



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

MORFOLOGÍA Y ANATOMÍA FOLIAR DE *Miconia moorei*
(Melastomataceae). ASPECTOS ETNOBOTÁNICOS DE
UNA PLANTA TINTÓREA DE HUEYAPAN, PUEBLA

Tesis que para obtener el título de
LICENCIADO (A) EN BIÓLOGIA

PRESENTA:
MARTÍNEZ PARRA ARACELY

DIRECTOR (A): AGUSTINA ROSA ANDRÉS HERNÁNDEZ

NOVIEMBRE, 2022



ÍNDICE

I.	AGRADECIMIENTOS	1
II.	DEDICATORIA	3
III.	RESUMEN	4
IV.	ABSTRACT	5
V.	INTRODUCCION	6
VI.	ANTECEDENTES	7
VII.	JUSTIFICACION	9
VIII.	OBJETIVOS	9
	7.1 Objetivo general	9
	7.2 Objetivos específicos	9
IX.	MATERIAL Y MÉTODOS	10
	8.1 Área de colecta y salida a campo	10
	8.2 Determinación de la especie, preparación y montaje de material biológico	10
	8.3 Análisis microscópico	11
	8.4 Aplicación de encuestas	12
	8.5 Tinción	12
X.	RESULTADOS	13
	9.1 Morfología y patrón de venación	15
	9.2 Tricomas	17
	9.3 Encuestas	18
	9.4 Tinción	21

XI.	DISCUSION	26
	10.1 Morfología (venación y tricomas)	26
	10.2 Etnobotánica (encuestas y tinción)	28
XII.	CONCLUSIONES	30
XIII.	BIBLIOGRAFÍA	31
XIV.	ANEXOS	34

AGRADECIMIENTOS

Por todo su esfuerzo, empeño, amor, paciencia, inspiración, motivación, apoyo, sustento, gracias familia. Gracias papi y mami por la fe y confianza que depositaron en mí. Gracias por ser tan amorosos que incluso antes de que presentara mi examen de admisión, prefirieron ir a perderse a ciudad universitaria para que después, me llevaran a mí para conocer y que en mi primer día de clases no anduviera perdida. Los amo.

A ti papi, gracias, porque sé que fue difícil eso de que llegara a vivir contigo, porque a partir de eso te tocó vivir conmigo muchas desveladas, en algunas ocasiones me fuiste a dejar a la escuela con todas las maletas que llevaba en mis salidas a campo, gracias por el interés que mostrabas por cómo me iba en la escuela. Gracias por todo papi, por ir a trabajar incluso estando muy cansado o desvelado todo con tal de que a mis hermanos y a mí, no nos faltara nada. Eres el mejor papá del mundo.

Mami, a ti también tengo muchas cosas que agradecerte que no me alcanzaría esta página para hacerlo. Te doy gracias por todo tu apoyo, por tu preocupación, por incluirme en tus rezos para que yo estuviera bien en todo momento, por estar al pendiente de mí; gracias por la paciencia que me tenías cuando andaba estresada por trabajos; por ser mi guía y mano derecha en la realización de la parte de la tinción y aplicación de encuestas que forman parte de esta tesis; gracias mami por todo tu amor, sin duda, eres la mejor mamá del mundo.

Hermanos, a ustedes, mis mejores amigos y compañeros de vida, a cada uno de ustedes les agradezco también todo su apoyo, cariño, ánimo y comprensión y por

darle color y sabor a mis días. También gracias por sus regaños. Mary y Ely, mis hermanas mayores, gracias por guiarme, por ser mi ejemplo y mi soporte. Chio y Beto, gracias por de vez en cuando ayudarme a tomar las cosas de manera un poco más ligera y calmada y por ayudarme a repasar lo aprendido en las clases, con sus preguntas acerca de algunas cosas relacionadas con mi carrera. Son únicos.

Un agradecimiento especial y con mucho cariño a usted, doctora Rosita, una maravillosa persona y excelente profesional. Gracias por todo el apoyo que me brindó, por las enseñanzas, por las facilidades que me ofreció para lograr esta tesis incluso en plena pandemia, gracias por todo.

Agradezco a la Facultad de Ciencias Biológicas por facilitarme algunos materiales y equipo de laboratorio.

DEDICATORIA

Por el simple hecho de ser unas personas maravillosas, con amor y mucha gratitud, dedico especialmente este logro a mis padres, Benito Martínez Ramos y Fidelia Parra Torres, los dos pilares más importantes de mi vida, mi motivación, mi fortaleza y mi más grande amor.

A mis hermanos, Marisol, Elizabeth, Rocío y Carlos Alberto Martínez Parra, por ser mis amigos y creer en mí en todo momento. Por celebrar momentos felices juntos y por no dejarme hundirme cuando más frágil me sentí y por darle más sentido y felicidad a mi vida con su amor y compañía. Son unos seres maravillosos, llenos de luz, extraordinarios y únicos. Los amo.

A mis mejores amigos, Fran, Beto, Chucho, quienes siempre me acompañaron en mi etapa de formación escolar pero que, sobre todo, siempre han confiado en mí, me han ofrecido y brindado su cariño y apoyo y me animaban mucho, sobre todo cuando sentía que no podía más.

A mis tías y primos que también mostraron interés y me brindaron ánimo y apoyo en esta etapa de mi vida, sobre todo en los momentos más críticos.

A mi preciosa Aby, ese pequeño ser que adoro y que con su inocencia me ha regalado momentos de felicidad y sonrisas. Espero algún día poder ser un ejemplo para ti como tu madrina que soy y como persona y profesional.

RESUMEN

El género *Miconia* es de amplia distribución en América, con alrededor de 75 especies en México. Sin embargo, poco se sabe de sus usos y de las características de sus hojas por lo que en este trabajo se plantearon dos objetivos: reconocer la morfología de los patrones de venación y clasificación de los tricomas en las hojas de *Miconia moorei* y evaluar la actividad tintórea tradicional de la comunidad de Buena Vista, perteneciente al municipio de Hueyapan, Puebla. Se colectaron ejemplares de herbario y material fijado en F.A.A. para someter a diafanización las hojas para la observación de los patrones de venación y tricomas. Mediante la aplicación de encuestas y a través de la realización de pruebas de tinción de muestras de lana con diferentes ensayos para corroborar la actividad tintorea. Se obtuvo que *Miconia moorei* tiene 5-7 nervaduras primarias, venación reticulada, de quinto orden, sin presencia de areolas; la venación última marginal es incompleta, con las vénulas libres, adyacentes al margen. Los tricomas identificados fueron simples, cortos y largos, así como delgados y gruesos. Los predominantes fueron los simples, largos y delgados. De las 30 encuestas aplicadas, 29 fueron respondidas, y, con base en las preguntas ¿sabe si el chichil teshuat es una planta tintórea o no? y ¿qué fijadores conoce? El 52% de las personas afirman que la planta no tiñe, el 38% comentó que la planta sí tiñe y el 10% dijo no saber. Al solicitar mencionar los materiales usados como fijadores, el teshuat rojo, obtuvo un 19% de mención entre otras plantas y materiales. En cuanto a la tinción, la lana teñida con la planta no registró un color rojo a como algunos pobladores de la comunidad aseguraban tiñe el teshuat rojo (*Miconia moorei*). Sin embargo, se obtuvo un color

verde-amarillo. Con base en este resultado, se determina que *Miconia moorei* no es planta tintórea. Dado que la lana teñida con la planta obtuvo un color verdusco y que, además, la lana teñida con esta especie no se decoloró de manera significativa a diferencia de cuando se tiñó solo con grana cochinilla, se puede inferir que *M. moorei* es una planta que puede actuar como mordiente. Esta afirmación es reforzada con los resultados de las encuestas.

ABSTRACT

The genus *Miconia* is widely distributed in America, with about 75 species in Mexico. However, little is known about its uses and the characteristics of its leaves, so in this work two objectives were proposed: to recognize the morphology of the venation patterns and classification of trichomes in the leaves of *Miconia moorei* and to evaluate the traditional dyeing activity of the community of Buena Vista, belonging to the municipality of Hueyapan, Puebla. Herbarium specimens and material fixed in F.A.A. were collected to submit the leaves to diaphanization for the observation of venation patterns and trichomes. Through the application of surveys and through the realization of staining tests of wool samples with different assays to corroborate the dyeing activity. It was found that *Miconia moorei* has 5-7 primary veins, reticulate venation, fifth order, without areoles; the last marginal venation is incomplete, with free venules, adjacent to the margin. The trichomes identified were simple, short and long, as well as thin and thick. The predominant ones were simple, long and thin. Of the 30 surveys applied, 29 were answered, and, based on the questions: Do you know if chichil teshuat is a dye plant or not? and What fixatives do you know? 52% of the people said that the plant does not dye, 38% said that the plant does dye and 10% said they did not know. When asked to mention the materials used as fixatives, red teshuat obtained 19% of mentions among other plants and materials. As for dyeing, the wool dyed with the plant did not register a red color as some community members claimed that red teshuat (*Miconia moorei*) dyes. However, a green-yellow color was obtained. Based on this result, it was determined that *Miconia moorei* is not a dyeing plant. Given that the wool dyed with the plant obtained a greenish color

and that, in addition, the wool dyed with this species did not discolor significantly in contrast to when it was dyed only with grana cochineal, it can be inferred that *M. moorei* is a plant that can act as a mordant. This statement is reinforced by the results of the surveys.

INTRODUCCIÓN

La familia Melastomataceae comprende alrededor de 4570 especies distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Las especies son reconocidas por sus hojas con venación acródroma, en las que uno o más pares de venas laterales, corren en arco convergente desde la base hacia el ápice y por las flores perfectas, actinomorfas, diplostemonas y los estambres que a menudo llevan apéndices conectivos desarrollados. De acuerdo a Villaseñor (2004), en México, existen 26 géneros de la familia Melastomataceae: *Aciotis*, *Acisanthera*, *Adelobotrys*, *Arthrostemma*, *Bellucia*, *Blakea*, *Centradenia*, *Clidemia*, *Conostegia*, *Graffenrieda*, *Henriettea*, *Heterocentron*, *Heterotrichum*, *Leandra*, *Maieta*, *Meriania*, *Miconia*, *Monochaetum*, *Ossaea*, *Pterolepis*, *Rhynchanthera*, *Schwackaea*, *Stanmarkia*, *Tibouchina*, *Tococa*, *Topobea*, *Triolena*.

Cerca de un cuarto de las especies de la familia (1056 especies) pertenecen al género *Miconia* (Ruiz & Pavón 1794), por lo cual, es el género más grande de la familia. Se distribuye desde el sur de México hasta el norte de Argentina y Uruguay (Slanis & Goldenberg, 2011). *Miconia*, que fue recientemente recircunscrito con base en análisis filogenéticos, reúne a todas las especies de Melastomataceae previamente agrupadas en la tribu Miconiae, un grupo representado por 18-20 géneros de distribución exclusivamente neotropical. Se caracteriza por poseer frutos carnosos, flores pequeñas e inflorescencias multifloras, generalmente terminales y no rodeadas por brácteas foliosas, hojas sin formicarios, hipanto sin constricción en el ápice, cáliz con lacinias externas reducidas, pétalos con ápice redondeado o emarginado, nunca agudo. A su vez, este género presenta una gran

diversidad morfológica en las hojas, en la arquitectura de las inflorescencias, en el indumento y en el androceo (Michelangeli *et al.*, 2016).

Miconia además de ser el género más grande de Melastomataceae, también es el más grande dentro de las angiospermas, con distribución exclusivamente neotropical. No obstante, colonizan zonas recientemente intervenidas como los claros de los bosques de niebla, bosques secundarios y con mucha frecuencia, las orillas de las carreteras. La capacidad para adaptarse a ambientes tan diversos sugiere que se trata de un género con un gran potencial para recuperar zonas que hayan sufrido perturbaciones.

Aparte de los usos generales, como madera y combustible de baja calidad, las especies de *Miconia* no son económicamente importantes. Sin embargo, juegan un papel ecológico importante en los bosques tropicales y subtropicales como fuente de alimento de la fauna, pues sus frutos carnosos son consumidos por aves y otros animales (Golderbeng *et al.*, 2008). La mayoría de las especies son polinizadas por abejas que extraen el polen de las anteras poricidas de flores sin néctar, pero hay registros de polinización por murciélagos, aves, moscas y avispas, de las flores productoras de néctar, cuyas anteras se abren por hendiduras o poros grandes que no necesitan de vibración para liberar el polen.

Las características anatómicas foliares constituyen una herramienta muy útil para dilucidar los patrones de distribución de las especies vegetales, que están siempre condicionadas a la presencia de determinados patrones anatómicos y estructurales que les permiten adaptarse exitosamente a diferentes ambientes. Las melastomátáceas reflejan con gran precisión la situación hídrica y climática de su

hábitat, mediante modificaciones en su morfología y dimensiones foliares y muchas de sus especies se destacan por abarcar amplios intervalos altitudinales. Pese a la gran heterogeneidad anatómica de esta familia, algunos autores establecen como caracteres generales los estomas anomocíticos, anisocíticos y actinocíticos, hipodermis de 1-3 capas, mesófilo bilateral, 1-3 capas de células en empalizada, parénquima esponjoso de 2-30 capas, cristales de oxalato de calcio y con frecuencia, esclereidas de diferentes tipos (Ely *et al.*, 2005).

Por otra parte, es conocido que algunas plantas poseen capacidad tintórea debido a ciertos compuestos químicos que contienen en los diferentes órganos que la componen (raíces, tallo, hojas, flores), e incluso de los frutos y semillas. Los tintes naturales son sustancias obtenidas de diferentes partes de la planta y son definidos como sustancias químicas que tienen la propiedad de transferir color a las fibras.

La utilización de tintes naturales se ha llevado a cabo desde el hombre prehistórico con el objetivo de embellecer y adornar diferentes artículos de uso corriente. Para ello se aprovechó de un gran número de plantas con características tintóreas, donde le extrajo sus propiedades de tinción y así se fueron creando nuevos colores, aumentando su conocimiento en este proceso (Gutiérrez *et al.*, 2006).

En el municipio de Hueyapan, Puebla se utilizan diversas plantas para teñir lana. Entre esas plantas se encuentra *Miconia moorei*, conocida por los pobladores como “chichil teshuat” (teshuat rojo, de la lengua náhuatl). Esta planta se mezcla con algunos otros materiales como la grana cochinilla (*Dactilopius indicus* Green) para obtener tonalidades que van del rosa al rojo y vino; así como el alumbre, que funge como material mordiente. Dos o tres semanas previas a la tinción, se colecta a la

planta (principalmente tallos y hojas), aproximadamente kilo y medio, y, se pone a fermentar, colocándola en un recipiente con agua. El día que se realiza la tinción, lo primero es lavar el lienzo de lana únicamente con jabón, se enjuaga y se procede a realizar el mordentado. Éste paso consiste en poner a hervir de 15-20 litros de agua con un kilo de alumbre y agregar el lienzo, dejando hervir aproximadamente una hora. Pasado el tiempo de mordentado, se lava nuevamente el lienzo con jabón y se enjuaga. Por otra parte, se pone a hervir el agua en la que fermentó la planta y se le agrega más agua hasta tener aproximadamente 20 litros. En ese mismo recipiente, se añade la grana cochinilla. Para esto, se muelen o licuan entre 150-250 gramos de grana, dependiendo de si se quiere obtener un color más o menos oscuro (rosa o vino); con un litro de agua. Se agrega sin colarlo. Cuando se haya mezclado bien todo, se agrega el lienzo y se deja hervir por una hora u hora y media, dando vuelta al lienzo cada 15 minutos. Cuando termina el tiempo de cocción, se saca la lana, se escurre y finalmente se lava, nuevamente con agua y jabón, al menos dos veces y se puede poner a secar el lienzo (Com. Per.).

ANTECEDENTES

La amplia diversidad de sus tricomas, que varían desde estructuras unicelulares simples hasta estructuras muy complejas, es una característica notable en Melastomataceae. La anatomía de la hoja se usa para discutir la determinación de las subfamilias y tribus dentro de Melastomataceae, por ello, en un análisis de las hojas de tres familias, Melastomataceae, Memecylaceae y Crypteroniaceae, Mentink & Baas (1992), determinaron que Melastomataceae es la familia con más heterogeneidad en anatomía foliar, así como de tricomas. Sin embargo, la heterogeneidad anatómica de hojas de Melastomataceae no respalda la clasificación tradicional de las tribus propuestas para esta familia. Para Memecylaceae, se concluyó que la familia tiene hojas con anatomía foliar homogénea mientras que Crypteroniaceae, es una familia con hojas glabras.

En su trabajo, Baumgratz & Ferreira (1980), realizaron un estudio de la epidermis nerviosa y foliar de la familia Melastomataceae, en referencia a cinco especies del género *Miconia*, sección *Miconia*, que ocurre en la ciudad de Río de Janeiro. En sus resultados, describieron los caracteres anatómicos de las cinco especies. Entre las características observadas, se encuentran epidermis adaxial, epidermis abaxial, indumento, tipo de venación, etc.

Durante un estudio florístico de Melastomataceae en Brasil, se describió la anatomía foliar de *Microlicia longicalycina* (Melastomataceae), especie que se caracteriza por la posesión de tricomas tanto en la hoja como en el hipanto. Se registraron diferentes tipos de tricomas presentes en esta planta, como son, tricomas

glandulares, en el hipanto y hojas; tricomas largos, pálidos y gruesos, solo en hoja (Romero & Castro, 2014).

Ely *et al.*, (2005), compararon los rangos de distribución, hábitat y caracteres foliares de tres especies del género *Miconia* (*M. chionophylla* Naudin, *M. latifolia* (D. Don) Naudin y *M. tinifolia* Naudin), que crecen en las formaciones vegetales boscosas que se distribuyen a lo largo de la vertiente húmeda de Sierra Nevada de Mérida, Venezuela. *Miconia latifolia* y *M. tinifolia* ascienden hasta los 3500 msnm y presentan hojas típicamente xeromórficas: venación reticulada, cutícula gruesa, densidad estomática alta, epidermis de células pequeñas, hipodermis pluriestratificada y mesófilo muy compacto. *Miconia chionophylla*, en cambio, presenta hojas mesomórficas: venación y mesófilo laxo, cutícula delgada, densidad estomática baja, células epidérmicas grandes y carece de hipodermis, pero asciende hasta los 4000 m snm.

La anatomía foliar es un tema poco abordado para algunos géneros de Melastomataceae, no obstante, Dos Reis *et al.*, (2005), describieron la anatomía foliar de 22 especies de diferentes géneros de la familia Melastomataceae (tribus Miconieae, Tibouchinieae y Microlicieae), que se encuentran en el Cerrado del Estado de São Paulo, determinando que las hojas son dorsiventrales e hipostomáticas y la vena principal está formada por xilema y floema en ambos lados (a excepción de una sola especie) y que algunos órganos varían en especies de un mismo género como tipo y posición de estomas. Por otro lado, concluyeron que algunos otros órganos (grosor de la cutícula, tipo y morfología de tricomas, posición

y forma del sistema vascular, etc.) pueden contribuir en la caracterización de los diferentes géneros dentro de las tribus.

Mendoza-Cifuentes *et al.*, 2018, describieron dos nuevas especies pertenecientes al género *Miconia*. Para *Miconia mailynii*, reconocieron tricomas de tipo subulados tipo 11, de acuerdo con la clasificación de Wurdack (1986), y en menor densidad, tricomas glandulares alargados tipo 2 y para *M. hernandogarciae*, encontraron tricomas de tipo dendríticos amorfos tipo 31 y tricomas rufos en el fruto. Así mismo, en el año 2019, describieron una nueva especie perteneciente al género *Miconia*, *M. cornifera*, que comparte algunos caracteres con otras especies como *Tococa symphyndra* y *Miconia croatii*. Los tipos de tricomas descritos fueron los de tipo elongados y alveolados curvos o retorcidos, de color marrón, de 0.5 a 1 mm de largo. Inflorescencias con indumento de tricomas elongados y alveolados, así como glandulares estipitados (Mendoza-Cifuentes *et al.*, 2019).

En la actualidad, pese a la creación de colorantes sintéticos, algunas plantas son utilizadas debido a su capacidad tintórea y de acuerdo a Albán-Castillo, *et al.*, (2018), dentro de la familia Melastomataceae, en el género *Miconia*, existen especies que contienen los compuestos químicos que les otorgan una capacidad tintórea. En su estudio, realizado en algunas comunidades de Perú, incluyeron una evaluación etnobotánica de plantas con capacidad tintórea, a través de encuestas, así como la realización de pruebas in situ de la tinción. En total registraron 51 especies vegetales utilizadas para la tinción, incluidas en 30 familias y 45 géneros. Entre éstas especies se registró a *Miconia affinis prasina* (Sw.) DC.

Existe registro acerca de la utilización de sustancias de algunas especies del género *Miconia* como materiales tintóreos. De la Torre, *et al.*, (2008), realizaron un estudio en tres regiones indígenas de Ecuador (Costa, Sierra y Oriente) acerca de los usos que los pobladores les dan a las plantas; mediante la aplicación de encuestas. Encontraron un total de 461 registros que corresponden a 197 taxones, pertenecientes a 64 familias. Las familias más usadas fueron Rubiaceae, Clusiaceae y Zingiberaceae. En su estudio, 24 especies de la familia Melastomataceae fueron mencionadas como plantas tintóreas, de las cuales, algunas pertenecían al género *Miconia*. Registraron que se usan prácticamente todas las partes de la planta (frutos, hojas, corteza y flores).

De manera ancestral, los pobladores del municipio de Hueyapan han usado a *Miconia moorei*, así como a otras plantas en el proceso tradicional de la tinción de lana. Hace años se tenía la idea de que esta planta otorgaba un color rosa, sin embargo, hoy día muchas artesanas aseveran que la planta no tiñe, sino que más bien tiene la función de actuar como planta fijadora o mordiente, ya que el color rosa o rojo se adquiere cuando la lana se tiñe con grana cochinilla (Com. Per.).

JUSTIFICACIÓN

En México no hay registros de estudios realizados sobre la caracterización de la anatomía foliar, así como de tricomas de varias especies del género *Miconia*, y como se mencionó antes, estos pueden ser de carácter taxonómico, por tanto, tener una descripción tanto de la morfología como de la anatomía foliar, puede ayudar a que las determinaciones dentro del género, sean más fáciles, completas e incluso pueden llegar a ser de utilidad en la determinación de qué géneros se pueden mantener y cuáles no, problemática a la que se enfrentan sistémata que trabajan en la sistemática de la tribu Miconieae.

Miconia moorei es una especie tanto de interés económico como cultural en el municipio de Hueyapan, Puebla, debido a que se sabe que es una planta tintórea, sin embargo, no hay pruebas ni registro alguno que demuestren su capacidad tintórea, por tanto, evaluar a *M. moorei* tanto mediante la aplicación de encuestas como mediante la realización de experimentos de tinción, resultará de gran utilidad para determinar si esta especie realmente funciona como colorante natural o es una idea errónea que los habitantes de este municipio tienen.

OBJETIVOS

7.1. General

Describir la morfología y anatomía foliar de *Miconia moorei*, así como determinar su actividad tintórea y reconocer las plantas tintóreas del municipio de Hueyapan.

7.2. Específicos

- 1) Describir la morfología de *Miconia moorei*.
- 2) Caracterizar los tipos de tricomas presentes en *Miconia moorei*.
- 3) Analizar el patrón de venación de las hojas de *Miconia moorei*.
- 4) Reconocer las plantas tintóreas del municipio de Hueyapan, Puebla.
- 5) Realizar pruebas de la actividad tintórea de *Miconia moorei*.
- 6) Evaluar el conocimiento etnobotánico sobre las plantas tintóreas del municipio mediante la aplicación de encuestas.

MATERIAL Y MÉTODOS

8.1 Sitio de estudio y colecta de ejemplares

El municipio de Hueyapan se localiza en la parte nororiental del Estado de Puebla, con coordenadas geográficas en los paralelos 19° 52' 02" y 19° 59' 54" de latitud Norte y los meridianos 97° 19' 42" y 97° 26' 06" de longitud Occidental, cuenta con una superficie de 74.54 kilómetros. De acuerdo con el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED), en el municipio se identifican dos climas, templado húmedo con lluvias todo el año, la cual se presenta en un área reducida del sur del municipio y clima semicálido subhúmedo con lluvia todo el año que se presenta al noreste del municipio. A pesar de que Hueyapan ha perdido gran parte de la vegetación original, aún conserva zonas de bosque mesófilo de montaña, especies arbóreas como liquidámbar y jaboncillo, así como asociaciones de pino-encino (INAFED, 2015).

Se colectaron ejemplares de *Miconia moorei*, una planta que es utilizada como tintórea, conocida por los pobladores como chichil teshuat. Se sabe que esta planta pertenece a la familia Melastomataceae dada la nervación característica de las hojas, sin embargo, lo que no se conocía era el género y, por ende, la especie.

La salida a campo, se realizó en el mes de marzo, que es cuando la planta comienza a producir flores. Se ubicó el sitio de colecta en el monte llamado Tepeta, en el que no hay asentamientos humanos. "La planta no crece en lugares como patios de casa, solo en el monte", es lo que relatan los pobladores del municipio, de ahí que se haya acudido a este monte a colectar. Se colectaron muestras tanto vegetativas (tallos y hojas) como reproductivas (flor), de cuatro individuos de la especie, eligiendo

plantas maduras y sanas. Por un lado, se colectaron diferentes ramas de cada individuo y fueron colocadas en prensas para su posterior herborización y por otro lado tanto las hojas como las flores se colectaron enteras y aun adheridas al tallo y se fijaron en formaldehído (FAA) para su conservación y posterior manipulación. No se obtuvieron muestras de fruto, debido a que apenas iniciaba la floración. De cada individuo se registró el lugar de colecta, la fecha, familia a la que pertenece la planta y el número de individuo.

8.2 Determinación de especie, preparación y montaje de material biológico

Una vez en el laboratorio, lo siguiente, fue determinar la especie, para lo cual, se examinaron todos los caracteres posibles de la planta y se hizo una búsqueda de claves dicotómicas. Tras determinar la especie, se procedió a ponerlas en solución aclaradora, que consta de una solución de hidróxido de sodio al 5%. Para ello, se diluyeron 50 gr de hidróxido de sodio por cada litro de agua. De la misma manera, se preparó cloro al 50%, es decir, por cada litro de agua se agregó un litro de cloro. Esta solución se utilizaría posterior al cambio de la solución aclaradora.

El material que fue puesto en la solución aclaradora fue tomado del material colectado y para ello, se tomaron de una a tres hojas de cada individuo, se acomodaron en cajas de Petri, se les agregó solución aclaradora hasta rebasar la altura de las hojas y se sellaron con plástico para evitar la evaporación del líquido. En esta solución, las hojas se mantuvieron por varios días hasta lograr que las hojas se transparentaran a causa de la pérdida de parénquima y algunas otras células, creando el efecto de aclaramiento de las hojas. Una vez que las hojas estaban transparentes, lo siguiente fue lavar las muestras primero con agua y después con

la solución de cloro (antes mencionada), esto con el fin de retirar los restos de parénquima y demás células. Una vez lavadas las muestras, comenzó el proceso de deshidratación mediante lavados en una serie gradual ascendente de alcohol, comenzando con alcohol al 50% y consecuentemente, alcohol al 70%, 96%, solución aclaradora y alcohol absoluto, dejando actuar al alcohol por algunos días. Terminado el proceso de deshidratación, a continuación, se realizó la tinción, utilizando safranina. Ésta se aplicó directamente sobre las hojas, cubriendo hasta unos cuantos milímetros por encima de las mismas. En cuanto las hojas estaban lo suficientemente teñidas, se lavaron con agua y, por último, se montaron en portaobjetos y se fijaron con glicerina. En cada porta objeto, se colocó una hoja cortada en las secciones necesarias para que cupieran en la superficie del portaobjetos. En todo momento, cada muestra fue rotulada (etiquetada) para un mejor registro.

8.3 Análisis microscópico

Para la observación microscópica de las muestras, se utilizó un estereoscopio y se obtuvieron micrografías para su posterior análisis e interpretación.

La nervación de las hojas fue descrita utilizando como guía el trabajo de Hickey, (1975).

La forma de los tricomas se determinó con la ayuda de guías, como el atlas de tricomas de Melastomataceae, de Wurdack, (1986). La densidad promedio se estimó mediante un conteo de los mismos en las 3 zonas abaxiales de la hoja (base, parte media y ápice) observando por lo menos cinco campos de cada zona. Se

consideraron predominantes aquellos tricomas con mayor presencia (>70%) que el resto y escasos los presentes en menor proporción (<30%).

8.4 Aplicación de encuestas

Por otra parte, para determinar si *Miconia moorei* es una planta tintórea, se realizaron dos experimentos: aplicación de encuestas y tinción de lana. Las encuestas funcionaron como indicadores y guía sobre el conocimiento que tienen los pobladores de la planta como material tintóreo y la tinción por su parte, ayudó a demostrar la propiedad tintórea de dicha especie.

Se aplicó un total de 30 encuestas a personas de ambos sexos, procurando que fueran personas adultas y/o mayores y que fueran artesanos que tuvieran conocimiento sobre los métodos de tinción de lana, debido a que se conoce que la planta puede funcionar como planta tintórea pero algunos otros pobladores aseguran que en realidad su función es meramente la de actuar como mordiente/fijador. De esta manera se pudo obtener un mejor estudio sobre la percepción que los pobladores tienen de la planta.

Se graficó el resultado de las preguntas que fueron de mayor relevancia, como fueron: ¿conoce el chichil teshuat?, ¿qué plantas son usadas para teñir?, ¿sabe si el chichil teshuat es una planta tintórea o no? y ¿qué fijadores conoce?

8.5. Tinción

Se realizaron 6 ensayos de tinción, combinando los materiales que se usan tradicionalmente para la tinción, como son, *Miconia moorei* (chichil teshuat), grana

cochinilla y alumbre. De cada ensayo se llevaron a cabo 2 repeticiones (tabla 1), teniendo un total de 18 lienzos de lana. Se utilizaron lienzos de lana de 15x12 cm.

ENSAYO	MATERIALES USADOS	Nº DE REPETICIONES
1	Teshuat rojo mezclado con grana cochinilla, sometido a mordiente (alumbre).	2
2	Teshuat rojo mezclado con grana cochinilla, sin ser sometido a mordiente.	2
3	Grana cochinilla, sometida a mordiente (alumbre).	2
4	Grana cochinilla sin ser sometida a mordiente.	2
5	Teshuat rojo sometida a mordiente (alumbre).	2
6	Teshuat rojo sin ser sometido a mordiente.	2

Tabla 1. Ensayos y material usado en cada uno, así como el número de repeticiones. Se usó *Miconia moorei*, grana cochinilla y alumbre, mezclados u omitidos en los diferentes ensayos.

Todos los ensayos y replicas se sometieron al mismo procedimiento en cuanto a las cantidades de material y agua utilizado, tiempo de cocción, lavado, etc. El ensayo 1 o muestra control, se tiñó como tradicionalmente se realiza en el municipio, que consta en mezclar las partes vegetativas (hojas y tallos) de *Miconia moorei* con grana cochinilla y someter a la lana a teñir al mordentado, antes de la tinción, usando alumbre para ello. Para los ensayos en los que fue necesario usar alumbre (ensayo 1, 3 y 5), se ocupó un total de 1/2 kilo de éste material, disueltos en 3 litros de agua. Para los ensayos 1, 2, 3 y 4 donde fue necesaria la grana cochinilla, se usó 1 onza por cada ensayo, utilizando un total de 4 onzas o lo equivalente a 113.4 gr. En

cuanto a la planta, se usó aproximadamente 1 kilo. Ésta fue fermentada con seis semanas previas a la realización de los ensayos, en 20 litros de agua y posteriormente, se dividió en cuatro partes, debido a que se utilizó solo en los ensayos 1, 2, 5 y 6 usando 5 litros para cada ensayo. En cada ensayo se ocuparon 6 litros de agua, debido a que, al moler y agregar la grana cochinilla, se usó 1 litro de agua.

Primero se puso a hervir agua con alumbre, ya que es el material que la mayoría de los pobladores de Hueyapan que se dedican a la tinción de lana, recomiendan para fijar el color de la lana. Los lienzos de lana que fueron sometidos al mordentado, hirvieron por 45 minutos y posteriormente fueron escurridos y lavados, usando para ello un jabón biodegradable “Roma”. Mientras se realizaba el lavado de la lana se puso a hervir el agua que contenía a la planta ya fermentada y posteriormente, se licuó la grana con un poco de agua y se agregó al agua que contenía a la planta. Una vez que continuó hirviendo, se agregó el lienzo de lana y se dejó hervir por aproximadamente 45 min. Transcurrido este tiempo, la lana se sacó e inmediatamente fue lavada.

Pruebas de decoloración: la permanencia del tinte en la lana se verificó mediante el lavado, usando para ello jabón “roma”, debido a que, según las artesanas, éste no contiene cloro y no despinta a la lana una vez teñida. Después del mordentado, se realizó un enjuague y posterior a la aplicación del tinte, también se procedió a lavar los lienzos, enjabonando y enjuagando por dos veces. Este procedimiento es importante debido a que con base en ello se puede quitar el exceso de tinte y,

además, se puede observar si la lana fue bien teñida o quedó “pinta”, es decir, con partes de la lana más teñidas que otras.

RESULTADOS

9.1 Morfología y patrón de venación

De acuerdo a los caracteres y a las guías consultadas, se determinó que la planta conocida como chichil teshuat, pertenece al género *Miconia*, epíteto *moorei*. *Miconia moorei* es un arbusto de entre 0.5-1.2 m de altura, tallo cilíndrico, con tricomas, hojas opuestas, simples, ovadas, acompañadas de tricomas, ápice acuminado, base obtusa-redondeada, margen ciliado-aserrado, inflorescencia tipo cima, flores actinomorfas, sépalos y pétalos diferenciados, 5 sépalos verdes, unidos (gamosépalos), con presencia de tricomas, 5 pétalos de rosa a blanco, fusionados en la base (simpétalas), ovario semiínfero, trilocular, con múltiples óvulos en cada lóculo, 10 estambres, basifijos, exertos (sobresalen de la flor), epipétalos, fusionados a la base del perianto, fruto baya, morado en la madurez, múltiples semillas. Nervación primaria acródroma suprabasal, perfecto, 5-7 nervaduras primarias, venación marginal. En *Miconia moorei* se identificó hasta un quinto orden de venas, teniendo al nervio primario, más grueso que las otras venas primarias laterales, ausencia de areolas.

Se obtuvieron un total de 22 placas con cortes de hoja, de cuatro individuos de *Miconia moorei*. El nervio primario (Fig. 1a-1d), siendo el más grueso de las demás venas, tiene un recorrido derecho, sin ramificaciones a lo largo de la base-ápice de la hoja. Los nervios secundarios más delgados que las venas primarias, son relativamente gruesas comparadas con las venas terciarias, presentan un recorrido recurvado, ángulos rectos y son de tipo semicraspedódroma, es decir, las venas secundarias se ramifican muy cerca del margen, una de las ramas termina en el

margen y la otra se une a la secundaria superadyacente (Fig. 2a-2d). Por su parte, los nervios terciarios tienen un modelo reticulado al azar y forman ángulos entre anchos y rectos ($65-80^\circ$ / $80-100^\circ$, respectivamente) (Fig. 3a-3d). En cuanto a los nervios de cuarto orden, éstos tienen un modelo ramificado transversal, con una trayectoria relativamente orientada al azar, aunque formando por lo general ángulos anchos ($65-80^\circ$) (Fig. 3a-3d). Por último, los nervios de quinto orden, o vénulas en este caso, por ser las de último orden, tienen un tamaño fino, con una trayectoria relativamente orientada al azar, ramificadas una vez. La venación última marginal es incompleta, teniendo que las vénulas terminan libres, directamente adyacentes al margen.

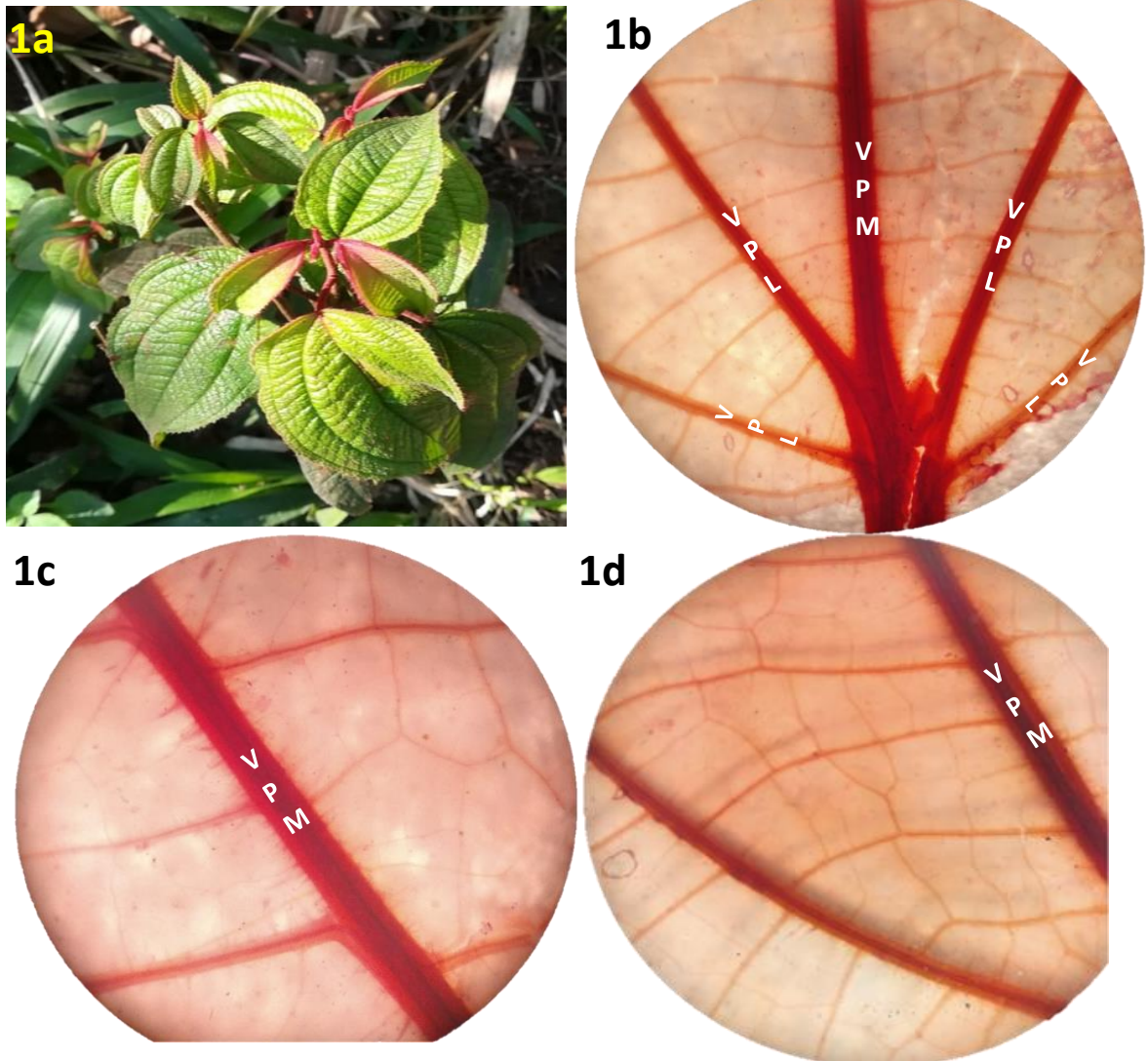


Fig. 1a-1d. Planta y venas primarias de *Miconia moorei*. **1a)** Planta de *Miconia moorei*. **1b)** *Miconia moorei* posee cinco venas primarias, con una venación acródroma suprabasal, las cinco venas están acompañadas de tricomas. **1c)** Nervio o vena primaria (VPM), más grueso que las venas primarias laterales (VPL), con tricomas a lo largo de éste. **1d)** Vena primaria y vena primaria lateral.

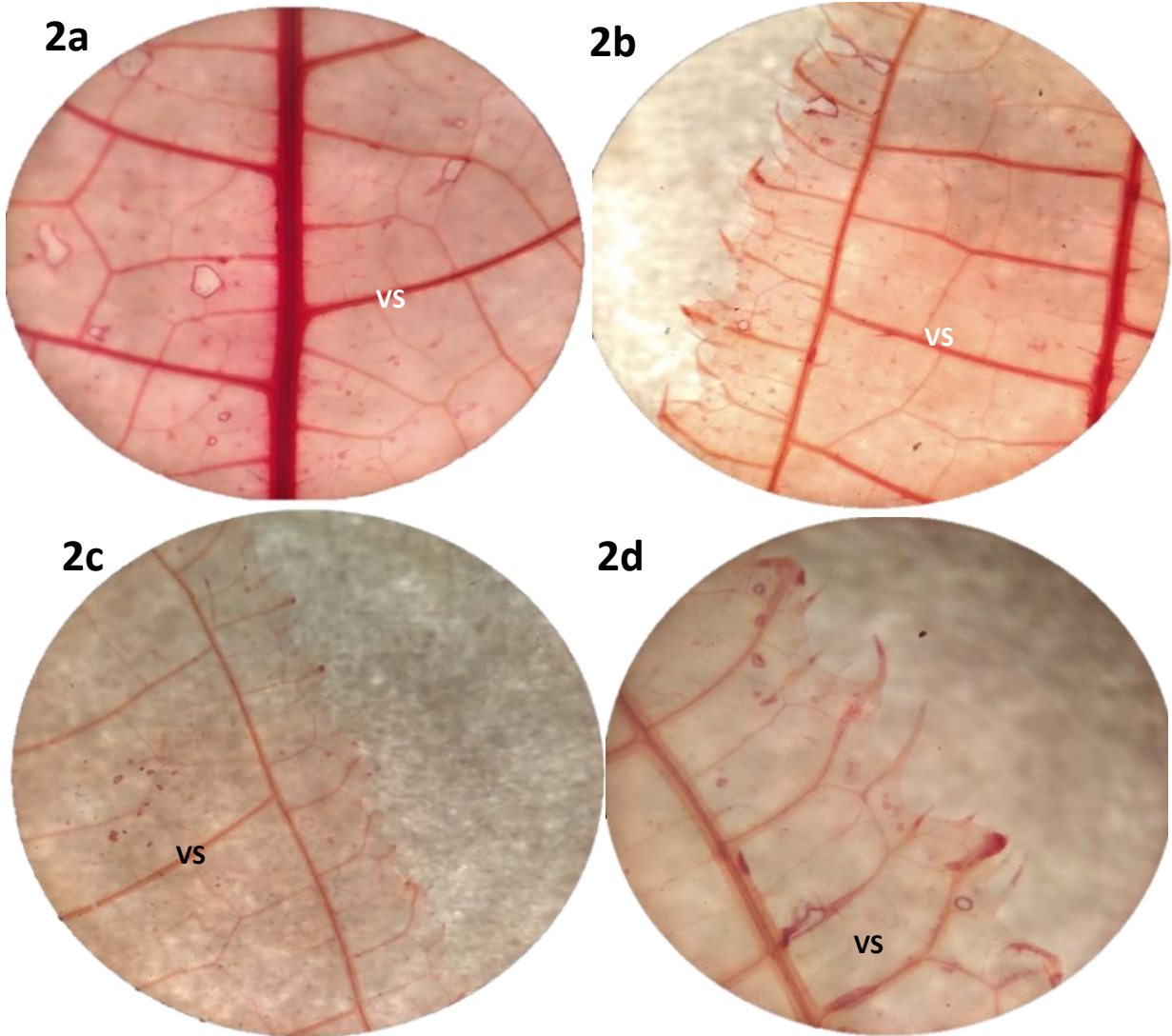


Fig. 2a-2d. Patrón de venación secundaria. **2a)** Las venas secundarias (VS) son más gruesas que las venas terciarias y forman ángulos rectos. **2b, 2c y 2d)** Siguen un patrón de venación semicraspedódroma, teniendo que las venas secundarias se ramifican muy cerca del margen, una de las ramas termina en el margen y la otra se une a la secundaria superadyacente.

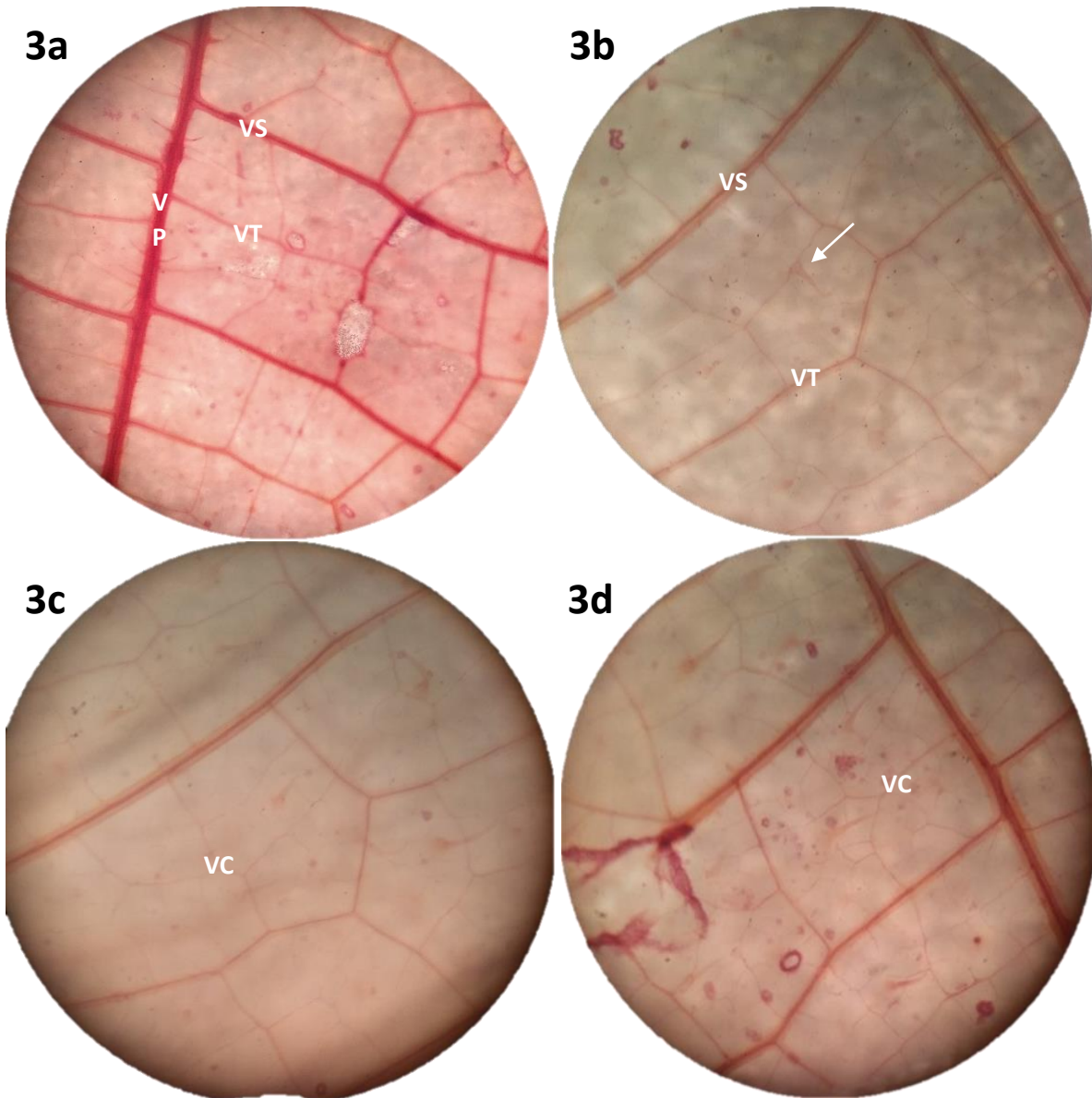


Fig. 3a-3d. Venas terciarias y cuaternarias. **3a y 3b)** Las venas terciarias (VT) son claramente más delgadas que las venas secundarias, presentan un modelo reticulado al azar, formando ángulos rectos (80-100°). Se aprecia la presencia de tricomas (flecha blanca). **3c-3d)** Venas cuaternarias finas (VC), con un adelgazamiento muy evidente, presentan un modelo ramificado transversal, con una trayectoria orientada al azar. VP=vena primaria, VS=vena secundaria.

9.2 Tricomas

Los tricomas identificados para esta especie, de acuerdo con Wurdack (1986) y Hickey (1974), fueron los de tipo no glandular, simples y de éstas, se identificaron tanto largas (4a y 4c) como cortas (4b y 4d), en su mayoría los tricomas fueron delgados y lisos y en menor abundancia, tricomas cortos y gruesos. Éstos tricomas se encuentran en toda la hoja, tanto en el haz como en el envés y a lo largo de los nervios, aunque en este caso, solo se encuentran en los nervios primarios. También se encuentran en todo el margen.

Los tricomas con mayor densidad o los predominantes, fueron los de tipo simple y largos y delgados, puesto que se encontraron a lo largo de todo el margen de la hoja, así como en el haz y envés de la hoja. Los tricomas más escasos fueron los simples, cortos y gruesos, observando muy pocos a lo largo de las hojas analizadas.

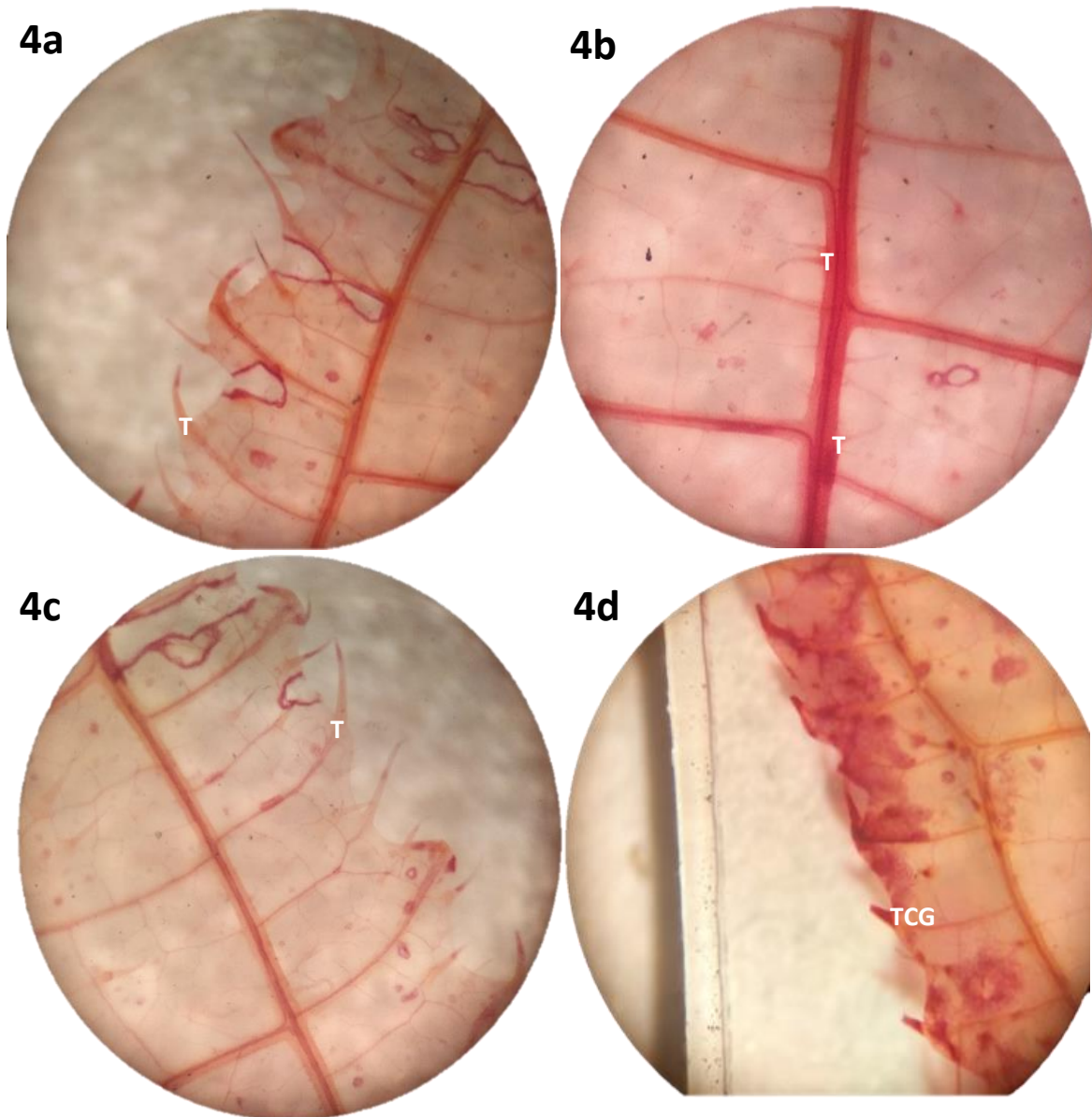


Fig. 4a-4d. Tricomas en *Miconia moorei*. **4a)** Los tricomas observados en este campo, se encuentran en el margen, son simples, no glandulares, largos y delgados. **4b)** Tricomas a lo largo del nervio primario medio, éstos son cortos y delgados. **4c)** Tricomas simples, largos y delgados, aunque con la base más gruesa que el resto del cuerpo. **4d)** Tricomas del margen, cortos y gruesos (TCG).



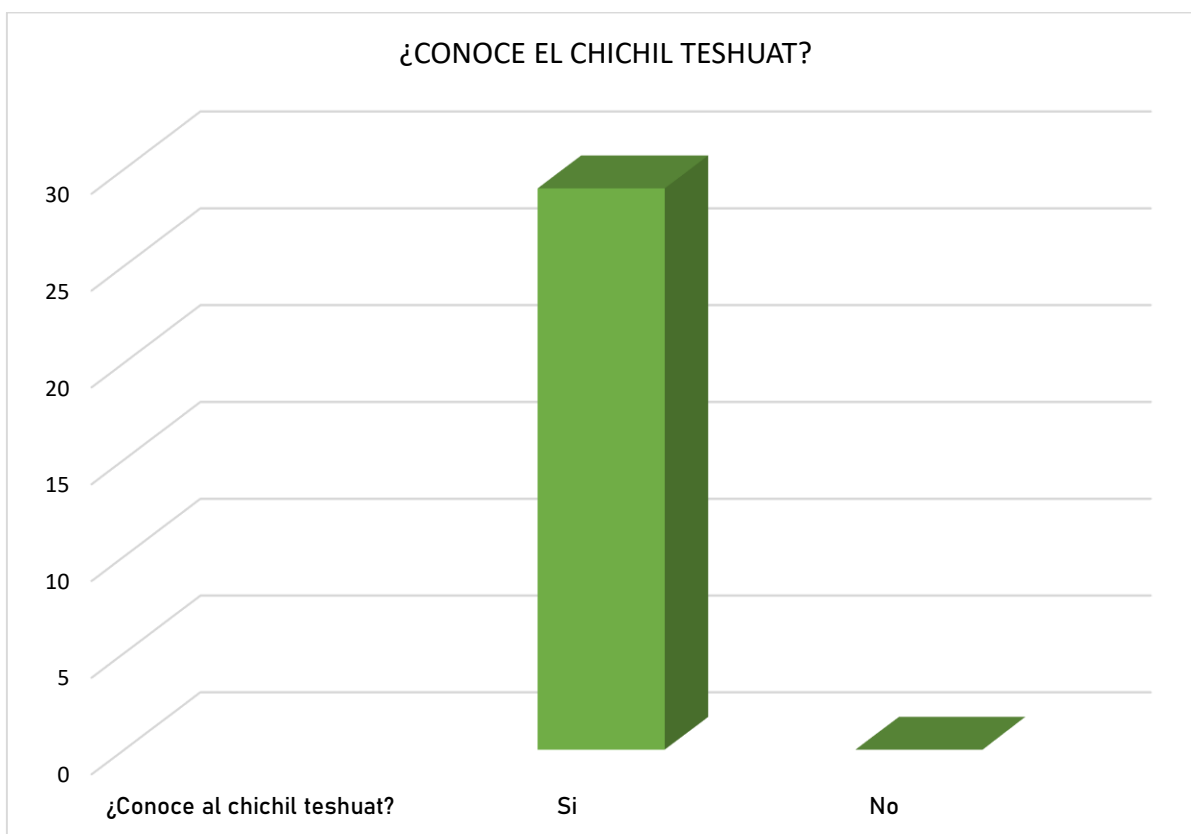
Fig. 5a-5d. Proceso de tinción de lana. 5a) Tinción de muestras de lana, usando *Miconia moorei* y grana cochinilla. 5b) Proceso de tinción de lana, utilizando únicamente a *Miconia moorei* para tal fin. 5c) Hilo de lana teñida. Las diferentes tonalidades observadas se deben a la cantidad de grana cochinilla utilizada. 5d) Hilo de lana teñida en diferentes colores. Cada color obtenido proviene de las diferentes plantas presentes en el municipio de Hueyapan, que fueron mencionadas como plantas tintóreas, así como de la utilización de otros materiales.

9.3 Encuestas

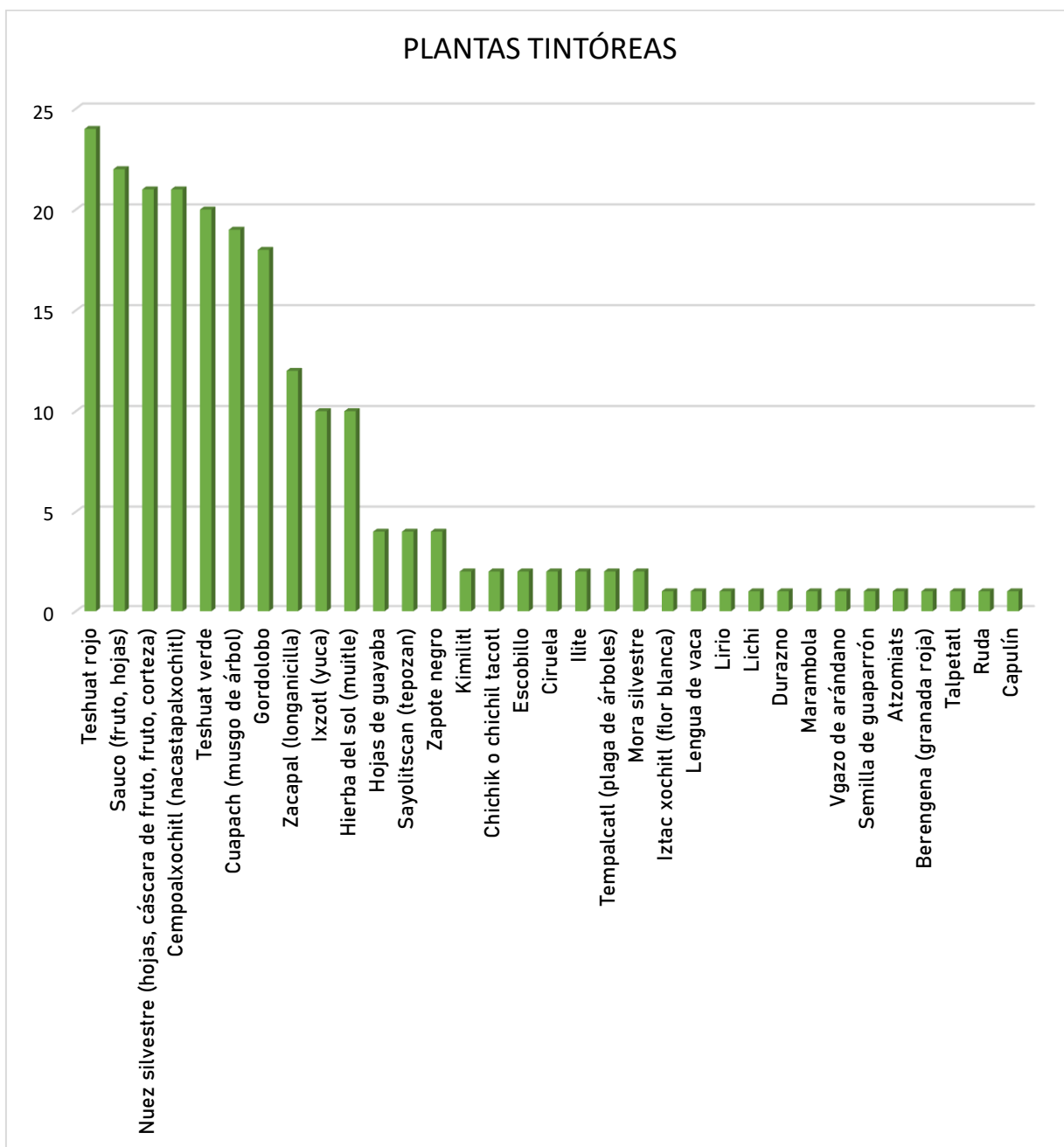
En cuanto a las encuestas, el objetivo principal fue obtener conocimiento sobre la percepción que la gente tiene acerca del chichil teshuat o teshuat rojo, por tanto, de entre las preguntas realizadas, cuatro fueron de mayor importancia: ¿conoce el chichil teshuat?, ¿qué plantas son usadas para teñir?, ¿sabe si el chichil teshuat es una planta tintórea o no? y ¿qué fijadores conoce? Se obtuvieron un total de 29 encuestas respondidas. Todas las personas que fueron encuestadas, sí conocen al chichil teshuat, representado el 100% (Gráfica 1) y de éstas mismas, la mayoría (24 personas, Gráfica 2) mencionó a *Miconia moorei* como una planta tintórea, representando el 11% de las 33 plantas mencionadas, sin embargo, al preguntar específicamente si ésta planta es tintórea o no (Gráfica 3), el resultado se modificó puesto que pese a mencionar a *Miconia moorei* como tintórea en la pregunta donde se solicitaba mencionar a las plantas usadas para teñir, el 52% de las personas afirman que la planta no tiñe, el 38% comentó que la planta sí tiñe y el 10% dijo no saber. Relacionado a la pregunta anterior, al solicitar mencionar los materiales usados como fijadores, el teshuat rojo, obtuvo un 19% de mención entre otras plantas y materiales, después del alumbre, que fue el material más mencionado (35%) (Gráfica 4).

Con base a estas respuestas, se puede determinar que la planta no es tintórea sino más bien funge como planta fijadora pero dado que se utiliza en el proceso de tinción, es que la gente la coloca entre las plantas tintóreas. Así mismo, fueron enlistadas en la categoría “plantas tintóreas”, algunas otras plantas que son más bien fijadoras y no tintóreas, por ejemplo, plantas como el sauco, la yuca, conocida

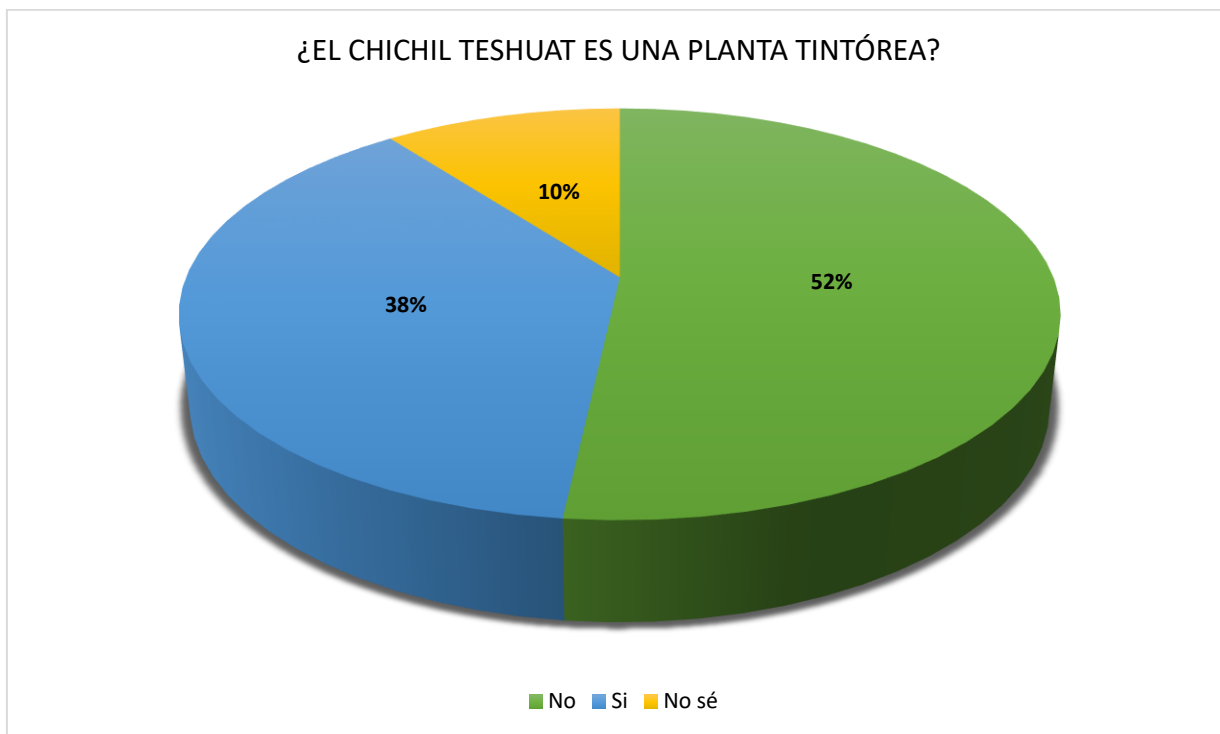
como ijzot (náhuatl), teshuat verde, tepozán, conocido como sayolistcan (náhuatl) y limón.



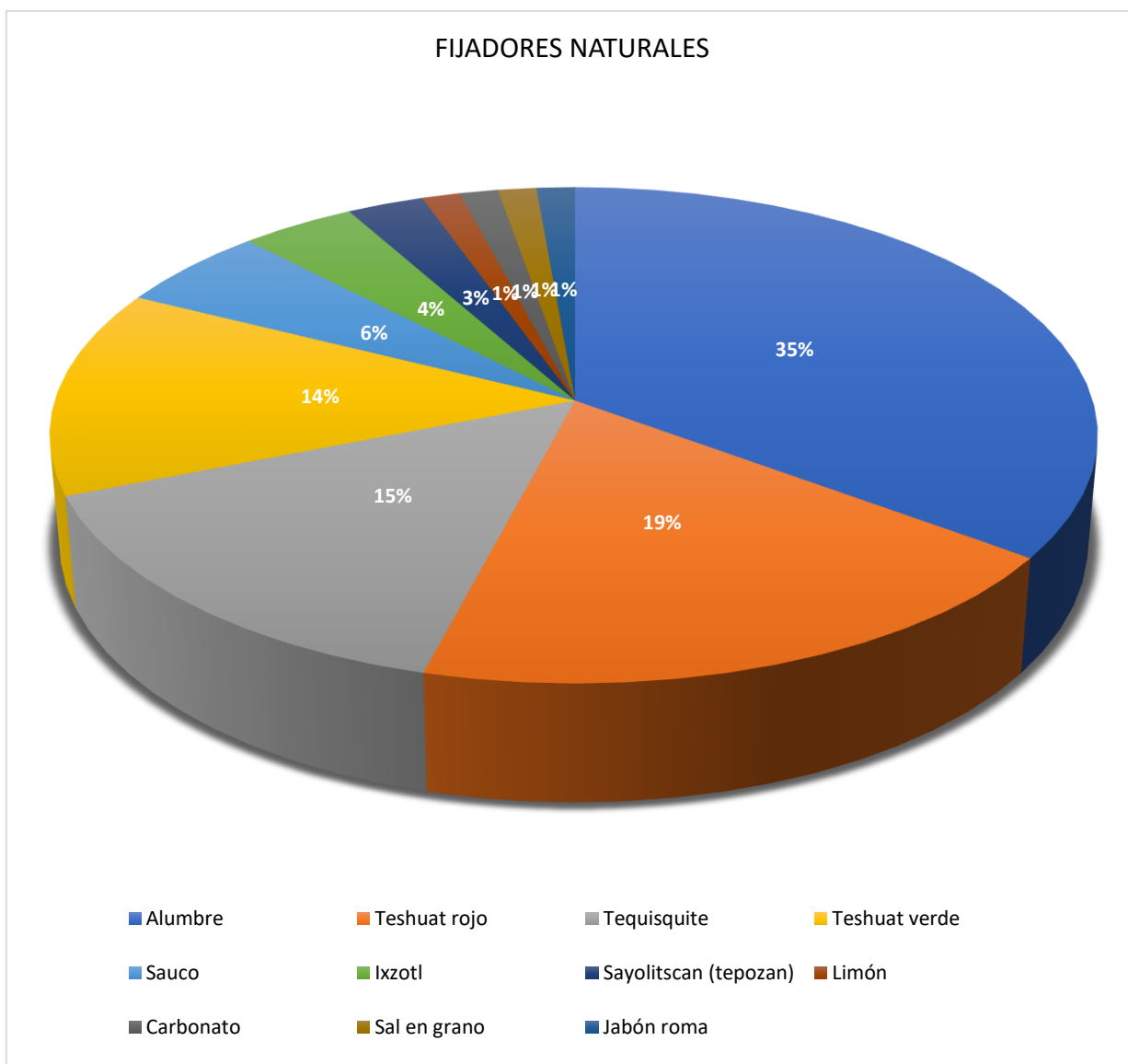
Gráfica 1. Resultados acerca de la identificación de *Miconia moorei*. Del total de las encuestas respondidas (29/30), todas las personas respondieron que sí conocen el chichil teshuat, representando el 100% de la población muestra. No se respondió una encuesta debido a que son cada vez menos las personas que se dedican a la tinción de lana y de éstas, muchas se negaron a responder.



Gráfica 2. Plantas tintóreas. De las 29 encuestas respondidas, 24 personas mencionaron a *Miconia moorei* como planta tintórea, siendo la más frecuente de entre las 33 plantas conocidas como tintóreas en el municipio de Hueyapan, representando con ello, el 11% del total de plantas que los pobladores conocen como tintóreas. También se encuentran plantas como el sauco, de la que se utiliza tanto las hojas como el fruto; nuez silvestre, de la que se aprovechan las hojas y la cáscara del fruto; cempoalxóchitl, teshuat verde, musgo de árboles, conocida como cuapach (náhuatl), gordolobo, etc.



Gráfica 3. Chichil teshuat como planta tintórea. Respecto a la pregunta de si *Miconia moorei* es una planta tintórea o no, el 52% de las personas respondió que no y argumentaban que en realidad la utilizan como mordiente/fijador y algunas otras personas dijeron que la planta lo que hace es intensificar el color. El 38% de las personas respondió que *Miconia moorei* sí es una planta que pinta y algunas personas comentaron que incluso se puede ver que, al poner a fermentar a las hojas en agua, ésta se torna de un color rojizo. El 10% de las personas encuestadas dijo no saber si la planta es tintórea.



Gráfica 4. Fijadores naturales. De entre los materiales conocidos como fijadores naturales, o al menos, de los que son usados en Hueyapan, *Miconia moorei* (teshuat rojo) ocupa el segundo lugar, representando el 19% de entre los 11 materiales enlistados, quedando por debajo del alumbre, que fue el material más mencionado, con un 35% de representatividad. Otros materiales también muy usados son el tequisquite (15%) y el teshuat verde (14%).

9.4 Tinción

Tabla 2. Muestras de lana teñidas (imágenes a) y después del lavado (imágenes b)		
ENSAYO	MUESTRAS TEÑIDAS (IMAGEN A)	MUESTRAS DESPUES DEL LAVADO (IMAGEN B)
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Respecto a la tinción de la lana, tras el lavado, la muestra control (ensayo 1) no mostró una alteración considerable en la intensidad del color (imágenes 1a-1b). En cuanto al ensayo 2 (imágenes 2a-2b), en donde no se utilizó alumbre, sino solo se procedió a teñir con la lana y teshuat rojo, la lana se decoloró aproximadamente un 10%, por lo cual, sí fue notorio el cambio en tonalidad antes y después del lavado, pero éste no fue tan drástico. Para los ensayos 3 y 4, en los que se tiñó la lana con grana cochinilla, por un lado, usando además mordiente, y por otro, usando exclusivamente la grana cochinilla, respectivamente, se obtuvo que, en el ensayo 3 (imágenes 3a-3b), hubo una decoloración de entre 15-20% aproximadamente pese a que la lana había sido tratada con fijador con anterioridad. En cuanto al ensayo 4, la lana se decoloró de manera muy notoria, disminuyendo aproximadamente un 40% la tonalidad del color (imágenes 4a-4b).

Finalmente, para los ensayos 5 y 6, en los cuales, se tiñó por una parte con *Miconia moorei*, pasando antes por el fijador (ensayo 5) y por otra únicamente con la planta, se notó que, en ambos casos, la lana no se tiñó de color rosa o rojo sino más bien solo se tornó de un color verde-amarillo, muy tenue (imagen 5a) y tras el proceso de lavado, el mismo color disminuyó, quedando la lana con un ligero color amarillo (imagen 5b).

Con base en este experimento, se determinó que el chichil teshuat no es una planta tintórea, a como algunos pobladores de Hueyapan aseguran y creen, puesto que no hubo una coloración significativa en las muestras de lana (ensayos 5 y 6), sino que más bien, la propiedad que probablemente ofrece es la de funcionar como mordiente o planta fijadora, al igual que el alumbre; pues en el ensayo 2, en donde

se utilizó tanto grana cochinilla como teshuat rojo, pero no el material fijador (alumbre), el color disminuyó, pero éste no fue tan evidente, y fue similar al de la lana que sí fue sometida al fijador en el ensayo 1 y en el ensayo 3 y, en el caso del ensayo 4, no se utilizó ni el alumbre ni a la planta y tras el proceso de lavado, se notó una decoloración bastante significativa. Con esto mismo, se puede inferir también que tanto *Miconia moorei* como el alumbre son mordientes naturales y que *M. moorei* además de provocar que el color se adhiera a la lana, tiene como efecto secundario intensificar el color y que éstos dos fijadores, juntos se complementan de mejor manera, logrando una adhesión del color en la lana, demostrado en la muestra control.

DISCUSION

10.1 Morfología (venación y tricomas)

Mentink & Baas, (1992) sostienen que la familia Melastomataceae es una familia heterogénea no solo en cuanto a morfología, tipos de tricomas, formas de vida, etc. sino también en cuanto a anatomía foliar. Postulan también que *Miconia* es el género más diverso dentro de esta familia. La venación constituye una parte importante de cualquier espécimen vegetal. Respecto a ello tenemos que la característica principal y más notoria de la familia Melastomataceae es el tipo de venación que presenta, siendo esta de tipo acródroma, es decir, existen entre 3-7 venas primarias, teniendo una central y las demás laterales, sin embargo, Dos Reis *et al.*, (2004) describen a las venas laterales como secundarias, lo cual en otras descripciones como la de Hickey, (1974), Santiago *et al.*, (2015) y Fernandes & Borgues, (1997) es refutado, asegurando que las venas laterales son también venas primarias por ser de un grosor similar a la vena principal y para el caso de éste trabajo, también se consideraron a las venas laterales como primarias. Dos Reis *et al.*, (2004), con base en su análisis de venación foliar en diferentes géneros de la familia Melastomataceae, determinaron que *Miconia* posee venación acródroma supra basal, así como venación ultima marginal incompleta, lo cual coincide con lo descrito en el presente trabajo. Para el género *Miconia*, se han descrito diversos niveles y patrones de venación, como en la descripción realizada por Ely *et al.*, (2005), en la que registraron para tres especies de *Miconia*, distintos patrones; por una parte, una venación laxa, para *Miconia chionophylla* y, por otra parte, una venación reticulada, en *M. latifolia* y *M. tinifolia*. Ésta última coincide con la

registrada para *M. moorei*, con la diferencia de que las otras dos especies sí presentan areolas y *M. moorei* no. Pese a que en otros trabajos en especies del género *Miconia* se ha registrado la presencia de areolas, en *Miconia moorei* no hubo registro alguno, teniendo como último nivel de venación las vénulas, que son de quinto orden, ramificadas solo una vez, marginales. Esto tiene peso debido a que hasta el momento no se tiene establecido un número fijo de patrones de venación dentro del género.

Wurdack, (1986), señala que en una misma especie vegetal se pueden encontrar varios tipos de tricomas, lo cual fue poco notorio en *Miconia moorei*, encontrando pocos tipos de tricomas como son tricomas no glandulares, simples, cortos y largos, delgados y en menor abundancia, gruesos; todos lisos. Con base en ello se puede afirmar que *M. moorei* tiene poca diversidad de tricomas, sin embargo, el registro de la poca diversidad de tricomas puede tener dos posibles explicaciones. La primera tiene que ver con lo postulado por Dias & Rodrigues, (2011), quienes aseveran que algunas plantas, sino es que todas, desarrollan más tipos de tricomas o no, de acuerdo al hábitat en el que se encuentran y a su entorno, ya sea para protegerse de depredadores o bien de las adversidades climáticas, como puede ser la radiación solar, reducir la pérdida de agua o evitar la desecación. En el caso de este trabajo, *Miconia moorei* se desarrolla en un ambiente húmedo, bajo la sombra de árboles, con poca exposición a la luz solar y no se conocen depredadores naturales, más que en este caso, el ser humano, quien, al utilizarla como supuesto colorante natural, depreda a la planta en general, sin distinción o preferencia hacia ciertos órganos, pero no la consume directamente, por lo cual, se puede afirmar que

M. moorei no se ve en la necesidad de desarrollar varios tipos de tricomas y eso explica los resultados registrados en este estudio. La segunda explicación, aunque menos probable que la primera pero igual de importante, es que probablemente tampoco fue posible observar más tipos de tricomas y obtener una descripción más detallada de éstos, debido a que el análisis se realizó usando un estereoscopio, con el cual se logró obtener información válida y confiable pero quizá no tan profunda y, de acuerdo con autores como Romero & Castro, (2014), además de los mencionados anteriormente como Dias & Rodrigues, (2011) y Wurdack, (1976), al realizar un estudio de indumento foliar, utilizan microscopía electrónica de barrido, o en el caso de Baumgratz & Ferreira, (1980), un microscopio óptico, puesto que con ello se puede obtener una observación más profunda y nítida acerca de ciertos órganos vegetales. Probablemente eso fue un factor que afectó la observación y clasificación de tricomas y por esta razón, es que se recomienda realizar un estudio con microscopía electrónica de barrido si se desea corroborar y/o complementar la información recabada en el presente trabajo. Esto es importante debido a que los tricomas pueden arrojar información valiosa acerca de la ecología de las plantas, además de que con base en los tipos de tricomas, también es posible hacer clasificaciones dentro de las especies vegetales.

10.2 Etnobotánica (encuestas y tinción)

Las plantas tintóreas son especies vegetales que poseen diversos compuestos químicos (alcoholes fenólicos, antocianinas, antraquinonas, taninos, flavonoides, etc.) que contribuyen a la pigmentación de muchas partes de la planta. La utilización de sustancias vegetales para teñir textiles o fibras, ya ha sido registrada en

Latinoamérica. Con base únicamente en las encuestas se determinó que *Miconia moorei* no es una planta tintórea, esto tiene mucho peso debido a que, en otros países y regiones, la clasificación etnobotánica se hace mediante encuestas a los pobladores, los cuales al estar en contacto e interacción directa con las plantas es que suelen adquirir un conocimiento extenso sobre sus recursos naturales. Tal es el caso que expone De la Torre, *et al.*, (2008) en su estudio realizado en Ecuador, donde toda la clasificación se llevó a cabo mediante la información obtenida de encuestas aplicadas a los pobladores. Sin embargo, como en el caso del presente trabajo, así como en el trabajo de Albán-Castillo, *et al.*, (2018), cabe mencionar que es necesario complementar el conocimiento empírico de la gente con pruebas o experimentos para de esta manera, tener información más completa sobre algún espécimen o especímenes determinados. En este caso, se llevó a cabo tanto la aplicación de encuestas como la tinción de muestras de lana. Con base en los resultados reflejados en dicho experimento, se observó que *Miconia moorei* tiñó la lana de un color entre verde-amarillo, pero éste fue de un tono muy bajo. Cetzal-Ix *et al.*, (2018), mencionan que las plantas tintóreas poseen diversos compuestos químicos que confieren la propiedad tintórea a las plantas. Destacan sobre todo que el color que se adhiere de las plantas no necesariamente es del color que ellas mismas exhiben. Pese a ello, para *Miconia moorei* no se conocen los compuestos químicos que poseen y, por ende, aún al observar un color verde-amarillo en la lana que se tiñó únicamente con la planta, no se puede afirmar que la planta tenga propiedad tintórea, pero tampoco se puede descartar el hecho de que, al utilizarla en el proceso de tinción, probablemente contribuyó a que el color de la grana cochinilla no solo se pudiera adherir, sino que, además, promovió la intensificación

del color, hecho con el cual, la afirmación que sostuvieron algunos pobladores del municipio de que el teshuat rojo es más bien un mordiente, queda como una potente probabilidad. Reforzando lo antes expuesto, Palacios & Ullauri, (2020), explican que los mordientes son aquellas sustancias químicas que sirven para fijar el color a las fibras de manera uniforme y estable al contacto con la luz y el agua. Mencionan que el mordentado se puede realizar antes, durante o después de la tinción y que ello no afecta la fijación ni la intensidad del color. En su trabajo, obtuvieron que al aplicar la metodología sin mordiente o con sal, los colores fueron opacos y sin brillo, mientras que, al utilizar mordientes como el alumbre, éste fijó de mejor manera el colorante, debido a la reacción con la estructura química de la fibra y el colorante, dotándole al textil luminosidad. Esto quedó demostrado en el presente trabajo al usar alumbre como mordiente, pero, además, para el caso de *Miconia moorei*, al usarla en el proceso de tinción, aparentemente el color se intensifica y la lana no se decolora drásticamente a diferencia de cuando no se usa algún tipo de mordiente.

Contribuyendo a lo anterior, Marrone, (2015), en su libro, comenta que un mordiente es una sustancia que actúa como intermediario entre la fibra y el colorante, logrando que debido a la fusión molecular que se genera entre ambas partes, el colorante se impregne en el interior de la fibra y se fije, produciendo una unión química indisoluble cuyo efecto visible es la resistencia al paso del tiempo en todos los sentidos, y, además de ayudar a que el color se fije a las fibras, los mordientes tienen la capacidad de también modificar la intensidad del color de la fibra teñida, ya sea opacando (como es el caso de la sal) o bien, intensificando y dando brillo al lienzo teñido. Describe que un mordiente se caracteriza por contener compuestos

químicos como taninos y otorgan la acidez necesaria para teñir lana o fibras proteicas en general, por tanto, todos los mordientes recomendados para el teñido con tintes naturales, son sustancias acidas. Menciona que los fermentados de algunos materiales, así como el de ciertas plantas pueden ser utilizadas como mordientes debido a que su pH es ácido. Relacionado a ello, cabe mencionar que la forma tradicional de utilizar a *Miconia moorei* en el proceso de tinción es justamente poniendo a fermentar la planta algunos días o de ser posible, semanas antes de teñir y, por ende, se puede sostener que el teshuat rojo realmente puede funcionar como mordiente debido a que cumple con algunas de las características descritas para un mordiente como el hecho de que es un fermentado y de que, al usarla en el proceso de tinción, permitió que el color permaneciera fijo después del lavado, observando que al no usar alumbre, la lana se decoloró de manera muy considerable y al utilizar alumbre también hubo una decoloración, no tan drástica pero que fue mayor a que cuando se usaron tanto el teshuat rojo como el alumbre en el proceso de tinción. Con todo ello se puede predecir que *Miconia moorei* puede ser un potente mordiente, incluso probablemente más eficaz que el alumbre. En referencia a los compuestos químicos Plazas & Corzo, (2015), estudiaron tres especies del género *Miconia* (*Miconia summa* Cuatrec, *M. elaeoides* Naudin y *M. sp*), encontrando en ellas la presencia de fenoles, flavonoides y otros compuestos químicos. Con base en ello podemos inferir que *Miconia moorei* probablemente posee alguno de esos compuestos que podrían ser los que le otorguen la capacidad de mordiente, pero para ello es necesario complementar los resultados de este trabajo con un análisis químico de *Miconia moorei*.

CONCLUSIONES

El presente trabajo es el primer registro que se tiene de la anatomía foliar de *Miconia moorei*. Tanto los tricomas como el patrón de venación son características que pueden ser utilizados en la determinación de géneros y especies no solo de la familia Melastomataceae, sino de tal vez todas las especies vegetales, como en el caso de la venación en el que un claro ejemplo de la clasificación usando como apoyo la venación, son las monocotiledóneas, que es un grupo que se caracteriza por presentar en la mayoría de sus especies una venación paralela. En el caso de los tricomas, éstos son muy diversos en grupos de familias, pero también difieren mucho a nivel especie, sobre todo, debido a los hábitats en los que se desarrollan las plantas, lo cual aporta mucho sobre el comportamiento de la planta y el desarrollo de algunas estructuras como los tricomas. En *Miconia moorei* fue posible identificar y analizar tanto la venación como el tipo de tricomas que posee. Los tricomas, fueron de tipo no glandulares, en su mayoría simples, cortos y largos, delgados y gruesos. Esto se puede deber a que crece en un ambiente donde no requiere el desarrollo de tricomas más complejos que le brinden protección o estrategias como la captación de agua, por ejemplo.

Con base en los experimentos de tinción, se concluye que *Miconia moorei* no es una planta tintórea sino más bien probablemente es un mordiente. Esta afirmación se sostiene debido a que con los resultados obtenidos y con base en estudios relacionados a tintes naturales y mordientes, todo apunta a que el teshuat rojo en realidad sí es un mordiente a como aseguran algunos pobladores del municipio de Hueyapan. Sin embargo, hace falta complementar el presente trabajo con un

análisis químico sobre los compuestos y de esta forma, tener un registro completo acerca del uso de *Miconia moorei* en el proceso de tinción de lana.

Un punto muy importante es el hecho de que el teshuat rojo no es toxico al usarlo en el proceso de tinción, lo cual resulta bueno para el ambiente debido a que muchos mordientes sí pueden llegar a ser de alto riesgo no solo para el humano sino para el medio ambiente en general. Sin embargo y pese a esta ventaja, se recomienda utilizar otras alternativas de mordientes como puede ser el mismo alumbre (que ya es muy usado en el municipio para fines de tinción), vinagre, ceniza, limón, lengua de vaca, tara (*Caesalpinia spinosa*), pulque y chicha (bebida fermentada ácida), etc. Esto se recomienda debido a que por la información confusa que existe en el municipio de Hueyapan algunos pobladores aún creen firmemente que la planta es tintórea y por ello la depredan, ya sea arrancándola desde la raíz o cortando cerca de la base de la planta o bien, extrayendo plantas jóvenes que no llegan a la etapa reproductiva (cuando la planta florea) y por ello no permiten ni el crecimiento ni la propagación de la especie. Esta depredación desmedida trajo como consecuencia una disminución de la abundancia de la planta. Si bien *Miconia moorei* en realidad es un mordiente, es de carácter urgente, se difunda conocimiento y, sobre todo, asesoramiento acerca del buen uso y manejo no solo de dicha especie, sino de las demás plantas usadas para la tinción de lana, así como de los demás recursos naturales que existen en Hueyapan y de esta manera poder continuar realizando la tinción artesanal y natural de la lana y conservar esta costumbre que da identidad cultural tanto al país como a ciertas comunidades indígenas del estado, como Hueyapan.

BIBLIOGRAFÍA

Albán-Castillo, J., Espinoza, G., Rojas, R. & Díaz, C.. (2018). El Color en la Memoria: Tintes vegetales usados en la tradición de las comunidades Andinas y Amazónicas Peruanas. *Ecología Aplicada*, Vol. 17 (1), Pp.85-96.

Baumgratz, J.F. & Ferreira, G.. (1980). Estudo da nervação e epiderme foliar das Melastomataceae do Município do Rio de Janeiro. Gênero *Miconia*. Seção *Miconia*. *Rodriguésia*, Vol. 32 (54), pp. 161-169.

Cetzal-Ix, W., Noguera-Savelli, E. & Zúñiga-Díaz, D.. (2018). Plantas tintóreas y su uso en las artesanías de palma jipijapa (*Carludovica palmata* Ruíz & Pav.) en el norte de Campeche, México. *Herbario CICY*, Vol. 10, pp. 17-24.

Dias, C.R. & Rodrigues, S.. (2011). SEM studies on the leaf indumentum of six Melastomataceae species from Brazilian Cerrado. *Rodriguésia*, Vol. 62 (1), pp.203-212.

Dos Reis, C., Lúcia, S. & Das Gracas, M.. (2004). Vascularização foliar e anatomia do pecíolo de Melastomataceae do cerrado do Estado de São Paulo, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, Vol. 18 (4), pp.987-999.

Dos Reis, C., Bieras, A. & Das Graças, M.. (2005). Anatomia foliar de Melastomataceae do cerrado do Estado de São Paulo. *Brazilian Journal of Botany*, Vol. 28 (3), Pp. 451-466.

Ely, F., Torres, F. & Gaviria, J.. (2005). Morfología y Anatomía foliar de *Monochaetum meridense* (Melastomataceae). *Acta Botánica Venezuelica*, Vol. 28 (2), Pp. 197-212.

Ely, F., Torres, F. & Gaviria, J.. (2005). Relación entre la morfoanatomía foliar de tres especies de *Miconia* (Melastomataceae) con su hábitat y distribución altitudinal en el Parque Nacional Sierra Nevada de Mérida, Venezuela. *Acta Botánica Venezuelica*, Vol. 28 (2), Pp. 275-300.

Fernandes, P. J. & Borgues, A.. (1997). Tibouchina sect. Pleroma (D. Don) Cogn. (Melastomataceae) no estado de São Paulo. *Revista Brasil Botânica*, Vol. 20 (1), pp.11-33.

Gutiérrez, N., Díaz, S., Yeomans, J. & Hernández, C.. (2006). Manual de Tintes de Origen Natural para papel con fibra de Pinzote de Banano. *Revista de la Universidad Earth*, Vol. 2 (1), Pp. 1-30.

Goldenberg, R., Penneys, D.S., Almeda, F., Judd, W.S., Michelangeli, F.A. (2008). Phylogeny of *Miconia* (Melastomataceae): Patterns of stamen diversification in a megadiverse Neotropical genus. *Int. J. Plant Sci.* Vol. 169 (7): 963-979.
<https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/589697>

Hickey. (1974). Clasificación de las hojas de dicotiledoneas. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, Vol. 16 (1-2), Pp. 1-26.

INAFED. (2015). Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México (Puebla). De INAFED. Disponible en:
siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM21puebla/municipios/municipios.html

Marrone, L.. (2015). Tintes naturales. *Técnicas ancestrales en un mundo moderno*. Buenos Aires: Dunken.

Mendoza-Cifuentes, H., Aguirre-Santoro, J. & Idárraga, A.. (2018). Dos nuevas especies de *Miconia* (Melastomataceae) del piedemonte oriental de la cordillera Central de Antioquia, Colombia. *Biota Colombiana*, Vol. 19, (1), Pp. 17-28.

Mendoza-Cifuentes, H., Posada-H, M. & David, H.. (2019). Una nueva especie de *Miconia* (Melastomataceae) con anteras connadas de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, Vol. 43 (167), Pp. 250-254.

Mentink, H. & Baas, P.. (1992). Leaf anatomy of the Melastomataceae, Memecylaceae, and Crypteroniaceae. *Blumea* , Vol. 37 (1), pp. 189-225.

Michelangeli, F.A., Almeda, F., Alvear, M., Bécquer, E.R., Burke, J., Caddah, M.K., Goldenberg, R., Ionta, G.M., Judd, W.S., Majure, L.C., Meirelles, J., Nicolas, A.N., Ocampo, G., Penneys, D.S., Dan Skean Jr. & UlloaUlloa, C. (2016). Proposal to conserve *Miconia*, nom. cons. against the additional names *Maieta* and *Tococa* (Melastomataceae: Miconieae). *Taxon*. Vol. 65 (4): 892–893.

Palacios, C. & Ullauri, N.. (2020). Revalorización de métodos ancestrales de tinturado natural en las provincias de Loja y Azuay del sur de Ecuador. *Siembra*, Vol. 7(1), pp. 50-59

Plazas, E. & Corzo, D.. (2015). Estudio de bioprospección de las hojas y frutos de tres especies del género *Miconia* (Melastomataceae). *Ciencia Amazónica (Iquitos)*, Vol. 5 (2), pp. 175-236.

Romero, R. & Castro, N.M.. (2014). *Microlicia longicalycina* (Melastomataceae), una nueva especie del estado de Minas Gerais, Brasil, con notas sobre la anatomía de

la hoja. *Botánica sistemática*, Vol. 39 (4), pp. 1177-1182.

<https://doi.org/10.1600/036364414X682607>

Salas, J., Sanabria, M. & Pire, R.. (2001). Variación en el índice y densidad estomática en plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) sometidas a tratamientos salinos. *Bioagro*, Vol. 13 (3), Pp. 99-104.

Santiago, F., Gaviria, J., Ricardi-Branco, F. & Gámez, L. E.. (2015). Paleoflora cuaternaria de El Anís, Norte de los Andes, Venezuela. *Revista Brasileña de Paleontología*, Vol. 18 (3), pp. 489-508.

Slanis, A. C. & Goldenberg, R.. (2011). Notes on the genus *Miconia* (Melastomataceae) from Argentina. *Darwiniana*, Vol. 49 (1), pp. 99-103.

Wurdack, J. J. (1986). Atlas of hairs for Neotropical Melastomataceae. *Smithsonian Contributions to Botany*, 63: 1-80.

Villaseñor, J.L.. (2004). Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, núm. 75, pp. 105-135.

ANEXOS

Encuesta aplicada a pobladores del municipio de Hueyapan, Puebla.



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ciencias Biológicas
Licenciatura en Biología

La siguiente encuesta se realiza con el propósito de obtener información sobre el conocimiento que tienen los habitantes del municipio de Hueyapan, Puebla, sobre las plantas tintóreas del mismo. La información recabada será utilizada con fines educativos, por lo cual solicitamos trate de responder a todas las preguntas.

Nombre _____
Edad _____ Sexo _____ Fecha _____ Localidad _____
Migración _____ tiempo de migración _____

1. ¿Sabe qué plantas se usan en Hueyapan para pintar lana?

2. ¿Las plantas que se usan para pintar y obtener los colores (rojo, azul, morado, etc.), se combinan con algo más?

3. ¿Cómo las combina?

4. ¿Sabe qué es un fijador natural, en caso de que sí, cuáles son los que usan en Hueyapan?

5. ¿Utiliza alguna sustancia o material para que el color se fije (permanezca)?



6. ¿En qué época del año se encuentran las plantas que se utilizan para pintar?
7. ¿Sigue encontrando a las plantas que se usan para pintar?
8. ¿Conoce el "chichil teshuat"? ¿Sabe si esta planta tiñe?
9. ¿Qué partes de esta planta usan para pintar (raíz, tallo, hojas, flor, etc.)?
10. ¿Qué colores se obtiene al usar el chichil teshuat?
11. ¿Conoce alguna planta que sea similar al chichil teshuat? ¿Cuál?

GRACIAS