fig. 10 *Tagetes lunulata* Ort. **A.** corte transversal del tallo basal mostrando el arreglo del parénquima y xilema secundario (4X). **B.** vista transversal del esclerenquima, banda de floema y xilema con sus vasos organizados en cadenas radiales (10X). **C.** corte transversal, Angulo de tallo medio (10X). **D.** vista transversal del tallo superior. Ángulo. Disposición del esclerenquima, floema, xilema y clorénquima (10X). **Co:** colénquima, **Clo:** clorénquima, **Esc:** esclerenquima, **F:** floema, **Pa:** parénquima, **Pm:** parénquima medular, **VX2:** vasos del xilema secundario, **X2:** xilema secundario.

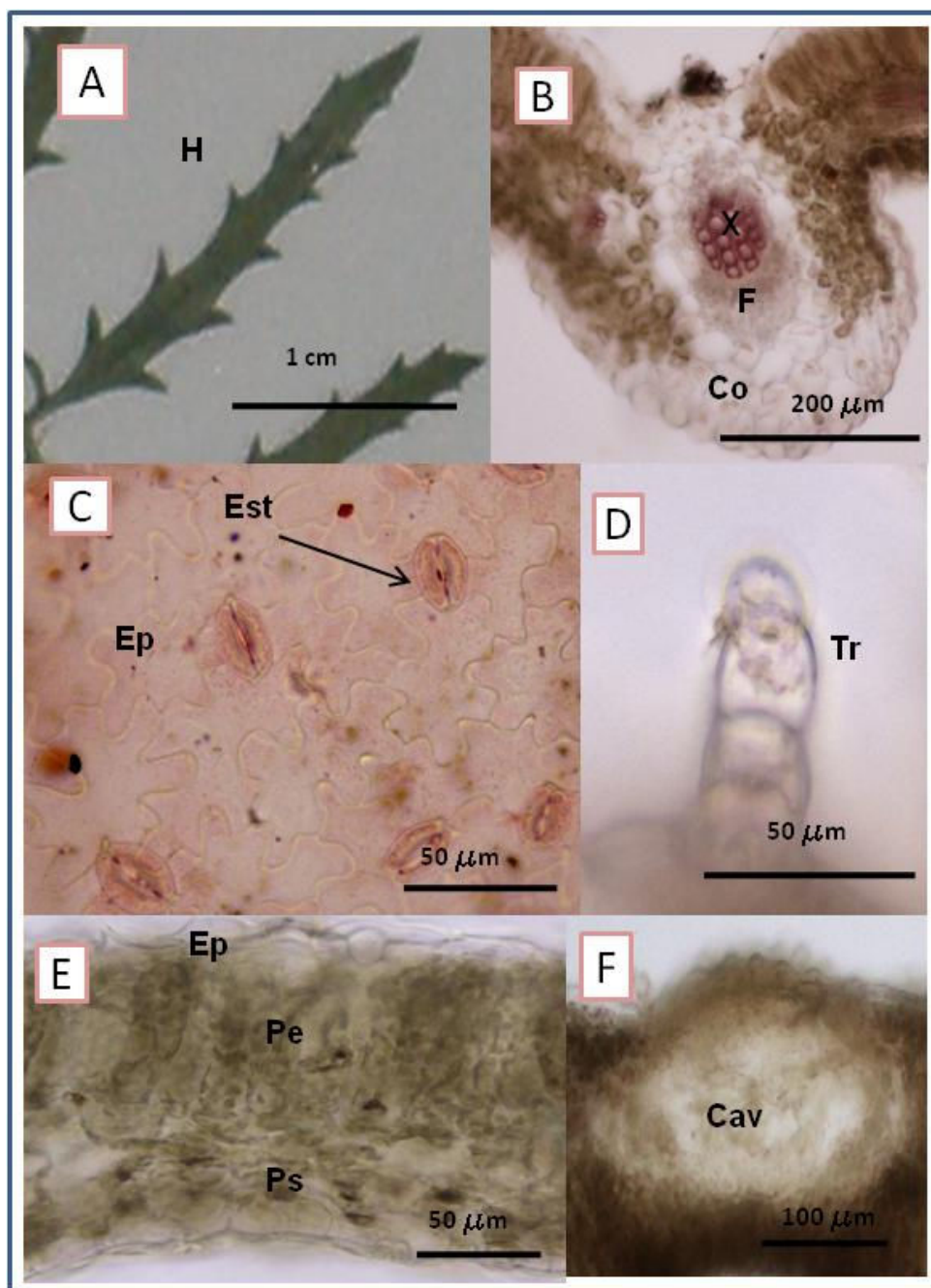


Fig. 11. *Tagetes lunulata* Ort. Características anatómicas de la hoja. **A.** hoja. **B.** vista transversal de la vena media (10X). **C.** vista superficial, estomas anisocíticos (40X). **D.** tricoma no glandular en la parte adaxial de la vena media. **E.** corte transversal de hoja mostrando mesófilo bifacial (40X). **F.** cavidad secretora en el mesófilo (10X). **Cav:** cavidad secretora, **Co:** colénquima, **Ep:** epidermis, **Est:** estoma, **F:** floema, **H:** hoja completa, **Pe:** parénquima en empalizada, **Ps:** parénquima esponjoso, **Tr:** tricoma, **X:** xilema

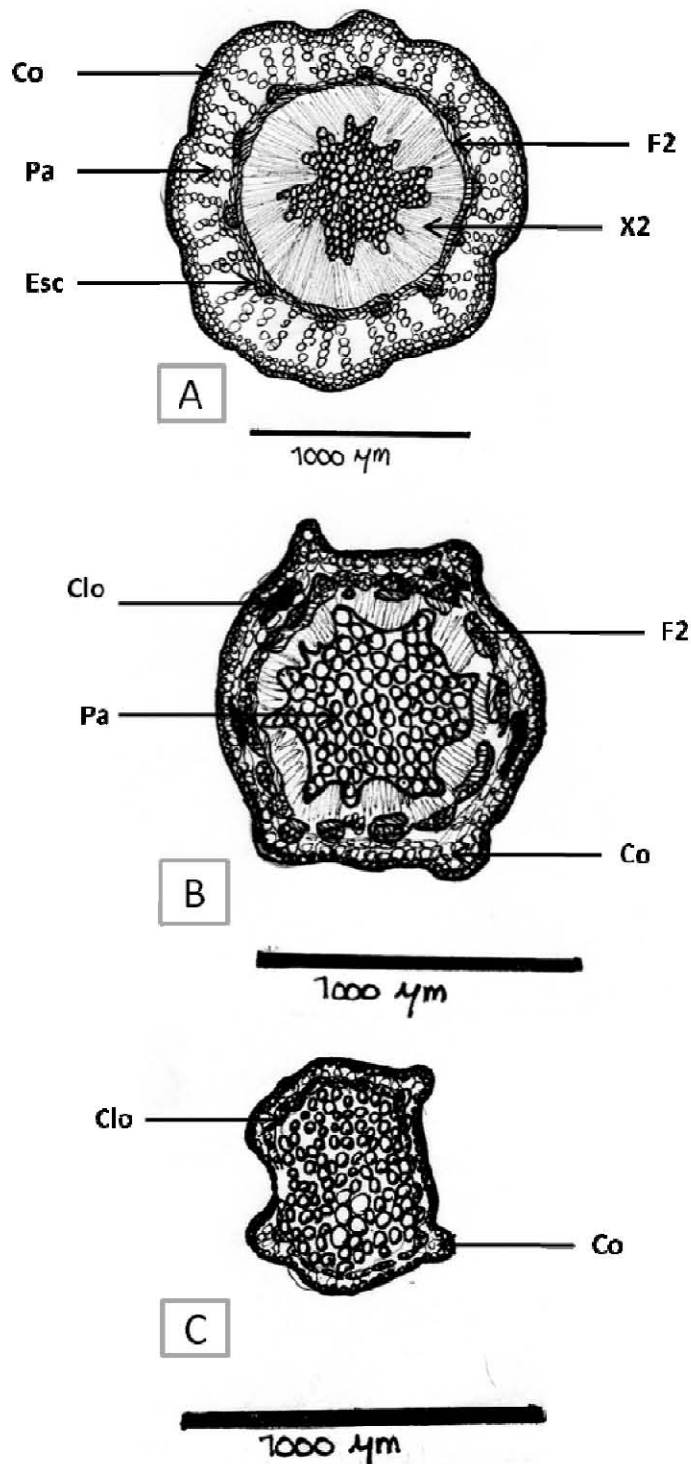


Fig. 12 .*Tagetes micrantha* Cav. Tallos completos. A. Vista transversal de tallo basal. B. vista transversal de tallo medio. C. vista transversal de tallo superior. Co: colénquima, Clo: clorénquima, Esc: esclerénquima, F2: floema secundario, Pa: parénquima, Pm: parénquima medular, X2: xilema secundario,

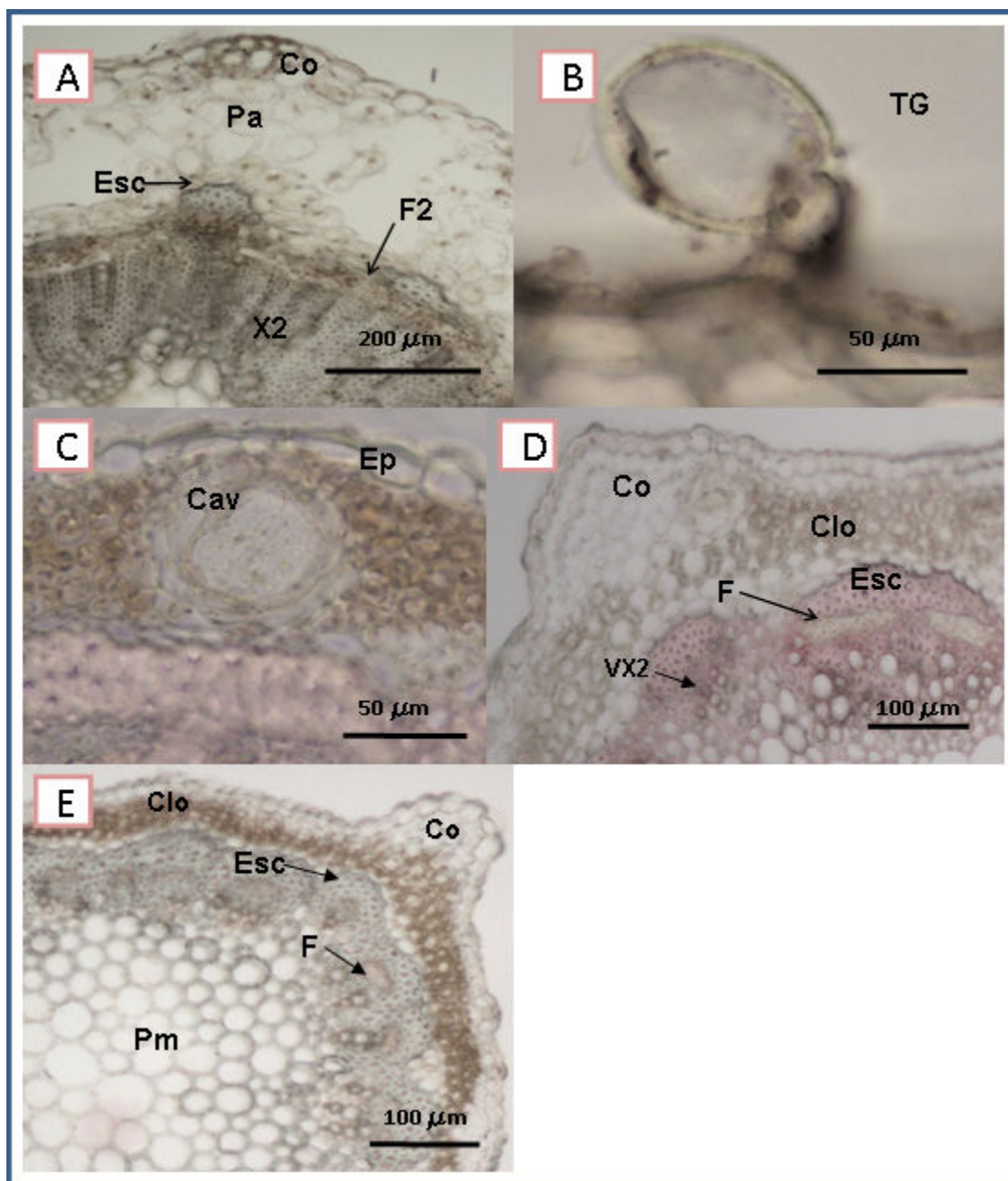


Fig. 13 *Tagetes micrantha* Cav. **A.** corte transversal del tallo basal mostrando el arreglo del parénquima, esclerénquima y banda de floema (10X). **B.** tricoma glandular (40X). **C.** cavidad secretora de origen esquizógeno (40X). **D.** corte transversal, ángulo en tallo medio (10X). **E.** vista transversal de tallo superior. Ángulo. Banda de clorénquima (10X). **Cav:** cavidad secretora, **Co:** colénquima, **Clo:** clorénquima, **Ep:** epidermis, **Esc:** esclerénquima, **F:** floema, **Pa:** parénquima, **Pm:** parénquima medular, **TG:** tricoma glandular, **X2:** xilema secundario.

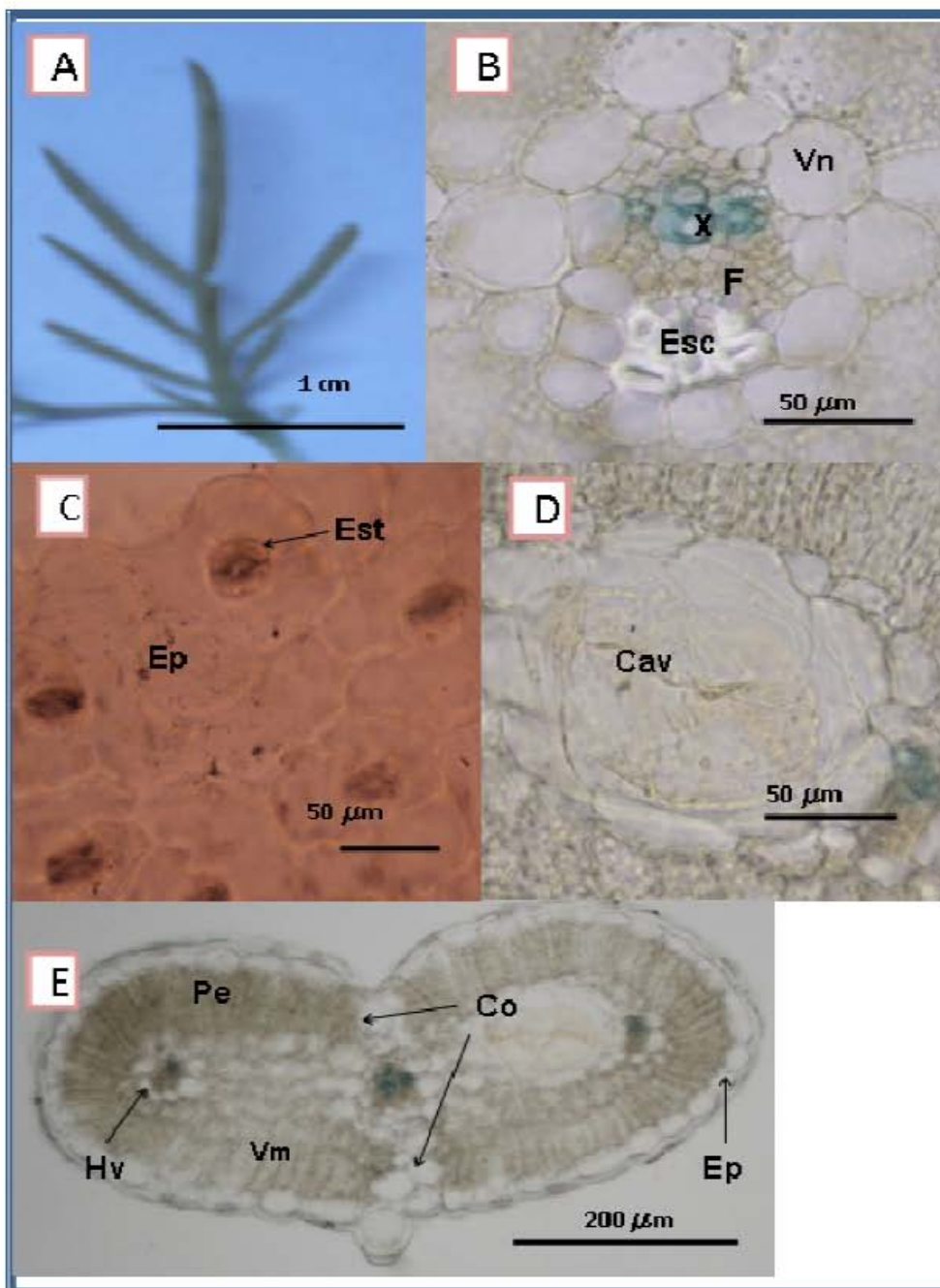


Fig. 14 .*Tagetes micrantha cav.* Características anatómicas de la hoja. **A.** hoja. **B.** vista transversal de la vena media (40X). **C.** vista superficial, estomas anisocíticos (40X). **D.** cavidad secretora en el mesófilo (40X). **E.** corte transversal de hoja mostrando mesófilo equibilateral y vena media (10X) **Cav:** cavidad secretora, **Co:** colénquima, **Ep:** epidermis, **Esc:** esclerenquima, **Est:** estoma, **F:** floema, **H:** hoja completa, **Hv:** haz vascular, **Pe:** parénquima en empalizada, **Vn:** vaina, **Vm:** vena media, **X:** xilema



DISCUSIÓN

ETNOBOTÁNICA

Desde la época prehispánica se han utilizando las plantas del género *Tagetes* como medicinales; las comunidades indígenas y mestizas siguen empleándolas de forma extendida para atacar los más variados padecimientos (Serrato, 2004), lo que convierte a estas plantas en un recurso curativo dentro del Estado de México y sus zonas aledañas. La investigación referente a los usos de estas plantas se llevó a cabo por medio de entrevistas efectuadas a los habitantes del municipio de Nicolás Romero, las cuales permitieron saber que *T. lucida*, *T. lunulata* y *T. micrantha*, son plantas que se utilizan de una manera regular como medicinales, siendo éstas un recurso terapéutico que solo se recolecta en época de lluvias.

La población entrevistada fue en su mayoría mujeres, ya que tradicionalmente, ellas han sido las principales sabedoras del conocimiento médico tradicional productoras de medicinas basadas en plantas (Campos, 1997; Lara y Vargas, 1998 y Zolla, 1998). Esto se pudo constatar en las respuestas que dieron los hombres, tanto los agricultores como los comerciantes con respecto a las de las mujeres pues eran las que más conocimiento tenían del uso de las plantas. En el caso de los jóvenes, mencionaron conocer la planta y hasta saber cómo se llama, sin embargo no sabían nada de su uso y posología.

Las plantas son de hábito silvestre en el monte y a orillas de caminos, aunque a veces son toleradas en los sembradíos de maíz, haba o frijol, para su posterior venta, esto se observa en otras localidades del Estado de México, como lo indica Morales *et al.* (2002). Su distribución es abundante durante época de lluvias, o todo el año para el caso del pericón, pero éste resulta ser de difícil acceso, pues se encuentra en el fondo de las barrancas del monte, donde la humedad es constante.



A pesar de esto, Serrato (2003) menciona que es mejor recolectar a los *Tagetes*, en época de lluvias, ya que es ahí cuando se hallan en plena floración y conservan mejor sus características fitoquímicas para ayudar a sanar algunas enfermedades de la población.

T. lucida resultó ser la más conocida por las personas de Nicolás Romero, a la cual le asignaron el nombre popular de pericón, mientras que para *T. lunulata* el nombre más generalizado fue el de cempasúchil cimarrón, y a *T. micrantha* la nombraron como anisillo, lo cual coincide con Aguilar *et al.* (1994) para la misma zona de estudio. Otras denominaciones registradas para estas plantas en la flora medicinal del estado de México (Martínez, 1984) son el de anisillo, hierba anís o solo anís (*T. lucida* y *T. micrantha*), debido principalmente a su sabor.

Las personas entrevistadas comentaron que la parte utilizada para los remedios es la parte aérea, así también se observó que el pericón era el único que difería en el horario de administración, sin embargo las tres plantas se tomaban de forma caliente, haciendo referencia a su naturaleza cálida, Nates *et al.* (1996) y Foster (1988) mencionan que comúnmente las personas utilizan plantas calientes para contrarrestar enfermedades frías, como son las respiratorias, como los catarros, gripa, además de algunos trastornos digestivos como la disentería blanca, la flatulencia y los cólicos menstruales. Así mismo, toma en consideración que las plantas amargas y muy aromáticas, tienden a ser catalogadas dentro de la categoría de plantas calientes.

El uso de las plantas varía, siendo la especie *T. lucida* la más empleada, seguida de *T. micrantha* y *T. lunulata*, a esta última más de la mitad de la población la conoce pero pocos saben su uso.

Los principales usos que se les dieron a las tres plantas, fueron los relacionados a las enfermedades gastrointestinales aunque en el caso de *T. lucida* y *T. micrantha* se emplean también como especias por su olor y sabor dulce, dichos usos se han



registrado anteriormente en el código de la Cruz-Badiano (1552) y en la obra de Francisco Hernández (1959), así como en trabajos recientes acerca de la utilización de plantas medicinales, donde se incluye al género *Tagetes*. Osuna *et al.* (2005), menciona que este género se utiliza actualmente para el tratamiento de diarrea y disentería, principalmente con moco y blanca. Las plantas se toman solas o mezcladas con hierbabuena (*Menta piperita*) o guayaba (*Psidium guajava*), que son especies reportadas en gran parte del país como un recurso herbolario en el tratamiento de enfermedades del aparato digestivo (Aguilar *et al.*, 1994). Serrato (2003) menciona que debido a la presencia de alcaloides, ácido tánico y tiofenos, el género *Tagetes* es utilizado para combatir bacterias, levaduras y hongos, por lo cual se usa para combatir el dolor de estómago y como estimulante estomacal.

Los pobladores reconocieron claramente a las tres especies de *Tagetes*; por la flor, en el caso de *T. lunulata* y *T. lucida*, pues fue la característica muy significativa para su diferenciación, seguido del olor fuerte y amargo de la primera y anisado de la segunda. A pesar del aroma anisado de *T. micrantha* las personas de Nicolás Romero la diferencian de *T. lucida* por su morfología en general. Para Arguello (1991) los caracteres descritos anteriormente juegan un rol muy importante para que las personas reconozcan a las plantas que usan habitualmente como medicinales.

La importancia que tiene estar sano, fue muy reconocida por los habitantes de Nicolás Romero ya que la salud para ellos no es sólo sentirse bien anímicamente, sino también tener la energía para cumplir todas las tareas diarias, esto coincide con la OMS (1996) ya que ésta menciona que la salud implica un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades.

Con respecto a qué factores pensaban que provocaban las enfermedades gastrointestinales y qué personas las padecían más, la gente entrevistada comentó que esto dependía en cierta manera de la edad y el sexo de las personas; los niños por su edad suelen ser más distraídos en su higiene y por consecuencia son los que



más se enfermaban, seguidos de los hombres que suelen comer en exceso y más frecuentemente en la calle y por último las mujeres que generalmente tienen mayor cuidado en sus actividades diarias, incluyendo la alimentación, sin embargo la OMS (1996) resalta que las enfermedades gastrointestinales pueden afectar a cualquier persona sin importar su edad o sexo, pero que son los niños los que corren más peligro de enfermarse.

Las personas resaltaron el hecho de que en la “canícula”, que definen como los días más calurosos del año, estas enfermedades suelen agravarse, lo cual concuerda con Weihe (1998) quien menciona que durante la época de calor las enfermedades gastrointestinales se ven indirectamente facilitadas ya que las altas temperaturas favorecen la viabilidad de los organismos que las causan; así mismo Sánchez (1991) señala que durante la “canícula” se incrementa el número de enfermos debido probablemente a que las altas temperaturas y la escasez del agua se conjugan para provocar una higiene deficiente y por ende, la proliferación de organismos patógenos.

A pesar de las inconveniencias que trae consigo estar “enfermo del estómago”, los habitantes de Nicolás Romero que fueron entrevistados, generalmente prefieren prepararse un té con las hierbas que tengan a la mano y si no mejoran o el dolor se agrava, entonces recurren al médico. Comentan además que las enfermedades gastrointestinales son tan comunes que casi todas las personas conocen la manera de evitarlas y aun así, el sector salud les proporciona información para prevenirlas, aunque la mayoría de las personas siguen enfermas porque hacen caso omiso a dichas recomendaciones.

ANATÓMICA



Desde el punto de vista anatómico se reconocen diferencias entre las tres especies del género *Tagetes*, las cuales se discuten a continuación, tomando en cuenta también su grupo taxonómico.

TALLO

El género *Tagetes* es uno de los 23 que conforman a la tribu Tageteae, a la cual varios autores ubican como parte de la tribu Helenieae (Rzedowski, 1978). Karis y Ryding (1994) la concideran como subtribu Pectidinae, o parte de la tribu Heliantheae (Cronquist, 1955; Strother, 1999). Sin embargo, estudios más actuales diversifican la posición del género *Tagetes* ya que Loockerman (2003), tomando en cuenta secuencias del ADN ribosomal y el extremo 3 'del gen ndhF del cloroplasto, realiza un estudio para evaluar las relaciones genéticas dentro de dicha tribu, mostrando que *Tagetes* es un género que probablemente se originó en México además de ser parafilético ya que *Adenopappus* y *Vilobia* se anidan dentro de él. Funk et al. (2005) indican que los miembros del género *Tagetes* conforman un grupo monofilético, relacionado con la tribu Helenieae.

El estudio de los caracteres microscópicos de las tres especies del género *Tagetes* reveló una concordancia con las características generales que muestra anatómicamente la familia de las Asteráceas, así tenemos la presencia de tallos sinuosos, que para estas especies llega a formar ángulos bien marcados dependiendo de la altura en la que nos encontremos; basal, media o superior. Otras características que comparten con dicha familia son la alternancia de colénquima-clorénquima dentro del córtex, las agrupaciones radiales de cuatro o más vasos del xilema para el tallo, mientras que refiriéndonos a la lámina foliar presenta estomas de tipo anisocíticos, mesófilo bifacial y equibilateral, así como tricomas glandulares y no glandulares que también se encuentran presentes en el tallo. Cabe mencionar que dicha familia botánica posee una estructura anatómica muy diversa, ya que comúnmente se correlaciona con los diferentes hábitats y con especializaciones ecológicas de cada planta (Metcalfe y Chalk, 1979).



Un aspecto muy representativo e importante para reconocer a las especies del género *Tagetes* es la presencia de estructuras secretoras de aceites con propiedades agroquímicas, farmacológicas, aromáticas, y repelentes (Visintin y Bernardello, 2005) en todos sus órganos, dichas estructuras son mencionadas anteriormente por Simon *et al.* (2002) siendo de tres tipos; cavidades en segmentos foliares y filarios del involucre; conductos en raíz, tallo, peciolo, vena media, pedúnculo del capítulo, corolas y estilo; y tricomas glandulares en tallo, hoja, pedúnculo, filarios y corolas. Lo anterior coincide con lo encontrado en los tallos de las tres especies pues estas presentan cavidades secretoras más o menos esféricas, que presentan un epitelio multiseriado (Simón *et al.* 2002). Dichas cavidades se forman de manera esquizógena, es decir por, células que se separan por disolución de la lamina media y por dilatación de espacios intercelulares (Fahn, 1985). Los aceites esenciales secretados por estas plantas podrían funcionar como un mecanismo de protección contra herbívoros (Cardoso *et al.* 2001).

Las tres especies del género *Tagetes* presentan en el tallo una cutícula granulosa uniforme en espesor, que de acuerdo a Fahn (1985) correspondería a cera en forma de gránulos. La epidermis es uniestratificada de paredes gruesas en las tres especies; sin embargo, *T. lunulata* fue la única que presentó el desarrollo de una peridermis, la cual vista desde un punto de vista funcional, es un tejido suberificado que forma una capa protectora que reemplaza a la epidermis cuando se cae (Fahn 1985) y ecológicamente, protegería a los tallos contra la desecación (Delbón *et al.* 2007).

En el tallo podemos encontrar ciertas características anatómicas que distinguen a cada especie de *Tagetes* estudiadas, dentro de las más importantes están los tricomas, que como comenta Metcalfe y Chalk (1979) la presencia-ausencia y la forma de cada tricomas son importantes en la clasificación de géneros, especies e híbridos interespecíficos. Así tenemos que *T. lucida* muestra escasos tricomas del tipo simple uniseriado con una célula terminal redondeada, mientras que *T. micrantha* presenta abundantes tricomas glandulares. Los tricomas van



disminuyendo hacia las partes más jóvenes del tallo, siendo casi inexistentes en las secciones superiores de los mismos. Registrándose a *T. lunulata* como glabra, por la nula presencia de tricomas en su tallo.

El córtex también muestra diferencias marcadas entre las especies, *T. lucida* y *T. micrantha* tienen parénquima laxo que parece formar cadena, con espacios intercelulares bien marcados, el cual ha sido reportado anteriormente por Cambi *et al.* (2006) para otras especies de Asteráceas, llamándolo aerénquima. Sin embargo las células de *T. lucida* se muestran más alargadas y de paredes más gruesas mientras que en *T. micrantha* son más redondas con paredes delgadas. Dichos espacios desaparecen en el córtex del tallo medio y superior quedando reemplazados por espacios menos evidentes que se intercalan con el clorénquima y colénquima. En *T. lunulata* no se presentan los espacios antes mencionados, su córtex está formado casi exclusivamente de parénquima con células de paredes delgadas. El clorénquima es escaso y comienza a ser abundante en las partes medias y superiores del tallo.

El esclerénquima de las tres especies se encuentra organizado en paquetes tangenciales que varían en tamaño entre los *Tagetes* estudiados; en la parte basal estos paquetes muestran un arreglo muy pequeño y compacto; *T. lunulata* es la que exhibe los paquetes más pequeños mientras que en *T. lucida* se encuentran unidos por 1 a 3 capas de células esclerosadas. En el tallo medios dichos paquetes se hacen más grandes, *T. lucida* mantiene las células esclerosadas pero el número de capas disminuyen, en *T. lunulata* se hacen más grandes en los ángulos y en *T. micrantha* incluso pueden formar una banda continua o estar muy juntos. Fahn (1985) menciona que este tejido sirve como soporte mecánico en los órganos donde se presenta, su disposición y abundancia, pueden servir de carácter diagnóstico.

Los tejidos de conducción se organizan en haces vasculares del tipo colateral y cuando existe desarrollo secundario en los tejidos, su disposición es típica, floema externo y xilema interno (Metcalf y Chalk, 1979); sin embargo en las especies



estudiadas, el desarrollo de los mismo muestra diferencia. *T. lucida* desarrolla mas floema en el área asociada al esclerénquima, *T. lunulata* presentó una banda más desarrollada hacia los ángulos y en *T. micrantha* la banda era menos desarrollada y de un espesor uniforme. El xilema secundario de las tres especies, presentan porosidad difusa. *T. lunulata* fue la especie con mejor desarrollo xilemático, seguida de *T. lucida* y *T. micrantha*. Los vasos del xilema se presentaron solitarios agrupados en cadenas radiales de 3 a 5 células.

LAMINA FOLIAR

Refiriéndonos a la lámina foliar Solereder (1908) y Metcalfe y Chalk (1979), señalan que las Asteraceae se caracterizan por poseer hojas con epidermis uniestratificada, por lo tanto este tejido no es considerado valor diagnóstico, ya que éste puede variar de acuerdo a las condiciones ambientales. En cuanto a los estomas, se encontró que en las tres especies de *Tagetes* fue del tipo anomocítico o ranunculáceo coincidiendo con lo reportado por Metcalfe y Chalk (1979) para la familia. La única especie que presentó tricomas escasos fue *T. lucida*, siendo del tipo no glandulares y uniseriados. Las otras dos especies mostraron una lámina glabra.

En cuanto al mesófilo las especies *T. lucida* y *T. lunulata* presentaron un mesofilo bifacial formado por una sola capa de parénquima en empalizada y 2 a 5 de esponjoso, lo cual resulta muy común en la familia Asteraceae (Metcalfe y Chalk 1979; Milán *et al.*, 2006).

En *T. micrantha* se observó un mesofilo de tipo equilateral, en el cual el parénquima en empalizada cubría ambas caras de las hojas llegando hasta los bordes y el esponjoso tenía muy poco desarrollo, lo cual se le podría atribuir a las condiciones ambientales (Roth, 1984). Para Fahn (1985) este carácter podría indicar cierto grado de xeromorfismo, pues él comenta que esta categoría no esta limitada a la xerófitas. La falta de compuestos nitrogenados, así como la iluminación intensa y



un retardo en el flujo de agua, debido a la deficiencia hídrica, determinaría el incremento del tejido en empalizada (Schild, 1950).

Dentro del mesófilo podemos encontrar cavidades secretoras de origen esquizógeno, que se han reportado en otras especies de la familia Asteraceae (Delbón *et al.*, 2007, Milan *et al.*, 2006), estas cavidades son las principales estructuras secretoras de aceites esenciales para estas plantas. Algunos estudios realizados en *Tagetes erecta* muestran que los componentes de las cavidades secretoras corresponden a Piperitona, piperitenona, indol y β -ocimene (6.7%) (Isiaka *et al.*, 2006; Russin *et al.*, 1988). Comúnmente se especula que el aceite esencial contenido en las cavidades secretoras de las hojas, tienen la función de proteger a la planta contra herbívoros y que la fragancia liberada al estrujar las hojas puede usarse como repelente de insectos (Cardoso *et al.*, 2001)

También se observan en *T. lucida*, gran cantidad de contenidos esféricos que probablemente puedan ser de naturaleza lipídica (Rojas, 2001)

VENA MEDIA

Las diferencias entre las venas medias se presentaron en los tricomas ya que *T. lucida* los presentaba en la parte abaxial, *T. lunulata* en la cara adaxial de la vena y *T. micrantha* no presentaba.

Bajo la epidermis adaxial de las tres especies se presentaron en general 3 a 4 capas de colénquima. En *T. micrantha* estas capas se muestran muy angostas con relación a las otras dos especies

Otra diferencia significativa se presentó en los haces vasculares ya que cada especie muestra características distintivas. *T. lucida* presenta uno y mayormente dos cordones vasculares bien desarrollados envueltos en una vaina de esclerénquima,



Metcalfe y Chalk (1979) mencionan que las dicotiledóneas y en especial la familia de las Asteráceas poseen en su vena media uno o varios haces vasculares. Este tipo de organización ya se ha observado en varios miembros de Asteráceas como lo comenta Delbón *et al.* (2007) para el género *Flouencia* y señala que cuando hay más de uno, los acompañantes suelen ser de menos tamaño, lo que coincide con *T. lucida*.



CONCLUSIONES

Los habitantes del municipio de Nicolás Romero, utilizan de forma regular a *T. lucida* (pericón), *T. lunulata* (cempasúchil cimarrón) y *T. micrantha* (anisillo) como recurso médico tradicional, de habito silvestres y que identifican por su inflorescencia, seguido del aroma característico a anís o a su sabor amargo.

Las tres especies del género *Tagetes* se utilizan principalmente para problemas gastrointestinales, como dolor de estómago y diarrea, los cuales se presentan en mayor número durante la “canícula”. También son usadas como calmante para los dolores menstruales y como especias para dar sabor y color a sus alimentos.

La forma de preparación para las tres especies del género *Tagetes*, fue en infusión o té, en tanto a la forma de administración puede ser como agua de tiempo o solo cuando duele el estómago.

La época en que más se presentan problemas gastrointestinales, es la llamada canícula, la cual es definida por los pobladores como el periodo de días más calurosos en el año.

Este recurso herbolario es utilizado para curar o prevenir las molestias estomacales, y solo se recurre a los medicamentos alópatas, si el padecimiento empeora.

Con respecto a los caracteres anatómicos, tenemos que las tres especies del género *Tagetes* estudiadas muestran una clara diferenciación que se presenta en el tallo basal, lamina foliar y vena media.

El tallo basal presenta tricomas simples en *T. lucida*, glandulares en *T. micrantha* y *T. lunulata* es glabra pero es la única que presenta la formación de una peridermis, el córtex en semejante en *T. lucida* y *T. micrantha* mostrando un arreglo similar con



marcados espacios intercelulares, que en *T. lunulata* son inexistentes, el esclerénquima se organiza en paquetes tangenciales que están más desarrollados en *T. lucida* (51-102 μm x 130-209 μm) donde son separados por células esclerosadas no presentes en las otras especies, el xilema secundario se encuentra más desarrollado en *T. lunulata* (640-1120 μm), seguido de *T. lucida* (449-785) y *T. micrantha* (40-224 μm).

En la lamina foliar *T. lucida* es la única que presenta tricomas simples, pero la diferencia más pronunciada se encuentra en el mesófilo ya que en *T. micrantha* en equibilateral mientras que en las otras dos especies es bifacial.

Las diferencias anatómicas en la vena media son los tricomas simples que presentan *T. lucida* en la parte abaxial y *T. lunulata* en la parte adaxial. Refiriéndonos a los cordones vasculares *T. lucida* presenta dos bien desarrollados, rodeados por una vaina de células esclerosadas, en *T. micrantha* el cordón esta poco desarrollado con muy poco esclerénquima y se encuentra rodeado por células del parénquima de gran tamaño, mientras que en *T. lunulata* no es evidente la presencia de una vaina ni de células de esclerénquima.

La comparación anatómica de las tres especies de *Tagetes* apoya las diferencias encontradas en el estudio fitoquímico de Downum y Towers (1983), ya que igualmente *T. lunulata* fue la especie que presentó más diferencias en comparación con *T. lucida* y *T. micrantha*.

Los resultados tanto anatómicos como Etnobotánicos aportan información útil, para la posterior incorporación de las tres especies del género *Tagetes* a la Farmacopea Herbolaria de los Estados Unidos Mexicanos.



BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, A. y J.R. Camacho. 1985. Uso popular de las plantas medicinales y su distribución por aparatos y sistemas. Archivos de investigación médica. México.

Aguilar, A., J. Camacho, S. Chino, P. Jácquez y M.E. López. 1994. Herbario Medicinal del Instituto Mexicano del Seguro Social. Información Etnobotánica. IMSS. México. 253 pp.

Aguilar-Rodríguez, S. 1998. Técnicas de laboratorio para el estudio de las embriofitas. En: Plantae: introducción al estudio de las plantas con embrión. 2ª edición. UNAM. México. 303 pp.

Alonso, J. 1998. Tratado de fitomedicina, bases clínicas y farmacológicas. ISIS. Argentina. 255pp.

Arguello, S. 1991. Creencias tradicionales y uso de plantas medicinales. En: Ríos, M. y Borgtoof, H. las plantas y el hombre. Abya Yala. Ecuador. 78-82 pp.

Argueta, V., A., L. Cano, M. Rodarte. 1994. Atlas de las plantas medicinales de la medicina tradicional mexicana. Vol. I. Instituto Nacional Indigenista. México, D.F. 1141 pp.

Azcarraga, M. R. 2004. Un acercamiento etnobotánico al valle de México: plantas útiles en siete mercados urbanos y periurbanos. Tesis de doctorado. Facultad de ciencias. UNAM. 331 pp.

Bicchi, C., M. Fresia, P. Rubiolo, D. Monti, C. Franz e I. Goetler. 1996. Constituents of *Tagetes lucida* Cav. ssp. *Lucida* essential oil. *Flavour and Fragrance Journal*. 12 (1). 47-52 pp.



Caballero, J. 1990. "El uso de la diversidad vegetal en México: tendencias y perspectivas". En: Medio ambiente y desarrollo en México. Vol.1. Porrúa Editores, México. 257-298 pp.

Cáceres, A., E. Jáuregui, B. López y H. Logemann. 1993. Actividad antifúngica de plantas de uso medicinal en Guatemala. Universidad de San Carlos. Guatemala. 86 pp.

Cambar, P. 2000. Estudio preliminar de los efectos farmacológicos de *Tagetes lucida* (pericón), UNAH. Hidalgo 142-147 pp.

Cambi, V., A. Bucciarelli, A. Flemmer y Hansen P. 2006. Morfoanatomía de *Pulchea sagittalis* (Asteraceae), especie nativa de interés medicinal. *Acta farm. Bonaerense*. 25 (1). 43-49 pp.

Campos, R. 1997. La antropología médica en México, 2 tomos, Instituto Mora/UAM, México

Cardoso, R., P. Delprete., G. Guimaraes y S. Guimaraes. 2001. Anatomical and chemical analyses of leaf secretory cavities of *Rustia formosa* (Rubiaceae). *American Journal of Botany*. 88 (12). 2151-2156 pp.

Cazares, A. 1994. Catálogo de plantas medicinales del Estado de México. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. México 198 pp.

Ciccio, F. 2004. A source of almost pure methyl chavicol: volatile oil from the aerial parts of *Tagetes lucida* (Asteraceae) cultivated in Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*. 11 (4). 853-857 pp.

Cronquist, A. 1955. Phylogeny and taxonomy of the Compositae. *American Midland Naturalist*. 53: 478-511 pp.



Curtís, P. 1986. Microtecnia vegetal. Trillas. México. 106 pp.

De la Cruz, M: y J: Badiano. 1552. Libellus de medicinalibus indorum herbis, edición facsimilar 1991. Fondo de cultura económica, Instituto Mexicano del Seguro Social. México. 258 pp.

Delbón, N., Cosa M.T. y Dottori, N. 2007. Anatomía de órganos vegetativos en *Flourenzia campestris* y *F. oolepis* (Asteraceae), con especial referencia a las estructuras secretoras. *Arnaldoa*. 14 (1). 61-70 pp.

Delgado, D. 2007. Plantas de interés ceremonial en dos comunidades indígenas en la región centro-montaña del Estado de Guerrero, México. Un enfoque territorial. *Rev. Bras. Agroecología*. 2 (2). 475-478 pp.

Downum, K. R. & G. H. N. Towers. 1983. Analysis of Thiophenes in the Tageteae (Asteraceae) by Hplc. *Journal of Natural Products*. 46 (1). 98-103 pp.

Esparza X. 2005. Monografía del municipio de Nicolás Romero. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. México.

Estrada, L., E.I.J.1989. El código florentino. Su información etnobotánica. Colegio de postgraduados. Chapingo. México. 399 pp.

Fahn A. 1985. Anatomía vegetal. Pirámide. España. 643 pp.

Fernández, R., D. Ramos, E. Carranza. 2001. Notas sobre plantas medicinales del estado de Querétaro, México. *Polibotánica*. 12(1). 39 pp.

FHEUM. 2001. Farmacopea Herbolaria de los Estados Unidos Mexicanos. Secretaria de Salud. Comisión permanente de la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. México. 228 pp.



Foster, G. 1988. The Validating Role of Humoral Theory in Traditional Spanish-American Therapeutics. En: American Ethnologist. *American Anthropological Association*. 15 (1) .120-135 pp.

Funk, V.A., J.B. Randall, S. Keeley, R. Chan, L. Watson, B. Gemeinholzer. 2005. Everywhere but Antarctica: using a supertree to understand the diversity and distribution of the Compositae. *Biologiske Skrifter*. 55 (1) 343-373 pp .

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 2º ed. UNAM. Inst. de Geografía. México. 246 pp.

González, M.1984. Las plantas medicinales de Durango: inventario básico. En: Cuadernos de Investigación Técnica, Dirección de Graduados e Investigación, Instituto Politécnico Nacional, Unidad Durango, Dgo.

Hernández, F. 1959. Historia natural de la Nueva España. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Hernández, T., M. Canales, C. Flores, A. M. García, A. Duran, & J. G. Ávila. 2006. Antimicrobial Activity of *Tagetes lucida*. *Pharmaceutical Biology*. 44 (1). 19-22 pp.

Hernández-Xolocotzi, E. 1979. El concepto de etnobotánica. La etnobotánica: tres puntos de vista y una perspectiva. Institutos de investigaciones obre recursos bióticos A. C. Xalapa, Veracruz. 13-18. pp.

IAWA comité. 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. *International Association of Wood Anatomist. Bulletin n.s.* 10 (3): 219-232 pp

INEGI.2008. Anuario estadístico del estado de México. Edición 2008. México



INEGI-IIIIGECM. 2000. Anuario estadístico del estado de México. Edición 2000. México.

ISEM. 2010. estadísticas de salud en el estado de México. Instituto de Salubridad del Estado de México. México.

Isiaka, A. y O. Nuren. 2006. The essential oil from the leaves and flowers of African Marigold "*Tagetes erecta* L." *The Journal of Essential Oil Research*. 18 (4). 366-368 pp.

Karis, O. y O. Ryding. 1994. Tribe Helenieae. En: Asteraceae: Cladistics and classification, K. Bremer. Timber. 558 pp.

Katinas, L., D. Gutiérrez, M. Grossi y J. Crisci. 2007. Panorama de la familia Asteracea en la Republica Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 42 (1-2): 113-129 pp

Lara, S. y M. Vargas. 1998. Plantas medicinales. UICN. Costa Rica. 221 pp.

Loockerman, D., B. Turner y R. Janser. 2003. Phylogenetic Relationships within the Tageteae (Asteraceae) Based on Nuclear Ribosomal ITS and Chloroplast *ndhF* Gene Sequences. *Systematic Botany*. 28(1):191-207 pp.

Lot, A. y F, Chiang. 1986. Manual de herbario. Consejo nacional de la flora de México. México. 142 pp.

Martínez, M. 1969. Las plantas medicinales de México. Botas. México. 655 pp.

Martínez, M. 1976. Posible metodología a seguir en el estudio de las plantas medicinales mexicanas. En estudios sobre etnobotánica y antropología médica. IMEPLAM. México. D.F. 75-83 pp.



- Martínez, M. 1979. Flora del estado de México. Biblioteca enciclopédica del Estado de México. México. 657 pp.
- Martínez, M. 1984. Flora medicinal del Estado de México. Gobierno del Estado de México. Dirección de recursos naturales. México. 58 pp.
- Mellado, C. 1994. La medicina tradicional de los pueblos indígenas de México. Instituto Nacional Indigenista. México. D.F. 623 pp.
- Metcalfe, R. & L. Chalk, 1979. Anatomy of the dycotiledons I. Clarendon. Oxford, 2nd edition. London. 276 pp.
- Milan, P., A. Hissae, B. Appezato. 2006. Comparative leaf morphology and anatomy of three Asteraceae species. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 49 (1). 135-144 pp.
- Morales, J., C. Marx, O. Serrano. 2002. Estado de la información forestal en México. Monografía de países. Chile. 238 pp.
- Nates, B., R. Cerón, E. Hernández. 1996. Las plantas y el territorio: clasificación, usos y concepciones. Abya Yola. Colombia. 145 pp.
- Nikon Corporation. 1991-2006. NIS- Elements, versión 2.33
- Organización Mundial para la Salud. 1996. Constitución de la OMS. Suiza.
- Osuna, L., ME. Tapia. 2005. Plantas medicinales de la medicina tradicional mexicana para tratar afecciones gastrointestinales: estudio etnobotánico, fitoquímico y farmacológico. Barcelona. México. 173 pp.
- Rojas, A. 2001. Anatomía foliar comparada de senecio sección *Mulgediifollii* (Asteraceae) y especies relacionadas. Tesis de Maestría. UNAM. México. 119 pp.



- Roth, I. 1984. Stratification of tropical forests as seen in leaf structure. Junk Publ., The Hague, Boston Lancaster.
- Russin, A., T. Uchitil, G. Feistner y R. Durbin. 1988. Developmental changes in content of folia secretory cavities of *Tagetes erecta* (Asteraceae). *Amer. J. Bot.* 75 (12). 1787-1793 pp.
- Rzedowski, J. 1978. La vegetación de México. Limusa, México. 432 pp.
- Rzedowski, J. 1985. Claves para la identificación de géneros de la familia Compositae en México. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México. 143 pp.
- Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski y colaboradores, 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. 2a ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Ruzin, S. 1999. Plant Microscopy and Microtechnique. Oxford University Press. New York.
- Sánchez, B. 1991. Enfermedades digestivas y su relación con algunas variables climáticas. Universidad veracruzana. México. 26 pp.
- Sandoval, E. 2005. Técnicas aplicadas al estudio de la anatomía vegetal. Instituto de Biología. UNAM. México, D.F. 278 pp.
- Serrato, M. A. 2004. Cempoalxóchilt: Diversidad biológica y usos. Ciencia y desarrollo en internet. México. 06 pp.
- Serrato, M. A. 2003, "Estado actual del conocimiento sobre *Tagetes* como ornamental", en Mercedes Mejía M., José M. y F. A. Espinoppsa (comp.), *Plantas Nativas de México con Potencial Ornamental*, México, Universidad Autónoma Chapingo, pp. 189-198.
- Shields, L.M. 1950. Leaf xeromorphy as related to Physiological and structural influences. *Bot. Rev.* 16 (8). 394-447 pp.
- Simon, P.M., L. Katinas y A.M. Arambarri. 2002. Secretory structures in *Tagetes minuta* (Asteraceae, Heleniae). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 37: 181-191 pp.



- Solereeder, H. 1908. Systematic anatomy of the dicotyledons. Oxford, Clarendon Press.
- Strother, J. L. 1999. Compositae, Heliantheae. En: Flora of Chiapas. T. F. Daniel. California Academy of sciences. San Francisco. 232 pp.
- Velasco, A.M. & D. Nagao. 2006. Mitología y Simbolismo de las flores. *Arqueología Mexicana*. XIII.13 (78). 28-35.
- Visintin. A. y G. Bernardello. 2005. Morfología y anatomía floral de *Tagetes minuta* L. (Asteraceae). *Arnaldoa*. 12 (1-2). 8-15 pp.
- Weihe, W. 1998. "la esperanza de la vida en los climas tropicales en función de la urbanización". En: la climatología urbana y sus aplicaciones con especial referencia a las regiones tropicales. Org. Meteor. Suiza. 274-311 pp.
- Zolla, C. 1998. Medicina tradicional y enfermedad. Centro interamericano de estudios de seguridad social. México. 124 pp.
- Zolla, C. & E. Zolla. 2005. los pueblos indígenas de México. UNAM. México. 383 pp.



ANEXO I

Entrevista realizada a los habitantes del municipio de Nicolás Romero, Estado de México



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**



Nombre _____

Sexo _____

Edad _____

Lugar donde vive actualmente _____

Tiempo que lleva viviendo ahí _____

Ocupación _____

1a. ¿conoce estas plantas?

¿Cómo las nombra?

1^a _____ 2^a _____

3^a _____

¿Para que se utilizan?

1^a _____ 2^a _____

_____ 3^a _____

¿Qué parte de la planta se usa?

1^a _____

2^a _____

3^a _____

¿Cuál es la forma de preparación?

1^a _____

2^a _____



3^a _____

¿Cómo se aplica el remedio?

¿Qué tan efectivas son estas plantas?

Mucho _____ poco _____ nada _____

_____ ¿Dónde

se pueden conseguir estas plantas?

En caso de recolecta, ¿se hace durante todo el año o existen periodos para hacerlo? _____

¿Cómo reconoce a estas plantas?

1^a _____

2^a _____

3^a _____

¿Cómo consideraría e estas plantas?

Frías _____ calientes _____

1b.

¿Para usted que es estar enfermo?



¿Cuáles son las enfermedades que más padece la gente de la comunidad?

¿Cómo sabe que padece una enfermedad de la panza o estómago?

¿Por qué se padecen enfermedades del estómago?

¿Cuáles son los síntomas que presentan estas enfermedades?

¿Hay alguna época del año en que este tipo de enfermedades sea más frecuente? _____

¿Qué personas padecen más de enfermedades gastrointestinales? ¿Por qué?

Hombres _____

Mujeres _____

Niños _____



¿Utiliza plantas para curar las enfermedades del estómago?

Si _____

Puede nombrar algunas _____

No _____ ¿Qué toma para curarse?

¿A dónde acuden cuando necesitan curarse de alguna enfermedad del estómago?

¿El sector salud les proporciona información sobre enfermedades estomacales y su prevención?



ANEXO II

Comparación de los caracteres del tallo de las tres especies del género *Tagetes*



Tabla 2. Tallo basal. Alto (A), largo (L), banda continua (BC), bajo el esclerénquima (BE), resto del tallo (RT), ángulos (Áng.), no glandulares (NG), glandulares (G), pedúnculo (Pe), cabeza (Ca).

| TALLO BASAL | Pericón (<i>T. lucida</i>) | | Cinco llagas (<i>T. lunulata</i>) | | Anisillo (<i>T. micrantha</i>) | |
|--------------|---|--|---|--|---|--|
| | Forma | Tamaño | Forma | Tamaño | Forma | tamaño |
| Cutícula | Con apariencia granulosa | 6 ± 1.2 µm | Con apariencia granulosa | 8 ± 1.5 µm | Con apariencia granulosa | 5 ± 1.1 µm |
| Tricomas | NG. Uniseriados: 4-6 células con paredes gruesas. | 106 ± 18.6 µm | No presenta | NP | G. Formados por un pedúnculo y una cabeza translúcida | Pe: 40 ± 3.3 µm Ca: 53 ± 8.6 µm |
| Epidermis | Uniestratificada. Células rectangulares a redondas, de paredes gruesas. | A: 13 ± 3.4 µm L: 32 ± 7.5 µm | Uniestratificada. Células rectangulares a Cuadradas, de paredes delgadas | A: 18 ± 4 µm L: 42 ± 13.6 µm | Uniestratificada. Células rectangulares a redondas, de paredes delgadas. | A: 18 ± 4.4 µm L: 38 ± 7.4 µm |
| Cólenquima | Angular. | 2 a 3 capas | Angular. Mejor desarrollado en ángulos | RT. 1-2 capas Áng. 4-5 capas | Angular. | 1-2 capas |
| Parénquima | Células separadas por espacios intercelulares. Con cavidades secretoras | 4 a 6 capas | De paredes gruesas y gran cantidad de plastidios y cavidades secretoras | 3-4 capas | células separadas por espacios intracelulares. Con cavidades secretoras y plastidios. | 2-4 capas |
| Esclerénquim | Paquetes tangenciales | A: 80 ± 13 µm (51-102 µm) L: 167 ± 22 µm (130-209 µm) | Paquetes tangenciales | A: 44 ± 9.2 µm (24-56 µm) L: 142 ± 34.2 µm (40-80 µm) | Paquetes tangenciales | A: 48 ± 11.4 µm (24-72 µm) L: 106 ± 14.5 µm (80-128 µm) |
| Floema | 1° No se distingue | | 1° no se distingue | | 1° no se distingue | |
| | 2° Formando una banda continua, mas desarrollado bajo los paquetes de esclerénquima | BC: 25 ± 8.1 µm BE: 91 ± 15.7 µm | 2° banda continua, que se engrosa en los ángulos | BC. 63 ± 13 µm | 2° banda continua, igualmente distribuida | BC: 20 ± 8.6 µm |
| cambium | No se distingue | | No se distingue | | No se distingue | |
| xilema 2° | Porosidad difusa. | 625 ± 92.7 µm | Porosidad difusa | 845 ± 123.4 µm | Porosidad difusa | 125 ± 49.6 µm |
| | | | | | Más desarrollado en los ángulos | |
| | Diámetro tangencial de los vasos | 18 ± 2.3 | Diámetro tangencial de los vasos | 28.3 ± 4.9 µm | Diámetro tangencial de los vasos | 14.8 ± 2.9 µm |
| | Solitarios. | | Solitarios | | Solitarios | |
| | Cadenas radiales de 2-5 | | Cadenas radiales de 4 | | cadenas radiales de 3-5 | |
| parénquima | Forma estrellada | | Forma estrellada | | Forma estrellada | |
| medular | Células isodiamétrica de tamaño homogéneo | 1.34 ± 0.11 mm de diámetro | Células isodiamétricas, gran tamaño en el centro y pequeñas en la periferia | 1.7 ± 0.25 mm de diámetro | Células isodiamétricas de tamaño homogéneo | 0.53 ± 0.055 mm de diámetro |



Tabla 3. Tallo medio. Alto (A), largo (L), resto del tallo (RT), ángulos (Áng.), no glandulares (NG), glandulares (G), pedúnculo (Pe), cabeza (Ca), no presenta (NP).

| TALLO MEDIO | Pericón (<i>T. lucida</i>) | | Cinco llagas (<i>T. lunulata</i>) | | Anisillo (<i>T. micrantha</i>) | |
|--------------------|--|---|--|---|---|---|
| | Forma | Tamaño | Forma | Tamaño | Forma | Tamaño |
| Cutícula | Apariencia granulosa | 6 ± 0.7 µm | Apariencia granulosa | 6 ± 1.1 µm | Apariencia granulosa | 6 ± 1.2 µm |
| Tricomas | diferente grado de desarrollo. Paredes gruesas | A: 109 ± 37 µm | NP | | G: Formado por un pedúnculo y una cabeza translúcida | Pe. 38 ± 4.1 µm Ca. 51 ± 1.3 µm |
| Epidermis | Uniestratificada. Células rectangulares a redondas. Paredes gruesas | A: 12 ± 1.9 µm L: 18 ± 3.3 µm | Uniestratificada. Células rectangulares. Paredes gruesas | A: 10 ± 2.4 µm L: 19 ± 4.2 µm | Uniestratificada. Células redondas. De paredes gruesas | A: 15 ± 3 µm L: 13 ± 2.8 µm |
| Colénquima | Angular. Mas desarrollado en los ángulos | RT: 2-3 capas Áng. 5-6 capas | Angular. Más desarrollado en los ángulos | RT: 1-2 capas Áng: 4-5 capas | Angular. | 1-2 capas |
| Parénquima | Células separadas por espacios intercelulares poco evidentes. Con cavidades secretoras dispersas | 3-5 capas | Acomodado en paquetes irregulares en todo el tallo. Presenta conductos secretores. | 2 o 3 hileras | Células separadas por espacios intercelulares poco evidentes. Con cavidades secretoras. | 4-7 capas |
| Esclerénquim | Paquetes tangenciales | A: 20 ± 4.9 µm (13-35 µm) L: 42 ± 9.2 µm (22-72 µm) | Paquetes tangenciales mas desarrolladas en los ángulos | A: 82 ± 23.8 µm (8-120 µm) L: 204 ± 56.2 µm (256-400 µm) | Paquetes tangenciales. En ocasiones forma una banda continua | A: 28 ± 5.9 µm (19-44 µm) L: 77 ± 17.1 µm (54-100µm) |
| Floema | 1º no se distingue 2º mas desarrollado en los ángulos | RT: 49 ± 8.3 µm Áng: 63 ± 5.6 µm | 1º no se distingue 2º En ocasiones forma una banda continua | 29 ± 7.2 µm | 1º no se distingue 2º en ocasiones llega a forma una franja continua | 11 ± 2.3 µm |
| cambium | No se distingue | | No se distingue | | no se distingue | |
| xilema 2º | Porosidad difusa | 382 ± 66 µm | Porosidad difusa | RT: 196 ± 58 µm Áng: 375 ± 82 µm | Porosidad difusa | 47 ± 8.9 µm |
| | Diámetro tangencial de los vasos | 18 ± 4.0 | Diámetro tangencial de los vasos | 30 ± 4.4 | Diámetro tangencial de los vasos | 13 ± 2.7 |
| | Solitarios | | Solitarios | | Solitarios | |
| | Cadenas radiales 3-4 | | Cadenas radiales 3-4 | | Cadenas radiales 3-5 | |
| parénquima medular | Forma estrellada. Células isodiamétrica de tamaño homogéneo | 1.6 ± 0.11 mm de diámetro | Forma redonda. Células isodiamétrica mas grandes al centro | 2.09 ± 0.31 µm de diámetro | Forma estrellada. Células isodiamétrica de tamaño homogéneo | 0.51 ± 0.09 mm de diámetro |



Tabla 4. Tallo superior. Alto (A), largo (L), resto del tallo (RT), ángulos (Áng.), no glandulares (NG), glandulares (G), pedúnculo (Pe), cabeza (Ca), no presenta (NP).

| TALLO APICAL | Pericón (<i>T. lucida</i>) | | Cinco llagas (<i>T. lunulata</i>) | | Anisillo (<i>T. micrantha</i>) | |
|--------------------|--|------------------------------------|--|----------------------------------|--|------------------------------------|
| | Forma | Tamaño | Forma | Tamaño | Forma | Tamaño |
| Cutícula | Apariencia granulosa | 6 ± 1.5 µm | Apariencia granulosa | 5 ± 1.1 µm | Apariencia granulosa | 6 ± 1.1 µm |
| Tricomas | NG: uniseriados: de 6-7 células de paredes gruesas y diferente grado de desarrollo | A: 122 ± 38.3 µm | NP | | G: Formado por un pedúnculo y una cabeza translúcida | Pe: 37 ± 2.5 µm Ca: 50 ± 3.5 µm |
| Epidermis | Uniestratificada. Células cuadrangulares a redondas, de paredes gruesas | A: 14 ± 3.5 µm L: 19 ± 3.8 µm | Uniestratificada. Células cuadradas a redondas, de paredes gruesas | A: 12 ± 2.2 µm L: 16 ± 3.8 µm | Uniestratificada. Células redondas de paredes gruesas | A: 10 ± 2.6 µm L: 12 ± 3.5 µm |
| Colénquima | Angular. Mas desarrollado en los ángulos | RT: 1-3 capas Áng: 4-5 capas | Angular. Mas desarrollado en los ángulos | RT: 3-4 capas Áng: 6-7 capas | Angular. Mas desarrollado en los ángulos | RT: 1-2 capas Áng: 4-5 capas |
| Parénquima | presenta pequeños espacios intercelulares | 2-3 capas | Paquetes irregulares en el tallo | 4-5 capas | De paredes gruesas, con conductos secretores | 2-3 capas |
| Esclerénquim | Paquetes tangenciales. Mas desarrollado en los ángulos | A: 54 ± 9.6 µm L: 115 ± 19.6 µm | Paquetes tangenciales. Mas desarrolladas en los ángulos | A: 40 ± 6.7 µm L: 127 ± 34 µm | Paquetes tangenciales que puede formar una banda continua | A: 33 ± 8.5 µm L: 70 ± 17.8 µm |
| Floema | 1º desarrollado igualmente en el tallo | 29 ± 5.1 µm | 1º desarrollado igualmente en el tallo | 33 ± 7.2 µm | 1º desarrollado igualmente en el tallo | 20 ± 5.1 µm |
| cam bium | No se distingue | | No se distingue | | No se distingue | |
| xilema | Porosidad difusa | 67 ± 22.4 µm | porosidad difusa. Mas desarrollado en los ángulos | 104 ± 32 µm | Porosidad difusa. Poco desarrollado | 48 ± 6.2 µm |
| | Diámetro tangencial de los vasos | 14 ± 2.4 µm | Diámetro tangencial de los vasos | 16.9 ± 2.8 | Diámetro tangencial de los vasos | 11 ± 1.65 |
| parénquima medular | Forma de estrella. Células isodiamétrica de tamaño homogéneo | 0.72 ± 0.07 mm de diámetro | Forma de estrella. Células isodiamétrica mas grandes en el centro | 1.2 ± 0.14 mm de diámetro | Forma de estrella. Células isodiametricas mas grandes en el centro | 0.32 ± 0.03 mm de diámetro |



ANEXO III

Comparación de los caracteres de las hojas de las tres especies del género
Tagetes



Tabla 5. Hoja. Alto (A), largo (L), resto del tallo (RT), no glandulares (NG), no presenta (NP).

| HOJA | Pericón (<i>T. lucida</i>) | | Cinco llagas (<i>T. lunulata</i>) | | Anisillo (<i>T. micrantha</i>) | |
|---------------------|--|----------------------------------|--|-----------------------------------|--|----------------------------------|
| | Forma | Tamaño | Forma | Tamaño | Forma | tamaño |
| Células epidérmicas | De paredes sinuosas | | De paredes sinuosas | | De paredes sinuosas | |
| Cutícula | Granulosa | 6 ± 1.2 µm | Granulosa | 3 ± 0.8 µm | Granulosa | 7 ± 1.1 µm |
| Tricomas | Escasos. NG. Uniserados de 3 a 5 células | 85 ± 12.8 µm | NP | | NP | |
| Epidermis | Uniestratificada. Células cuadrangulares a redondas | A: 15 ± 5.5 µm L: 35 ± 9.2 µm | Uniestratificada. Células rectangulares a redondas | A: 13 ± 2.5 µm L: 25 ± 7.2 µm | Uniestratificada. Células redondeadas | A: 23 ± 5.6 µm L: 33 ± 9.4 µm |
| Mesofilo | Bifacial | | Bifacial. | | Equilateral. | |
| Empalizada | Formado por una capa. Células alargadas, tubulares. 24% del mesofilo | A: 49 ± 6.9 µm L: 12 ± 1.8 µm | Formado por una capa. Células alargadas, tubulares. 30% del mesofilo | A: 57 ± 13.1 µm L: 16 ± 4.6 µm | Se encuentra en ambas caras de la hoja. Células alargadas y tubulares. | A: 56 ± 8.3 µm L: 11 ± 3.4 µm |
| Esponjoso | Formado por 4-5 capas. Células de forma irregular .76 % del mesofilo | | Formado por 4-5 capas. Células de forma irregular .70 % del mesofilo | | | |



Tabla 6. Vena media. Alto (A), largo (L), no glandulares (NG), no presenta (NP).

| VENA MEDIA | Pericón (<i>T. lucida</i>) | | Cinco llagas (<i>T. lunulata</i>) | | Anisillo (<i>T. micrantha</i>) | |
|----------------|--|--|---|--|---|--|
| | Forma | Tamaño | Forma | Tamaño | Forma | tamaño |
| Tamaño general | En ocasiones se presentan 2 cordones | A: $360 \pm 64.6 \mu\text{m}$ L: $256 \pm 45.8 \mu\text{m}$ | | A: $150 \pm 12.4 \mu\text{m}$ L: $102 \pm 20.2 \mu\text{m}$ | | A: $80 \pm 11 \mu\text{m}$ L: $62 \pm 7 \mu\text{m}$ |
| Cutícula | Granulosa | $8 \pm 2.6 \mu\text{m}$ | Granulosa | $4 \pm 1.2 \mu\text{m}$ | Granulosa | $6 \pm 1.1 \mu\text{m}$ |
| Tricomas | NG. Uniseriados: 3-5 células | $70 \pm 13.5 \mu\text{m}$ | NG. uniseriados: 3-4 células | $95 \pm 18.1 \mu\text{m}$ | NP | |
| Epidermis | Uniestratificada. Células Rectangulares a redondas, de paredes gruesas | A: $24 \pm 3.8 \mu\text{m}$ L: $27 \pm 7.1 \mu\text{m}$ | Uniestratificada. Células redondeadas, de paredes gruesas | A: $20 \pm 3.1 \mu\text{m}$ L: $22 \pm 4.3 \mu\text{m}$ | Uniestratificada. Células redondeadas, de paredes gruesas | A: $26 \pm 5.5 \mu\text{m}$ L: $28 \pm 5.9 \mu\text{m}$ |
| Colénquima | Angular. | | Angular | | Angular | Angular |
| Floema | | $41 \pm 10.1 \mu\text{m}$ | | $30 \pm 87 \mu\text{m}$ | | $23 \pm 3.7 \mu\text{m}$ |
| Xilema | | $118 \pm 28.3 \mu\text{m}$ | | $63 \pm 11.2 \mu\text{m}$ | | $25 \pm 5.6 \mu\text{m}$ |

