



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA
CARRERA DE BIOLOGÍA**

**EL USO PASADO Y PRESENTE DE LAS
PLANTAS TINTÓREAS EN MÉXICO.**

**T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
BIÓLOGO**

PRESENTA

**VIRGINIA ABIGAÍL MENDOZA
JIMÉNEZ**

DIRECTOR DE TESIS:

BIOL. SOLEDAD CHINO VARGAS



Facultad de Estudios Superiores
IZTACALA

**Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México.
2022.**



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

DEDICATORIA

-Con amor y agradecimiento

A mi madre, *Mar*.

A mi padre, *Fer*.

A mis hermanas, *Magy* y *Yami*.

-A la niña que fui, a la mujer que soy y a la que seré.

AGRADECIMIENTOS

Con mucho agradecimiento a la *Biol. Soledad Chino Vargas* por su apoyo, tiempo, orientación y paciencia en la elaboración de esta tesis con la que culmino mis estudios profesionales.

A los miembros del jurado revisor, *Mtra. María del Rosario Fernández Barajas, Mtra. Magdalena Deni Muñoz García, Mtra. Ruth Concepción Márquez Juárez y al Biol. Marcial García Pineda* por su apoyo, tiempo y conocimientos ofrecidos para la mejora del presente trabajo.

A la *Universidad Nacional Autónoma de México* por abrirme sus puertas y brindare espacios de aprendizaje que me impulsaron como persona y profesional, confío en poder regresar a ellos para seguir preparándome y desarrollando lo que aquí he aprendido.

AGRADECIMIENTOS A TÍTULO PERSONAL

Martha Jiménez García y Fermín Mendoza Martínez

A mis padres, por apoyarme, orientarme y confiar en mí a lo largo de este camino. Gracias por enseñarme con abrazos y cuidados a olvidar las dificultades. Por enseñarme a ser la persona que soy, por mis valores, mis principios, mi perseverancia y desempeño. ¡Gracias por su amor!

Mitzy Magaly Mendoza Jiménez y Beatriz Yamileth Mendoza Jiménez

A mis hermanas, por su paciencia, comprensión, fuerza, risas y amor. En ustedes tengo virtudes infinitas y dos grandes corazones, gracias a la vida por concederme ser su hermana.

Familia y seres queridos

A todos aquellos que participaron directa en indirectamente en mi preparación profesional, a quienes siempre tuvieron palabras de aliento y apoyo.

Amigos y compañeros

A quienes estuvieron conmigo durante nuestros días universitarios, compartiendo alegrías, conocimiento y cansancio, hicieron de cada día una aventura, aventuras que guardaré en el corazón. Deseo que hagan realidad cada uno de sus proyectos.

ÍNDICE

Resumen.....	8
Introducción	9
Antecedentes	12
Uso e importancia de plantas útiles en México	12
Definición e importancia de la etnobotánica.....	13
Registros históricos.....	13
Estudios etnobotánicos	14
Justificación	15
Objetivos.....	16
General.....	16
Específicos	16
Material y método.....	16
Resultados	17
¿Qué es un códice?	17
Códice Florentino	20
¿Qué contiene el libro XI?	26
Pigmentos prehispánicos y sus características	30
<i>Vegetales</i>	34
<i>Minerales</i>	35
<i>Animales</i>	35
<i>Mezclas</i>	36
¿Qué son las plantas tintóreas?.....	36
Catálogo de Especies Vegetales Tintóreas.....	38
<i>Cosmos sulphureus Cav.</i>	39
<i>Commelina coelestis Willd.</i>	42
<i>Cuscuta tintoria Mart. Ex Engelm.</i>	44
<i>Bixa orellana L.</i>	46
<i>Haematoxylon brasiletto Karst.</i>	49
<i>Caesalpinia coriaria Willd.</i>	51
<i>Indigofera suffruticosa P. Mill.</i>	53
Usos y valor histórico.	56

Análisis y Conclusión.....	60
Referencias.....	64
Anexos.....	68
Glosario.....	75

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Técnica extractiva de colorantes empleada en plumas en Códice Florentino.</i>	10
Figura 2 <i>Mercaderes</i>	11
Figura 3 <i>Mapa de distribución de grupos.</i>	18
Figura 4 <i>Uso de los colores en el Códice Florentino</i>	20
Figura 5 <i>Información en Códice Florentino.</i>	21
Figura 6 <i>Fray Bernardino de Sahagún</i>	21
Figura 7 <i>Colorantes en el Códice Florentino.</i>	27
Figura 8 <i>Producción y obtención de nocheztli (cochinilla).</i>	28
Figura 9 <i>Fabricación de quiltic (verde maya).</i>	29
Figura 10 <i>Involucro de Cosmos sulphureus Cav</i>	39
Figura 11 <i>Forma de vida de Cosmos sulphureus Cav</i>	39
Figura 12 <i>Inflorescencias de Cosmos sulphureus Cav</i>	39
Figura 13 <i>Distribución en México de Cosmos sulphureus Cav</i>	40
Figura 14 <i>Forma de vida de Commelina coelestis Willd</i>	42
Figura 15 <i>Estructura de la hoja de Commelina coelestis Willd</i>	42
Figura 16 <i>Distribución en México de Commelina coelestis Willd</i>	42
Figura 17 <i>Flor de Commelina coelestis Willd</i>	43
Figura 18 <i>Forma de vida de Cuscuta tintoria Mart. Ex Engelm</i>	44
Figura 19 <i>Acomodo de tallos de Cuscuta tintoria Mart. Ex Engelm</i>	44
Figura 20 <i>Flores de Cuscuta tintoria Mart. Ex Engelm</i>	44
Figura 21 <i>Distribución en México de Cuscuta tintoria Mart. Ex Engelm</i>	45
Figura 22 <i>Fruto de Bixa orellana L</i>	46
Figura 23 <i>Forma de vida de Bixa orellana L</i>	46
Figura 24 <i>Distribución en México de Bixa orellana L</i>	46
Figura 25 <i>Flores de Haematoxylon brasiletto Karst</i>	49

Figura 26	<i>Estructura arbórea de Haematoxylon brasiletto</i> Karst.	49
Figura 27	<i>Distribución en México de Haematoxylon brasiletto</i> Karst.	49
Figura 28	<i>Forma de vida de Caesalpinia coriaria</i> Willd.	51
Figura 29	<i>Fruto de Caesalpinia coriaria</i> Willd.....	51
Figura 30	<i>Distribución en México de Caesalpinia coriaria</i> Willd.....	51
Figura 31	<i>Forma de vida de Indigofera suffruticosa</i> P. Mill.....	53
Figura 32	<i>Frutos de Indigofera suffruticosa</i> P. Mill.....	53
Figura 33	<i>Distribución en México de Indigofera suffruticosa</i> P. Mill.....	53
Figura 34	<i>Pila de batido de Indigofera suffruticosa</i> P. Mill.....	54

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Tipos de colorantes naturales</i>	33
----------------	--	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A.	Libro I.....	68
Anexo B.	Libro II.....	70
Anexo C.	Libro III.....	70
Anexo D.	Libro IV.....	71
Anexo E.	Libro V.....	72
Anexo F.	Libro XI.....	73

RESUMEN

El uso de las plantas tintóreas en el México prehispánico fue ampliamente conocido y representó una práctica redituable, con gran valor cultural y social para algunas regiones del país cuya importancia y valor se puede ver plasmado en algunos registros históricos como, es el Códice Florentino, por lo que, el objetivo de este trabajo fue conocer los usos pasados y presentes de los recursos vegetales tintóreos reportados en el libro XI del Códice Florentino. Gracias a la exploración y recopilación de información bibliográfica de las especies tintóreas fue posible la elaboración de un catálogo de estas especies con valor tintóreo en donde se incluyó información básica descriptiva, como el origen y distribución, el estado de conservación, la coloración obtenida, la parte utilizada, el método de obtención, los principios activos y usos. De lo anterior se concluyó que el Códice Florentino es un referente histórico-cultural, observando que la mayor concentración de las especies incluidas en el catálogo, se obtuvo en los estados mexicanos que cuentan con litoral al Pacífico y Golfo de México. En cuanto a los usos reportados en la época prehispánica se identificó la aplicación de los pigmentos vegetales en los murales, en la gastronomía, en las estructuras arquitectónicas y en las artesanías, prácticas que trascendieron hasta la época colonial permitiendo su exportación a Europa, en la actualidad los usos se identifican en la gastronomía, artesanías y como elemento ornamental.

Es importante considerar que los recursos presentes en la naturaleza, son elementos susceptibles de ser aprovechados y explotados de manera racional, se recomienda la implementación de un proyecto que aporte al desarrollo sostenible y que coadyube a la mejora económica de algunos sectores de la población, siguiendo el ejemplo heredado de los pueblos mesoamericanos.

Palabras clave: Pigmento vegetal, planta tintórea, Códice Florentino.

INTRODUCCIÓN

“Desde los orígenes de la humanidad se han utilizado colorantes naturales en una variedad de actividades que van desde la pintura como expresión artística, hasta la alfarería y el teñido de telas y lanas” (Quintriqueo M., Gutiérrez S., & Contreras G., 2012).

El desarrollo de diversas civilizaciones se ha acompañado de la creación de simbologías que les permitieron entender la realidad y su entorno natural o social; entre ellas y de manera inicial está el uso de diferentes colores, que son de los primeros símbolos a los que se les confirió significado, siendo entre los principales el relacionado con los dioses. Las tinturas naturales fueron utilizadas por la humanidad desde tiempos remotos, especialmente para decorar las cuevas o pintar los cuerpos humanos, así como para teñir fibras de las indumentarias, a través de los extractos de plantas, animales y tierras, destacando los obtenidos de diferentes recursos forestales no maderables y renovables como líquenes, hongos, diversas plantas (palo Campeche, palo Brasil, añil, cempasúchil, santa María, achiote, dalias y encinos) y algunos organismos asociados a estas últimas, como la grana cochinilla (CONAFOR, s.f.).

Los colorantes se pueden clasificar en orgánicos e inorgánicos; los primeros también conocidos como tintes, son aquellos que se obtienen de animales y vegetales, y son solubles en agua; los derivados de los compuestos inorgánicos son llamados pigmentos y se caracterizan por ser de origen mineral, no son solubles en agua, y se aplican de manera directa. De acuerdo con Díaz y Elías (2009), citado en Ramírez & Sabogal, 2014; una molécula de tinte es diseñada para ser atraída fuertemente hacia las moléculas del polímero que constituye la fibra textil, las moléculas de pigmento no poseen tal afinidad, son atraídas fuertemente unas a otras en la estructura de su red cristalina sólida, para así impedir su disolución en los disolventes. Los tintes poseen dos tipos de grupos que son responsables de su color, el primero, denominado *cromóforo*, que lo origina, y el segundo llamado *auxocromo* que son grupos de átomos que modifican el color producido por los cromóforos.

Para que una materia sea colorante, debe cumplir con algunas características como, la presencia de grupos funcionales cromóforos o cromóforos, cuya combinación con estructuras cíclicas, y

grupos auxocromos aumentan la intensidad del color y son capaces de estar ionizados según el pH del medio.

En el México prehispánico al igual que en algunas otras culturas de diversas partes del mundo se utilizaron los colores como símbolo, el cual era un medio de expresión de suma importancia y parte de un lenguaje considerado como cotidiano, y que puede ser observado en la riqueza policromática que aún sobrevive como la que se observa en las esculturas, en las cerámicas, en los códices y en los murales, entre otros; gracias a los estudios realizados a estas evidencias físicas y escritos se conoce que las técnicas artesanales y extractivas de colorantes en diversas tonalidades,



Figura 1
Técnica extractiva de colorantes empleada en plumas en Códice Florentino, libro IX. FEEST (2012).

son obtenidas de las plantas, minerales y de algunos insectos.

La frecuencia de su uso por lo regular domina en la arquitectura, en las cerámicas, en los códices, en las joyerías, en las plumas de aves, en las pinturas y tejidos (Figura 1).

Los colorantes fueron apreciados por los aztecas, llegando a ser entre otros, un elemento de ritual, ceremonia y ofrenda. Su uso es mencionado en diferentes crónicas coloniales, así como en los códices sagrados de los mayas (Chilam Balam), dando la descripción de

sus propiedades como tintes, elementos medicinales, culturales, económicos, históricos y ambientales, entre otros.

Considerando la dualidad entre la *cosmovisión* y la *naturaleza* como se ve reflejada en las páginas del Códice Florentino, se crea una fuente de recursos que aseguran el desarrollo del ser humano,

en donde son fundamentales las estrategias tradicionales de aprovechamiento y conservación de los recursos naturales (Figura 2).

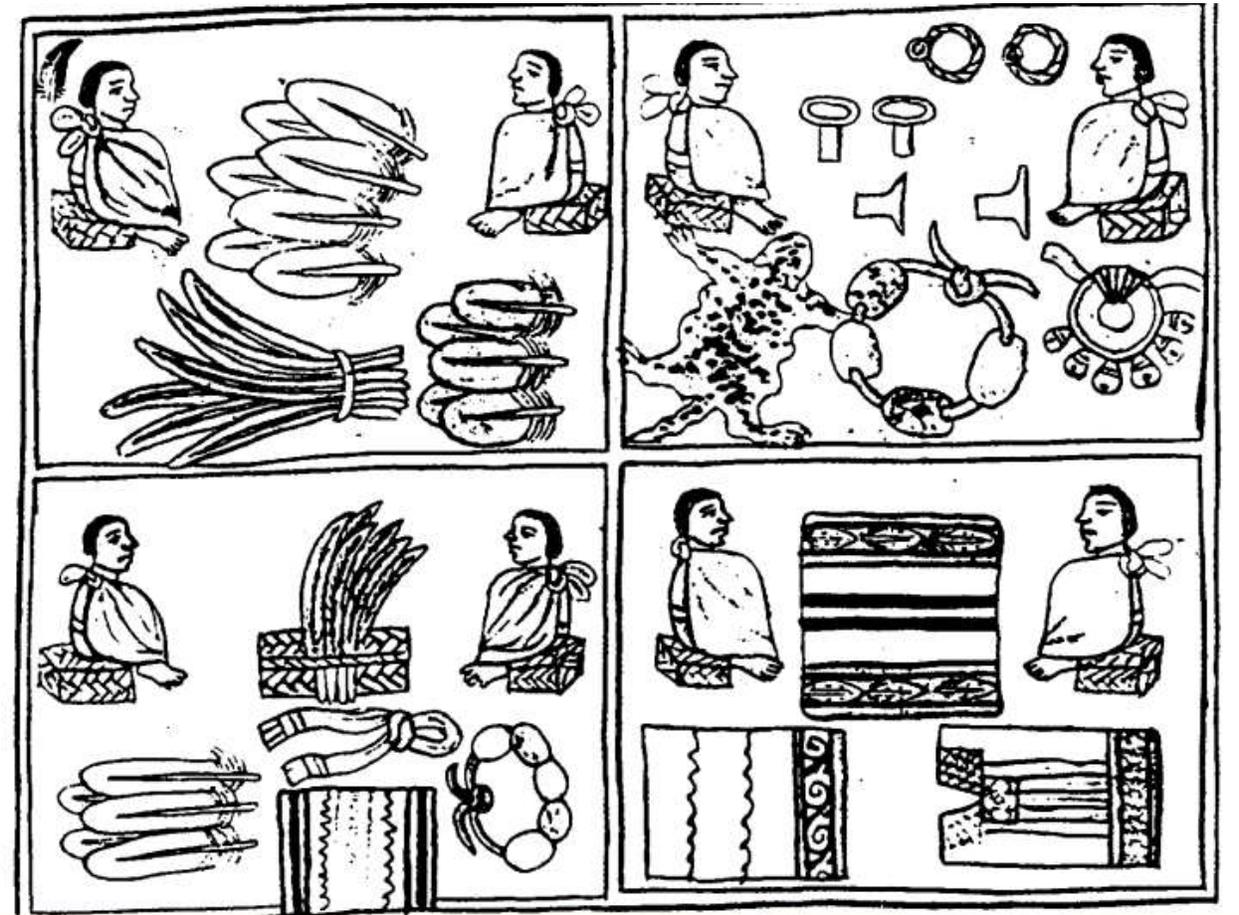


Figura 2

Una actividad de aprovechamiento de los recursos naturales fue hecha por los mercaderes de la época, quienes son mencionados en el libro IX del Códice Florentino. Barbero (1997).

En Mesoamérica se han encontrado evidencias del uso de los tintes de origen natural, es decir, animal o vegetal. Desde la crónica sobre la vida de los pobladores de México durante los primeros años de la Colonia, como lo reporta Fray Bernardino de Sahagún, en la obra *Historia General de las cosas de la Nueva España* en donde el uso de diversos colorantes naturales que se siguen procesando en la actualidad, son manejados con los mismos recursos técnicos tradicionales que en aquel entonces se usaban. Es necesario enfatizar que estos colorantes son de origen prehispánico, es decir que se conocían antes de la llegada del conquistador español. Debido a esto es importante considerar que, si en la actualidad se siguen usando los “colorantes tradicionales”, es necesario que el rescate de algunas técnicas de teñido se siga utilizando, ya que fortalecen la identidad

cultural de los diferentes pueblos de México, utilizando un recurso natural que es renovable si se aprovecha en forma sustentable (CONAFOR, s.f.).

En el caso de México, el reporte de este recurso es de aprox. 536 especies vegetales de uso artesanal, de las cuales 90 especies son empleadas como colorantes (Bravo y López, 1999). Actualmente nuestro país, ha retomado seriamente el uso y manejo de tinturas naturales en diferentes industrias (farmacéutica, alimenticia, industrial y cosmética, entre otras), esto debido al retorno en la utilización de productos naturales, los cuales son más amigables con el ambiente, lo que trae consigo un incremento en la demanda y en algunos casos, ciertos problemas de abastecimiento en el mercado mundial (Pérez López, 2001).

ANTECEDENTES

En el entorno natural de nuestro país se encuentra una gran diversidad de recursos naturales cuyas sustancias contienen colorantes y están presentes tanto en las plantas, en los animales y en los minerales, así como sus fines en el organismo que los alberga, que son muy diferentes entre unos y otros. Afortunadamente, dentro de la búsqueda de información se pudo constatar y reconocer el uso de los tintes plasmados en los códices, y el registro de la información dentro del área de la *Etnobotánica*, cuyo objetivo es rescatar las relaciones entre los grupos humanos, el uso y conocimiento de las plantas (Gallardo-Pérez, et al. 2006).

Dentro de la investigación realizada en torno a las *Plantas tintóreas*, presentes en México desde la óptica etnobotánica, desafortunadamente no se encontraron publicaciones actuales sobre el uso de este recurso a nivel nacional, siendo que es empleada en diversas industrias.

Uso e importancia de plantas útiles en México

- La transformación cultural, a lo largo del tiempo, ha involucrado el uso de plantas y a su vez, la identificación de especies vegetales, lo que posibilita el aprendizaje aplicado a cubrir necesidades de uso (Turok, 1996).
- El uso de plantas, desde la época prehispánica, propició el desarrollo del hombre a través de la medicina, la dieta, la vestimenta, la construcción y la importancia ceremonial, entre

otros; además de ser un componente económico y con valor de cambio en la población por lo que era utilizada (Torres, 1985).

- Plantas útiles como el tabaco o el chicozapote del cual se extraía el chicle, además del hule y guayule para la elaboración de objetos de hule, fibras de henequén y algunas especies de palma usados en la construcción (Carrasco, 1981).
- La flora existente en México solo el 1% ha sido explorada, examinada y utilizada por sus características como producto comercial (Vargas,1998).
- Los elementos vegetales se sintetizan para la elaboración de productos naturales (Romo,1985).

Definición e importancia de la etnobotánica

- El término de etnobotánica fue acuñado por el botánico Harshberger en 1896, con el objetivo de hacer visible la importante relación existente entre los recursos vegetales dentro de la cultura de los diversos grupos humanos (Leff ,1989).
- La relación hombre-vegetal es una dinámica natural y social que cuenta con la intervención del medio físico y social, así como de las cualidades, características y propiedades de la especie vegetal (Wickens, 1998).
- En México, la etnobotánica tiene un amplio campo de estudio ya que existe variedad en grupos humanos pluriculturales que aún conservan su sabiduría y conocimiento de manejo y empleo de sus recursos naturales (Gómez-Pompa, 1982).

Registros históricos

- Francisco Hernández de Toledo, en sus viajes realizados durante siete años por el país, recolectó especímenes vegetales, animales y minerales e información acerca de cómo los médicos autóctonos de México utilizaban las hierbas. Con estos registros obtuvo 16 volúmenes de notas y numerosas ilustraciones hechas por tres pintores indígenas que lo ayudaron con su trabajo denominado “*Cuatro libros de la naturaleza y virtudes de las plantas y animales de uso medicinal en la Nueva España*”, una obra histórica muy consultada.
- El proceso de transmisión de conocimiento de generación en generación a través de símbolos, pictografías, signos y glifos permitió el desarrollo cultural y la creación de libros indígenas, códices, lienzos, planos y manuscritos (Estrada,1992).

Estudios etnobotánicos

- En un estudio monográfico se registró la obtención de colorantes naturales a partir de plantas y animales, y una revisión exhaustiva de la síntesis de los principales grupos de colorantes, materias primas, condiciones y mecanismos de reacción; así como una revisión de las aplicaciones más significativas y su toxicidad (Ramírez, 2004).
- La Comisión Nacional Forestal de México en conjunto con la Coordinación General de Educación y Desarrollo Tecnológico, y la Gerencia de Desarrollo y Transferencia de Tecnología (s/f), llevaron a cabo un estudio denominado “Tinturas forestales y su uso en el teñido de fibras naturales”, en él se habla de los tipos de fibras textiles y su importancia en la fabricación de productos; además de la relevancia de las plantas tintóreas mediante fichas técnicas de plantas forestales que se emplean para teñir.
- El municipio de Tepoztlán, Morelos, se registraron 346 plantas útiles (medicinales, alimenticias y ornamentales), tomando en cuenta aspectos socioeconómicos y culturales que implica su manejo. Destacando las características desde la perspectiva de los pobladores, sobre los aspectos etnobotánicos sobre su uso y su entorno ecológico; con dichos datos el autor hace énfasis en que al cultivar sus especies se asegura su disponibilidad en el momento que se necesite sin dejar de lado el origen geográfico, permitiendo la predominancia de las especies nativas sobre las introducidas. Propone el registro e investigación de las especies con usos múltiples integrales (fenológicos, químicos, ecológicos, etc.) para un mejor aprovechamiento (Cedillo, 1990).
- Mediante una metodología que incluye la evaluación etnobotánica de plantas con potencial tintóreo y la replicación *in situ* de los colores obtenidos se realizó un estudio en cuatro comunidades andinas y tres amazónicas, para la revalorización, preservación y uso en la artesanía e industria textil contemporánea. Experimentaron con 51 especies vegetales, utilizadas por la comunidad, reportando la presencia de 30 familias botánicas y 45 géneros. Observaron diferencias en el tratamiento de las fibras empleadas, dependiendo de su origen animal o vegetal. Concluyeron que el uso de plantas tintóreas en comunidades andinas y amazónicas peruanas, aún se conserva en el contexto de su cultura tradicional (Albán-Castillo, Espinoza, Rojas, & Díaz, 2018).
- Cuantificación de los principios bioactivos, y determinación de la bromatología, obteniendo colorantes naturales de la cáscara de *Opuntia ficus – indica* (L.) Miller, la

“tuna” procedente del Distrito San Bartolomé, provincia de Huarochirí, región Lima. El autor planteó que el color es el resultado de la interacción de la luz con la materia que absorbe y refleja (Hernández Lee, 2009).

- Estudio de 26 especies de vegetales tintóreos promisorias más utilizados en la región de La Libertad, Perú, basado en la revisión de material de herbario (F, HUT y MO), la determinación de especialistas y en la contrastación con las especies documentadas en estudios oficiales de la flora peruana (Rodríguez, Rodríguez, Paredes, & Rimarachin, 2017).
- Análisis del conocimiento actual sobre técnicas, manejo y usos de plantas tintóreas, que utilizan los pobladores y pequeños productores de la región del valle de Guasapampa en la provincia de Córdoba. Sistematizaron la información sobre plantas asociadas al lavado, mordentado y teñido de lana, principalmente (Trilo, Demaio, Colantonio, & Galetto, 2007)
- Estudio para evaluar los tintes vegetales empleados en la cultura mapuche como colorantes vitales. A través de entrevistas semiestructuradas, obtuvieron un listado de especies utilizadas para la producción de colorantes empleados por las familias mapuches lo que permitió mejorar la calidad de la enseñanza; los conocimientos registrados van desde la producción, enseñanza y aprendizaje (Quintriqueo M., Gutiérrez S., & Contreras G., 2012).

JUSTIFICACIÓN

La riqueza cultural y biológica de nuestro país constituye un privilegio y una oportunidad de desarrollo, ya que la relación entre ambas es fundamental para preservar nuestra herencia natural y cultural. Por lo qué, la heterogeneidad de etnias que todavía cohabitan el territorio nacional, son y han sido los representantes vivos del uso y manejo de la diversidad de texturas, colores y sabores naturales, que se confirman en sus usos como: la gastronomía tradicional, la indumentaria que portan con colores vivos, la diversidad de colores y formas presentes en las artesanías, entre otros. Los registros históricos y actuales poseen una importancia invaluable que ha sido recuperado a través de la etnobiología y en particular por la etnobotánica, además de contar con el apoyo de la arqueología, la arquitectura, la antropología y la historia. De ahí que es necesario conocer y recuperar los conocimientos y técnicas tintóreas, a través de los registros recuperados y sistematizados en donde se hable de los usos de estos recursos naturales.

Estos estudios constatan la necesidad de considerar las diversas formas de organización y lógica del conocimiento indígena para la enseñanza de las ciencias; sin embargo, no se observa la generación de estrategias alternativas y/o complementarias para superar la escasez de materiales para la enseñanza y el aprendizaje, y menos aún, que éstas se encuentren basadas en saberes y conocimientos educativos (Quintriqueo M., Gutiérrez S., & Contreras G., 2012).

De ahí que el interés que propició el estudio sobre esta línea de investigación hacia el uso del colorante vegetal, se debió, a conocer el proceso de producción y de extracción del colorante añil, practicado en el poblado de Asunción Ixtaltepec, Oaxaca. Estos conocimientos, procesos y usos, la perspectiva e importancia de la etnobotánica llamaron mi atención, y al investigar sobre este recurso, se fue encontrando un panorama amplio y variado en cuanto al uso del recurso, en este caso de especies vegetales con características tintóreas.

Las tonalidades que nos brindan estas especies son diversas y sus características de utilidad se han registrado desde épocas antiguas en cuyas investigaciones, algunas se encuentran documentados, lo que permitió establecer y unificar el archivo base *Códice Florentino*, para poder abordar la información.

OBJETIVOS

General

Conocer los usos pasados y presentes de los recursos vegetales tintóreos reportados en el libro XI del Códice Florentino.

Específicos

- Registrar los recursos vegetales tintóreos mencionados en el Códice Florentino.
- Reportar su distribución y el tipo de colorante presente en cada una de las especies.
- Identificar y describir el manejo que se tienen de las plantas tintóreas de acuerdo al uso destinado, a través de la revisión bibliográfica.
- Señalar ventajas y desventajas actuales, en cuanto a su uso y aplicación.

MATERIAL Y MÉTODO

El presente trabajo de investigación se inició con una exploración documental en el área etnobotánica sobre el uso de las plantas tintóreas, en particular la especie *Indigofera suffruticosa*, conocida comúnmente como *añil*, planta reportada en el Códice Florentino.

Durante el desarrollo del mismo trabajo, se encontró que en el libro XI de dicho códice contenía información sobre las especies tintóreas usadas en la época prehispánica, dato de suma importancia, ya que la planta en estudio presenta como colorante natural el azul índigo, colorante con un antecedente histórico muy importante para la actualidad, como se ve reflejado en testimonios físicos como son los murales, por citar un ejemplo.

Una vez revisada la información presentada en el libro XI se encontraron otras especies vegetales que tenían las mismas funciones tintóreas que el añil, es así como se hizo una clasificación de acuerdo al origen de los colorantes mencionados, para este trabajo de investigación tomando como dato interesante su origen natural. Para este momento la tarea documental se amplió y de cada especie de interés, a través de medios impresos, electrónicos y digitales, se realizó la revisión bibliográfica de la información generada sobre el uso y manejo, pasado y actual de las plantas tintóreas. El medio de búsqueda estuvo centrado solo en materiales digitales y algunos impresos, debido a la situación sanitaria mundial provocada por la pandemia producida por el virus SARS-CoV-2.

Durante la búsqueda realizada en la presente investigación, se consultaron y registraron los aspectos botánicos, etnobotánicos, los registros de procesos de extracción de los pigmentos y el estado actual de conservación de las especies vegetales tintóreas, sin olvidar la búsqueda de los conceptos de preámbulo y sustentación que ayudaron a comprender mejor desde un panorama más amplio lo que implicaba cada uno de los elementos, lo que fue muy importante a partir de la comprensión de la información obtenida y que hizo posible la elaboración de fichas para cada especie tintórea donde se destaca la importancia botánica, histórica y cultural, con dichas técnicas se reúne y se contribuye al conocimiento, la revaloración, la preservación y la divulgación a través de los usos culturales actuales.

RESULTADOS

¿Qué es un códice?

Un códice es un registro elaborado sobre tablillas hechas de corteza, madera o piel, y es un término europeo pero un documento cultural de origen mesoamericano. Los códices de origen europeo estaban escritos sobre madera; proveniente del vocablo “*caulex*” que significa “base leñosa”, en

Mesoamérica los códices eran escritos en lengua náhuatl, y eran llamados *Amaxtli* que derivan del vocablo “amato” árbol y “amate” papel (Jardín Botánico IB-UNAM, 2020).

Bye R., reporta en un material audiovisual, el cual fue presentado por el Jardín Botánico IB-UNAM (2020), que en Mesoamérica, los códices eran escritos por los tlacuilos (ilustradores) sobre *papel amate, maguey, piel de venado o tela de algodón* con base de *estuco* para mejorar la superficie utilizada. Los procesos de obtención de las tiras de corteza del amate negro y amarillo en la actualidad, son considerados sostenibles ya que solo eran extraídas de algunas ramas con mayor desarrollo, lo que permitía el crecimiento continuo en las ramas aledañas. Señala también, el uso de especies de la familia *Moraceae*, de las cuales se “arranca la corteza interna de los troncos” para después hervirla y se procede a su uso.

También señala, que en la época mesoamericana los códices eran tradición en el centro y sur de México, y lo describe en 4 grupos principales:



Figura 3
Mapa de distribución de grupos.

1° **Grupo Maya**, asentado en Yucatán quienes produjeron el Códice Dresde, Códice París, Códice Madrid, entre otros.

2° **Grupo Mixteco**, con los códices Selden, Nuttall, Becker, Vindobonensis, Bodley y Colombino.

3° **Grupo Borgia**, los códices de Borgia, Laúd, Vaticano B, Cospi y Fejervary-Mayer, y

4° **Grupo Mexica**, los códices Boturini, Borbónico, Aubin, Mendoza y Matrícula de Tributos.

Los códices elaborados durante la época prehispánica y la época post prehispánica, no contaban con un texto, únicamente ya que también se hacía uso de la pictografía misma que se caracterizó por hacer uso de los colores rojos, negro y gris; y uno de los temas relevantes era el tiempo mitológico. El colorido de los códices es rico y, si en algunas figuras existe pobreza de colores, es

debido al simbolismo que le fue concedido de acuerdo con su origen, forma de extracción y significado. El color no tenía una función meramente decorativa sino un valor simbólico, mientras que en el arte Europeo el colorido es un recurso para provocar un efecto artístico o bien psicológico, en el arte prehispánico lo que predominaba es el significado mágico-religioso (López, 1997).

Cuando el territorio, actualmente conocido como México, fue ocupado por los españoles se inició un choque cultural que ubicaba a los indios en un lado y a los europeos en otro. La controvertida visión del indio americano para el europeo de finales del siglo XV bailaba entre la del buen salvaje, pacífico y sin religión, rescatada de antiguas mitologías donde la desnudez era señal de inocencia y pureza libre de los vicios de las sociedades civilizadas, y la del mal salvaje, idólatra y antropófago (Barbero, 1997).

Las prácticas y creencias de la vida cotidiana de los indios fueron perseguidas y se trató de erradicarlas mediante la evangelización y la creación de instituciones como *la Inquisición*. Existía mucha incompreensión por parte de los españoles al conocimiento indio y hacia todo lo que pudiera oler a “demonio” por tanto debía ser destruido, los maravillosos manuscritos picto-glíficos prehispánicos tenían el extraño perfume de lo desconocido, y de lo incomprendido (Barbero, 1997).

Por disposición de Fray Juan de Zumárraga, fue ordenada la destrucción total de cualquier símbolo religioso azteca que perdurará en México; en el área maya (Yucatán) la destrucción fue ordenada por el obispo Landa quien solicitó que los testimonios escritos fueran llevados a hogueras. Era peligroso poseer e incluso hablar de los viejos libros pintados o de los monumentos con inscripciones y efigies de dioses, acusando de idolatría (Barbero, 1997).

Con la destrucción surgieron actitudes de rescate y conservación por lo construido en la cultura nahua; los nativos de lengua náhuatl no querían perder su propia memoria; los religiosos también estaban interesados por conocer antiguas prácticas, tradiciones, conocimientos comunitarios y pensamientos. La labor de registro fue realizada por los Tlacuilos (ilustradores), quienes eran una clase social especial; desde el inicio de su vida eran enviados al *Calmecac* en donde eran capacitados en historia, política, lengua, costumbres, religión, arte y cultura, con los conocimientos adquiridos pudieron plasmar toda esa información de interés tanto para los nativos como para los llegados de Europa, a través de mapas, glifos, rebuses y retratos.

Códice Florentino

El Códice Florentino fue escrito después de la llegada de los europeos, es por ello que su influencia cultural se nota en las características del escrito ya que los colores utilizados eran más vivos (Figura 4), tenían una estructura organizada y, ya contaban con información escrita y pictográfica (Figura 5). Esta es una célebre obra de fray Bernardino de Sahagún, llamada *La Historia General de las Cosas de la Nueva España o Códice Florentino*.



FIGURA 4

Uso de los colores en el códice florentino.

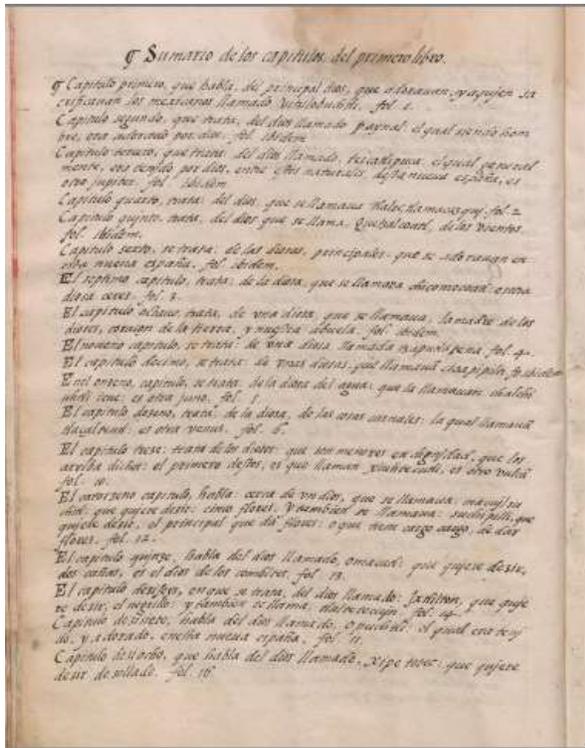


Figura 5
Información organizada, escrita y pictórica en Códice Florentino.

Después del periodo de complicaciones y resistencia por conservar conocimientos, testimonios y prácticas fue necesaria la reconstrucción cultural y forma de vida cotidiana; buscando evitar y dejar atrás la idolatría a dioses mesoamericanos para darle importancia al cristianismo. Sin embargo, hubo un religioso que se interesó y preocupó por salvaguardar toda la información y conocimiento posible; don Fray Bernardino de Sahagún (Figura 6), su intención era conocer la religión antigua, registrar logros culturales, así como elaborar un acervo escrito.

Sahagún, llega a la Nueva España como parte de la orden religiosa franciscana con la idea de entender la vida de los antiguos mexicanos y así tratar de



Figura 6
Fray Bernardino de Sahagún

involucrarlos al cristianismo. Defendía la idea de que la cristianización se estaba haciendo superficialmente, y sólo un buen conocimiento de los ritos y cultura anterior podía permitir conocer la forma de pensar de los nativos, y constituía el mejor modo de combatir la idolatría (Barbero, 1997).

En 1529, llega Sahagún en una embarcación proveniente de Europa, es aquí donde comparte por primera vez con un grupo de nobles naturales que habían ido a ver a Carlos V para solicitar tierras y evitar maltrato; con el trato durante el viaje con este grupo Sahagún se interesa en la vida mesoamericana. En 1540, Sahagún se establece e inicia con el método de trabajo, el cual consistió en la elaboración de cuestionarios que reparte y discute a los señores de alto rango en los principales pueblos. Los cuestionarios fueron contestados a través de pinturas que debieron ser traducidas y transcritas en náhuatl (Cátedra Inés Amor, 2020).

En 1547, en el Colegio de Santa Cruz de Tlatelolco, se inician las tareas de depuración de la información obtenida, dando como resultado los primeros memoriales, Sahagún se rodea de alumnos conocedores de náhuatl, español y latín; él fue consciente desde el primer momento de la necesidad del aprendizaje de la lengua náhuatl para efectuar de modo apropiado la evangelización. Como en el mundo mesoamericano no existía escritura alfabética, tenía especial interés por crear un gran *corpus* de textos en náhuatl con la mayor cantidad posible de léxico (Barbero, 1997).

En 1558, Fray Francisco de Toral, comisionó la realización de una historia escrita en lengua mexicana, en la que participó Sahagún; a partir de este año y hasta 1561 Sahagún se establece en Tepeapulco, en esta región se encuentra con muchos naturales y comienza a hacer entrevistas a 10 o 12 personas mayores, todos con experiencia y conocimiento en aspectos culturales, políticos y bélicos; con esto quedan asentados los primeros memoriales. Con esta misma metodología Sahagún también pudo asentarse en diversas comunidades como: Tlalmanalco, Xochimilco y Tlatelolco en donde sobrevivió a dos pandemias provocadas por viruela y tuberculosis.

Desde 1565 hasta la culminación de la obra reside en Tenochtitlan, donde revisó y reordenó sus escritos para su traducción al castellano, dando como resultado el *códice* compuesto de 12 libros

y 2686 pinturas repartidas en 4 volúmenes. Es así, que para 1569 los 12 volúmenes en lengua náhuatl se encontraban listos y fueron distribuidos entre franciscanos para su revisión.

López (1997), menciona que en 1570, Fray Escalona despojó a Sahagún de escribanos, para obtener control y opinión sobre los contenidos, esparciendo sus escritos. Ante esta situación Sahagún se opuso y decide iniciar un resumen en español de los Primeros memoriales.

Para 1575 a 1577, Sahagún y el resto de artistas transcriben otros documentos complementarios para los memoriales gracias al presidente del Consejo de las Indias, Juan de Ovando y del provincial de la orden Fray Francisco de Sequera quien logra devolver los manuscritos que se encontraban repartidos en diversas regiones; es así como se inicia una nueva revisión, posteriormente dicho trabajo se convertiría en el Códice Florentino. A esta última versión se le conoce como los *Manuscritos de Tolosa* debido a que ahí fue localizado en el año de 1783, en un convento franciscano de Tolosa. Tiempo después este material fue trasladado a la Biblioteca de la Real Academia de la Historia de Madrid.

A la muerte de Sahagún, se impidió que fueran terminadas algunas secciones del código y quienes lo culminan lo hicieron a tinta color negra, pero se dieron a la tarea de usar escritura jeroglífica y metáforas para representar el color, y no fue hasta casi dos siglos después que la obra fue encontrada nuevamente.

El Instituto Nacional de Antropología e Historia (2019), señala que el código contó con aproximadamente *20 maestros ilustradores* de los cuales 4 pueden ser reconocidos por sus ilustraciones:

- El primero de ellos contaba con un *conocimiento bilateral* y gracias a ello pudo plasmar ambas culturas y tradiciones.
- El segundo era capaz de ilustrar *espacios internos físicos*.
- El tercero podría ser reconocido por dibujar *rostros con narices largas*.
- El cuarto era el maestro de las *pieles complejas* debido a que hacía uso de líneas asuradas y diferentes tonalidades en la piel.

El manuscrito se realizó en bilingüe, y está organizado en dos columnas, la columna izquierda en español y la columna derecha en náhuatl, siendo esta última la más extensa.

Magaloni (2019), define a esta obra como la primera creación bicultural que cuenta con **12 volúmenes bilingües, 2000 folios manuscritos, 2686 pinturas dibujadas y coloreadas con tintes de origen natural**; como *minium*, *nocheztli*, azul maya, verde maya con los cuales se pintó un sinfín de murales del área maya.

Por lo tanto, la labor e información con carácter metódico le confiere un gran valor histórico, arqueológico, lingüístico, zoológico y etnográfico. Barbero (1997), menciona que la estructura del Códice tiene un orden jerárquico como son: asuntos divinos, continua con asuntos humanos y culmina con aspectos animales, vegetales y minerales.

La importancia de los doce Libros escritos por Sahagún manifiesta el uso de diversos recursos naturales utilizados por la población indígena, los cuales fueron plasmados con diversos colorantes.

- **Libro I**, habla de los hechos divinos: mencionan características, atributos, funciones, atavíos e insignias de los principales dioses adorados por los naturales de la Nueva España; como Huitzilopochtli, Tezcatlipoca, Tláloc y Quetzalcóatl (anexo A).
- **Libro II**, habla del calendario, fiestas y ceremonias, sacrificio y solemnidades, destacando su estrecha relación con las deidades y, por tanto, con las fiestas que se hacían en honor de estas. Se diferencian las fiestas fijas (cada mes) de las fiestas móviles (determinadas por sacerdotes) (anexo B).
- **Libro III**, habla del principio que tuvieron los dioses: de acuerdo con la información de este libro se puede considerar como un complemento del primer libro; en él Sahagún refiere los orígenes míticos de los dioses principales, dedicando especial espacio a Quetzalcóatl (anexo C).
- **Libros IV, V, VI y VII**, tratan sobre asuntos del cielo (anexos D y E).
- **Libros IV**, trata de la astrología *judicataria* o arte de adivinar daba cuenta de los días afortunados y cuáles no. El tema central de este libro es el *tonalpohualli* o cuenta de los destinos, con el cual los nahuas adivinaban el destino. El sistema de adivinación estaba basado en la interpretación del *tonalamatl*, en el que se recogía la existencia de veinte

signos, divididos a su vez en trece casas que daban como origen un calendario adivinatorio de 260 días, que no tenía nada que ver con el astronómico de 360 días más cinco vacíos.

- **Libro V**, Pronósticos para adivinar el futuro, Sahagún se adentra en el conocimiento de las creencias populares, las supersticiones o el empleo de seres vivos con fines adivinatorios o como amuletos en sí mismos (Barbero, 1997).
- **Libro VI**, Menciona la retórica, filosofía moral y la teología; todo este conocimiento tiene su origen en las pláticas antiguas o huehuetlatolli que eran discursos hechos por los sacerdotes usados en la adoctrinación se toman en cuenta conceptos religiosos, morales, sociales o filosóficos.
- **Libro VII**, Profundiza el conocimiento de la astronomía nahua.
- **Libro VIII**, menciona la forma de gobierno de los reyes y señores en ciudades importantes como Tenochtitlán y Tlatelolco, destacan las formas de vida, gastronomía e indumentaria.
- **Libro IX**, expone la organización mercantil nahua llevada a cabo por los pochtecas o mercaderes; habla de los productos vendidos como el jade, plumas de quetzal, ámbar y el uso y transformación de estos productos en manos de los artesanos.
- **Libro X**, es impresionante por sus más de 181 descripciones de la tipología humana y enfermedades. Sahagún analiza a la medicina mexicana y su unión con la etnografía de los pueblos toltecas, chichimecas, nahuas, otomíes, matlatzincas, toluacas, mazahuaques, cuextecas, toueyones, olmecas, mixtecas, etc.
- **Libro XI**, habla de todas las propiedades de animales, aves, peces, árboles, hierbas, flores, metales, minerales y colores. El compendio incluye características, usos, lugares de origen y valor (anexo F).
- El **Libro último**, redacta el proceso inicial de conquista.

El Códice Florentino, es la transición entre los códices prehispánicos y post prehispánicos como una evaluación de la culturización de pueblos mesoamericanos a través de información oral, escrita y pictórica; dando un amplio panorama de la biodiversidad mexicana y de la herencia cultural y biológica. En dicho código hay una integración de la visión española y mesoamericana desde una perspectiva EMIC, en la cual los actores directos del acontecimiento expresan de forma directa lo acontecido; en este caso, permitió reflejar conocimientos con los términos idénticos al original y es la primera creación bicultural. En el video elaborado por del Jardín Botánico IB-UNAM (2020),

señala que es de suma relevancia trabajar ilustraciones y códices para combinarlos con la etnobotánica moderna, y así entender y darle una conexión entre el pasado y nuestros días; evitando la erosión cultural.

¿Qué contiene el libro XI?

La tarea de hacer una historia natural es muy importante, en esa época, solo los reyes podían mandar a hacer historia natural para territorializar; sin embargo, los indígenas logran hacer una historia natural impresionante (INAH TV, 2019).

El libro XI es un tratado de historia natural, después de haber hablado de seres superiores y de seres humanos, Sahagún examina a los animales, a las plantas y a los minerales; y para este análisis Sahagún usó conocimientos de médicos indígenas, y comenzó con un estudio de la farmacología prehispánica. Su investigación fue apoyada con los conocimientos que los nativos tenían de su propia fauna y flora (Barbero, 1997).

La relevancia del libro XI radica en la descripción de usos, importancia y valor de los recursos naturales antes de la llegada de los españoles; permite hacer una comparación de especies usadas de forma nativa en el territorio y conocer la lista de animales que eran desconocidos por los pueblos que habitaban en Mesoamérica. Además, contiene un gran número de ilustraciones de animales y vegetales, con el propósito de no ser narrativas sino descriptivas, En cuanto al análisis de los elementos faunísticos, fue gracias a la ayuda de leyendas aztecas sobre varios animales, tanto reales como míticos.

Dentro de los documentos más importantes para el análisis e investigación de los colores usados en la elaboración de códices, se tiene el llamado *Códice Florentino* del cual Fray Bernardino de Sahagún, realizó su compilación en el capítulo IX (Figura 7), y mediante un trabajo colaborativo con los habitantes indígenas y sus informantes, les dieron a conocer mediante descripciones y



Figura 7
Información de colorantes en el Códice Florentino.

gráficos elaborados con ellos, los elementos de la naturaleza que fueron utilizados como fuentes de colorantes y pigmentos durante la época prehispánica y colonial.

Es en este documento, en donde se mencionan a las materias colorantes aplicadas en los códices, en un total de cinco secciones con las que cuenta el capítulo:

La primera de ellas menciona a los **colorantes usados para teñir, provenían de recursos de origen vegetal**, ocupados en códices, a lo largo de esta sección se pueden encontrar viñetas que hacen referencias a artistas pintando manuscritos (Figura 8).



Figura 8

Imagen tomada de Magaloni, D. (2014). Los colores del nuevo mundo artistas, materiales y creación del Códice Florentino. The Getty Research Institute, Los Ángeles, se muestra la producción y obtención de nocheztlí (cochinilla).

En esta primera sección, se habla de **colorantes como grana cochinilla**, achiote, flores del género *Cosmos*, y algunas otras del género *Cuscuta*.

La segunda sección, reúne y habla a través de su título y elementos gráficos sobre los pigmentos y tintes laca, los cuales requieren de un sustrato inerte para ser fijado, aquí se mencionan colorantes

derivados del palo de Brasil, añil (usado en códices) y pigmentos laca como *texotli* y *tecozahuitl* (Figura 9).

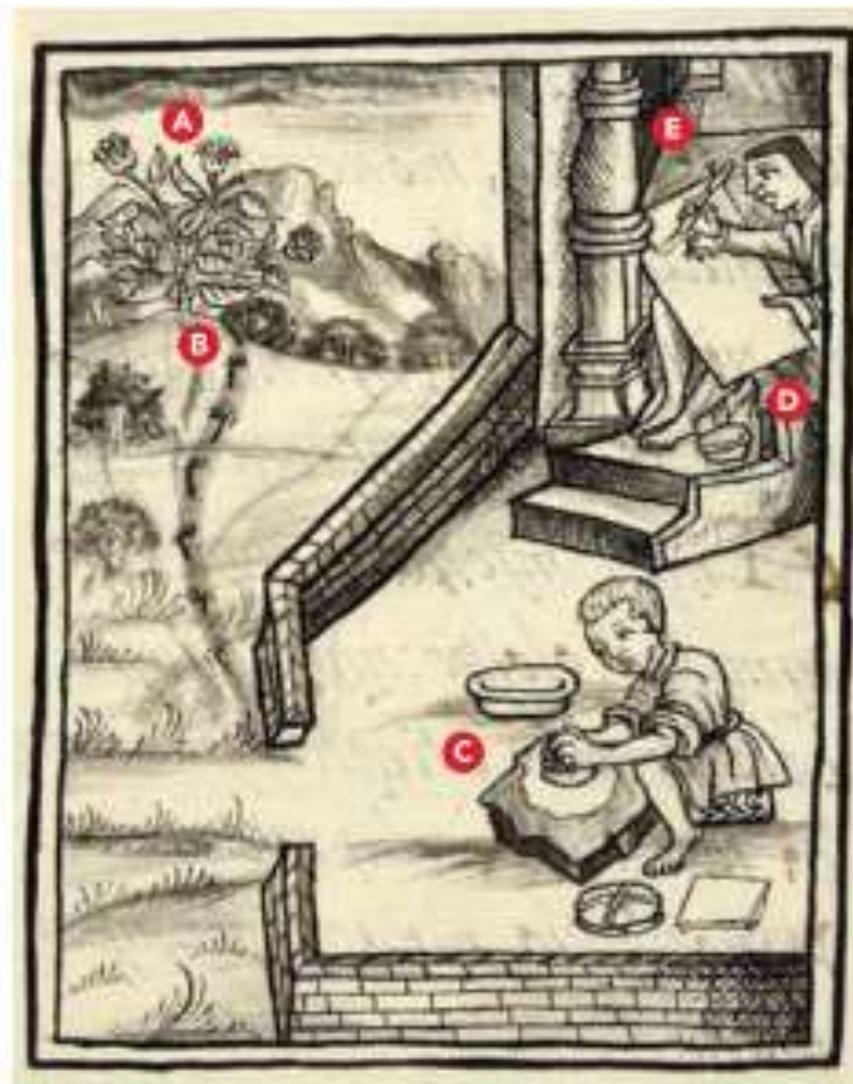


Figura 9

Imagen tomada de Magaloni, D. (2014). *Los colores del nuevo mundo artistas, materiales y creación del Códice Florentino*. The Getty Research Institute, Los Ángeles., en donde se muestra la fabricación de *quiltic* (verde maya).

En la tercera sección, se dan a conocer los colores de origen mineral usados para teñir o preparar pigmentos laca como el alumbre.

En la cuarta sección, tienen lugar los colorantes obtenidos por mezcla de uno o más pigmentos, como los tonos verdes, así como su preparación con sales metálicas.

En la última sección, se da cuenta de los léxicos cromáticos con origen náhuatl.

Pigmentos prehispánicos y sus características

López (1997), argumenta que los toltecas fueron los primeros que hicieron uso de la pintura para relatar historias y saberes; posteriormente los chichimecas, otomíes y aztecas aprendieron sobre sus usos. Los usos se ven reflejados en imágenes, retratos de dioses y personajes ilustres, además de plantas y animales.

De acuerdo con estudios arqueométricos realizados a las láminas del códice Florentino se ha podido determinar el origen de los pigmentos utilizados ya sea inorgánicos y orgánicos, así como proporcionarle un valor. Dupey (2015), menciona que la **arqueometría** caracteriza los materiales colorantes empleados; por su parte la **codicología** proporciona noticias respecto a las técnicas y estrategias artísticas utilizadas para elaborar estos manuscritos.

Existen numerosas referencias acerca de los materiales colorantes conocidos por los pueblos prehispánicos, se sabe que disponían de sustancias de origen orgánico e inorgánico (López, 1997). Los indios conocían ampliamente los colores (pigmentos y colorantes), su preparación y aplicación. Estas actividades se ven ilustradas en el Códice Florentino y hay presencia de estos colores en murales, códices, cerámica, esculturas, etc.

Motolinía (1971: 218) citado en (Dupey É. , 2015), señala que, el fraile franciscano explica que *“muchos colores hacen los indios de flores y cuando los pintores quieren mudar el pincel de un color en otra, con la boca limpian el pincel, por ser los colores de flores”*.

Los colores de origen orgánico usados, eran colorantes que se extraían, se depuraban y se mezclaban con algún aglutinante y sin necesidad de otra preparación eran utilizados para pintar. Sin embargo, la mayoría de los materiales colorantes orgánicos eran convertidos en pigmentos laca para alcanzar estabilidad y la resistencia que su aplicación en los códices exigía (Dupey É. , 2015).

En cuanto a la diversidad de colores y cómo se obtenían, esto es expresado en el capítulo undécimo. De acuerdo con el proyecto de paleografía y traducción del Códice Florentino dirigido por Miguel León-Portilla. Los registros y estudios realizados a las materias colorantes utilizados para llenar de color los códices hablan sobre la posibilidad de que sean extraídos de elementos orgánicos presentes en la época; mismas que eran preparados con aglutinantes para posteriormente ser utilizados de manera directa para pintar. En su mayoría, fueron utilizados como pigmento laca, esta preparación les permitió tener mayor estabilidad y resistencia.

Tomando en cuenta a Drak y Plesters (1959), citado en Dupey (2015) quienes argumentan que los pigmentos laca mesoamericanos se obtenían precipitando uno o varios componentes orgánicos sobre un sustrato mineral que podrían ser una sal metálica o alumbre $KAl(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$, nitro (KNO_3) o aceche ($FeSO_4$), un tipo de arcilla.

Desde el punto de vista de Roquero (1995), la preparación de los pigmentos recuerda el proceso tintóreo, porque implica el calentamiento de las materias orgánicas e inorgánicas para que el tinte se fijará sobre las partículas del sustrato inerte. El Códice Florentino al ser un texto colonial daba explicaciones de las técnicas empleadas por los indígenas para conseguir materia colorante. En cuanto a las tonalidades rojas se puede mencionar que tenían un origen animal ya que eran obtenidas de la grana cochinilla; Se destaca el uso de la grana cochinilla en su forma bruta, llamado *nocheztli*, y algunos de los pigmentos laca como *tlacuahuac tlapalli* que es elaborado con grana en asociación con **alumbre**, **aceche** y hojas de la planta *tezuatl* (*Miconia sp.*), esta última contiene aluminio y actúa como **mordiente** vegetal: de este pigmento laca se obtenía un tono oscuro casi morado llamado *camopalli*.

Otro pigmento usado en textos coloniales con tonos rojos es nombrado *achiyotl* elaborado con achiote (*Bixa orellana*). Se preparaba con grana cochinilla en conjunto con el colorante extraído de la madera de *Haematoxylon brasiletto* que era nombrado *huitzcuahuitl*, en los textos históricos se encuentra que en la época prehispánica era obtenido como un color más para los pintores.

Los colores amarillos, eran preparados con la mezcla de colorantes vegetales y sales metálicas: *Zacatlaxcalli*, se obtenía de las especies parásitas del género *Cuscuta*, mismas que eran maceradas con alumbre y nitro, era un pigmento muy brillante con origen carotenoide. Por su parte el

pigmento llamado *xochipalli* era una colorante laca con matices de amarillos a anaranjados, gracias a los principios de los flavonoides, eran obtenidos de las flores maceradas de cosmos (*Cosmos sulphuretus*). En los datos históricos se menciona que al conjunto de esas tonalidades se les llamaba tecozahutli y era específicamente usado para los pigmentos laca elaborados con tintes amarillos sobre arcillas.

En el Códice Florentino, Sahagún y sus colaboradores describen a este pigmento como una piedra amarilla usada para teñir y pintar. De acuerdo con Hernández, citado por (Dupey É. , 2015), era definido como una especie de ocre o tierra amarilla que se usaba como colorante y remedio para el cutis agrietado, es por esto que se le llegó a atribuir virtudes hidratantes. Andrés Olmos, misionero franciscano reconocido por su labor como filólogo del náhuatl, la tradujo como “yerba amarilla”. Sin embargo, en la documentación colonial no ha sido posible hallar alguna descripción de un material o mineral con características oropimentes observadas en códices prehispánicos y coloniales. En el mismo Códice Florentino, los informantes hacen referencia a un vínculo entre un tinte amarillo, casi café, llamado *cuappachtli* que es descrito como un liquen, que probablemente pertenecía al género *Dolichocarpus*; en contra parte, se encuentra la descripción de Sahagún, quien indica que el color *cuappachtli* es derivado de la piedra *tecoxtli* con un aglutinante orgánico.

En cuanto a los colorantes azules se menciona que el azul maya es un pigmento laca resultante del índigo proveniente de la planta de añil, *xiuhquilitl*, (*Indigofera suffruticosa*) mezclado con arcillas blancas como *palygorskita*; en los textos coloniales es nombrado *tlahuilli*, es aquí mismo donde se menciona que era usado para pintar códices, con el cual se obtienen tonalidades azules oscuras a violetas. Además del azul maya existía otro pigmento para pintar de azul, este era el *texotli*, pigmento laca que se obtiene de la precipitación de un colorante sobre arcilla. Sahagún y sus informantes lo definían como un color turquesa que se presume tenía un origen orgánico procedente de las flores de *matlalxochitl* (*Commelina coelestis*). Por su parte, Hernández (1959), citado en Dupey (2015), lo identifica como derivado de un mineral, misma definición que coincide con la interpretación, piedra azul. Es así como se determina que *Texotli* era un nombre común que se le daba al pigmento laca preparado con arcilla y las flores de *matlalxochitl*, así como a todos los pigmentos azules.

Es así como se llega a las tonalidades verdes, de acuerdo con el análisis arqueométrico hecho por Dupey (2015), a diversos códices, se revela que los colores verdes derivan de la mezcla o superposición de azul maya con materiales colorantes amarillos. Sin embargo, el capítulo sobre colores del Códice Florentino hace la descripción de la mezcla de materiales colorantes amarillos y azules (*zacatlaxcalli* y *texotli*). El término usado para definir a los colores verdes es *quiltic* que significa "como una verdura". Los informantes de Sahagún lo describían como "un poco azul-verde, un poco amarillo oscuro". También se conocía otro material verde que era llamado *yappalli* que se interpreta como el "tinte de maíz negro", en el capítulo IX del Códice Florentino se hace referencia a que es un tono bastante oscuro.

Tabla 1

Tipos de colorantes naturales

COLORANTES NATURALES

Vegetales	Animales	Minerales	Mezclas
<i>Xochipalli</i>	<i>Nocheztli</i>	<i>Tecozahutli</i>	Texotli
<i>Matlalli</i>	<i>Tlacuahuac tlapalli</i>	<i>Tlilli</i>	<i>Yappalli</i>
<i>Zacatlaxcalli</i>	<i>Tlapalnextli</i>	<i>Tlaliyac</i>	<i>Camopalli,</i>
<i>Achiyotl</i>		<i>Tlalxocotl</i>	<i>Quiltic</i>
<i>Huitzcuahuitl</i>		<i>Tetlilli o tezcatetlilli</i>	<i>Huitztecolli</i>
<i>Nacazcolotl</i>		Tlahuitl	
<i>Tezuatl</i>		<i>Tizatl</i>	
<i>Tlacehuilli</i>		<i>Tetizatl.</i>	
		<i>Xicaltetl</i>	
		<i>Chimaltizatl</i>	

Nota. Se muestran los nombres en náhuatl de los colorantes, así como su origen.

Vegetales

- *Xochipalli*, proviene de *xochitl* (flor) y *tlapalli* (materia colorante) es como decir “flor para teñir” o “tintura de flores amarillas” este es un tinte y pigmento de color amarillo que se obtiene de flores de *Cosmos sulphureus*, que se da en tierras calientes. Se menciona que *xochipalli* era un material utilizado por los pintores e informantes de Sahagún. Las ilustraciones del códice Florentino muestran a un artista pintando con *xochipalli*. Se utilizaba para embellecer y darle luminosidad a las cosas.
- *Matlalli*, no tiene un origen definido, es un tinte y pigmento azul con un ligero tono verdoso que se obtiene de la flor *Commelina coelestis* que en náhuatl era nombrada como *matlalxochitl*. Se registra su uso colonial para teñir lanas; en la obra de Sahagún el uso se alude a pintar códices. Este tinte colorea mucho, es firme, de apariencia hermosa y fresca (Dupey É. , 2015).
- *Zacatlaxcalli*, proviene de *zacatl* (hierba seca) y *tlaxcalli* (tortilla), es un pigmento que se obtiene de algunas especies de plantas parásitas de la familia *Convolvulaceae*, en especial las especies *Cuscuta americana* y *Cuscuta tinctoria*. Su preparación se da a partir de las plantas maceradas con **alumbre** y nitro. Era utilizado por pintores y tintoreros.
- *Achiyotl*, es un pigmento a base de achiote *Bixa orellana*. Para su obtención las semillas se deben remojar en agua y agitar para extraer un sedimento que posteriormente se deja secar y se convierte en materia colorante, la cual era utilizada por los pintores para colorear de color rojo algunas obras. De acuerdo con Dupey (2010), Sahagún señalaba la diferencia de matices de rojo entre los colorantes preparados con achiote y los preparados con grana cochinilla.
- *Huitzcuahuitl*, su nombre proviene de *huitztli* (espina) y *cuahuitl* (árbol), árbol que pertenece a la familia Leguminosae, *Haematoxylon brasiletto*, el tronco se despedaza con piedras, se remoja en agua y se extrae el líquido que es un poco negruzco; a este líquido se le agrega alumbre para que aparezca el color y se haga tinte. Los informantes de Sahagún mencionaban que el colorante de las astillas no sería para pintar si no para teñir de rojo y negro los cueros de venado y el agua donde se maceró la madera con alumbre se colaba para hacer el pigmento laca usado por los pintores.

- *Nacazcolotl*, su nombre proviene de *nacaztli* (oreja) y *colotl* (alacrán) se obtenía gracias al fruto de cascabelote (*Caesalpinia coriaria*) y del mordiente que este produce. Era usado en conjunto con *huitzteculli* y *yappalli*, era un pigmento usado para trazar letras.
- *Tezuatl*, es transformado a materia colorante gracias a las plantas del género *Miconia*. Era usado en conjunto con *nocheztli* (grana cochinilla) y *traliyac* (aceche) dando como resultado *tlacuahuac tlapalli* con el que se teñía pelo de conejo.
- *Tlacehuilli*, es índigo extraído de la planta de añil (*Indigofera suffruticosa*), esta se da en tierra caliente. Se despedaza con piedras, se exprime, el líquido se separa para dejarse cuajar. Es un colorante azul oscuro usado para pintar códices.

Minerales

- *Tecozahutli*, proviene de *tetl* (piedra) y *cozauhqui* (amarillo). Es una piedra que se muele para obtener un color amarillo que embellece las cosas.
- *Tlilli*, es **hollín** de pino, sirve para ennegrecer, dibujar y teñir las cosas. Tiene una textura muy fina y molida.
- *Tlaliyac*, es el aceche, su nombre proviene de *tlalli* (tierra) y de *iyac* (apestoso).
- *Tlalxocotl*, es alumbre, proviene de *tlalli* (tierra) y *xocotl* (fruta cítrica), sirve para poner color blanco a los objetos y para limpiar superficies. Sirve para preparar pigmentos laca
- *Tetlilli* o *tezcatetlilli*, *tetl* (piedra) y *tlilli* (negro), es una piedra dura y negra y de *tezcatl* (espejo) porque brilla. Sirve para pintar piezas de cerámica
- *Tlahuitl*, **almagre**, es de color rojo.
- *Tizatl*, diatomita, es un lodo de color blanco. se ha identificado con el yeso o la caliza.
- *Tetizatl*, su nombre proviene de *tetl* (piedra) y *tizatl* (mineral blanco), es un pigmento blanco; para los informantes de Sahagún servía para hacer dibujos.
- *Xicaltetl*, sólo se da en barrancos, luego se tritura.
- *Chimaltizatl*, **selenita**, se extraía de Huaxtepec, es una piedra que se cuece para hacerla blanda.

Animales

- *Nocheztli*, este nombre proviene de *nochtli* (tuba) y *eztli* (sangre), proviene de un insecto que nace y se desarrolla sobre el nopal. Es una materia que colorea de rojo.

- *Tlacuahzac tlapalli*, proviene de *tlacuahuac* (duro) y *tlapalli* (grana cochinilla); se prepara en forma de tortilla.
- *Tlapalnextli*, su nombre viene de *tlapalli* (grana cochinilla) y *nextli* (ceniza). Es una mezcla con *tizatl* que es **diatomita**. No coloreaba completamente rojo si no grisáceo y blanquecino.

Mezclas

- *Texotli*, es un colorante azul-verde, su superficie es café y con textura densa.
- *Yappalli*, su nombre es tomado de *yauhtli* (pericón) o *yayauhqui* (negruzco) y *tlapalli* (materia colorante), es una materia colorante muy oscura, es una mezcla que junta el *zacatlaxcalli* y *texotli*.
- *Camopalli*, es la mezcla de *nocheztl* (gran cochinilla) y *tlalxocotl* (alumbre); sirve para darle luminosidad a las cosas.
- *Quiltic*, su nombre viene de *quilitl* (legumbre verde) y *tic*. Es verde-azul y es una mezcla entre *texotli* y *zacatlaxcalli*.
- *Huitzteculli*, proviene de *huitzcuahuitl* (palo de Brasil) y *teculli* (carbón). Para prepararlo se requiere de *huitzteculli* y *tlaliyac* (aceche). Da como resultado un color café oscuro casi rojo.
- *Cuappachtli*, proviene de *cuahuitl* (árbol) y *pachtli*. Parte de este árbol es molido y remojado para obtener un color amarillo oscuro.

¿Qué son las plantas tintóreas?

Ivic y Berger (2008) citado en Guirola (2010), explican que cuando los españoles llegaron a América se mostraron asombrados con la diversidad de recursos utilizados por los nativos; como fue el caso de las plantas con *carácter tintóreo*, es así como se convirtieron en mercancías de lujo y con un precio alto. Este interés no solo se limitó al intercambio comercial, los españoles estaban también interesados en las técnicas indígenas de tintorería; aun así, existe un vacío en la información sobre este tema.

La riqueza vegetal nos permite obtener en grandes cantidades beneficios como recursos alimentarios, económicos y culturales, entre otros, en el caso específico de las plantas tintóreas.

Entre los recursos silvestres de uso universal figuran los productos colorantes y tintóreos (Trillo, 2007). La mayor parte de los colorantes se extraía de las semillas, flores, hojas, raíces, cortezas o frutos de los que se podían obtenerse una amplia gama de colores. Rossingnon (1859), citado en Guirola (2010), menciona que los colores más comunes con origen vegetal fueron rojos, azules, amarillos y verdes, extraídas de todas las partes del vegetal (con diferencias en la especie) de raíces, tallos, flores, o semillas. Sin embargo, las comunidades tradicionales que poseen el conocimiento sobre plantas y técnicas apropiadas para la tinción, por múltiples causas, pierden rápidamente la información en el contexto de su integración creciente al mercado global.

De acuerdo con Stramigioli (2007), en la actualidad el interés por las tinturas naturales se ha renovado y los productores de tejidos tradicionales aprecian la posibilidad de aumentar el valor agregado a sus productos.



Catálogo de Especies Vegetales Tintóreas.

*Fray Bernardino de Sahagún. Libro undécimo capítulo XI
“Clasificación para los colorantes y pigmentos prehispánicos”*



MIRASOL AMARILLO

Fam. *Asteraceae*

Cosmos sulphureus Cav.



Descripción: Hierba erecta de vida corta y anual; alcanza hasta 2 metros de altura, tallo ramificado en la parte superior. Hojas **pinadas** y bipinadas, opuestas con contorno generalmente triangular, presenta dientes diminutos en el margen (Figura 10). Su inflorescencia se encuentra acomodadas en **cabezuela**; formada por pequeñas flores sésiles y estériles dispuestas sobre un **receptáculo** con brácteas angostas y ápice obtuso. El involucreo es el conjunto de brácteas internas angostas con 3 a 5 nervios, de color amarillo o naranja.; las externas con un tamaño mayor (Figura 11). Las flores linguladas se encuentran en la periferia; las flores de disco (de 20 a 40) se encuentra en la parte central de la corola; Tiene estambres alternos con los lóbulos de la corola, filamentos de color café, libres e insertos sobre el tubo de la corola (Figura 12). La corola en tubo que se ensancha hacia el ápice que a su vez se divide en 5 lóbulos en color naranja-amarillo. El fruto es un **aquenio** (una sola semilla), es seco, **indehiscente**, con forma tetragonal, con diminutos pelillos, angosto en los extremos, pero alargado en el ápice, con una estructura llamada vilano que consiste en 2 o 3 aristas delgadas.

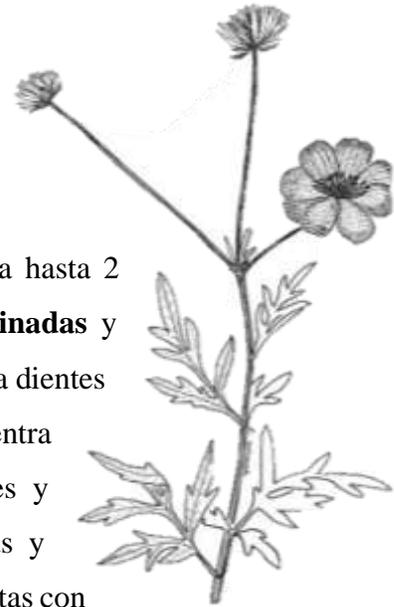


Figura 11
Forma de vida



Figura 10
Involucro



Figura 12
Inflorescencias



Fenología: La floración se presenta entre los 50 a 60 días después de haber emergido. Florece de agosto a noviembre y en el Bajío de septiembre a diciembre.



Origen y distribución: Endémica de América Central. En México se distribuye en Aguascalientes, Coahuila, Durango, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Chiapas, Colima, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora, Veracruz, Yucatán, Zacatecas

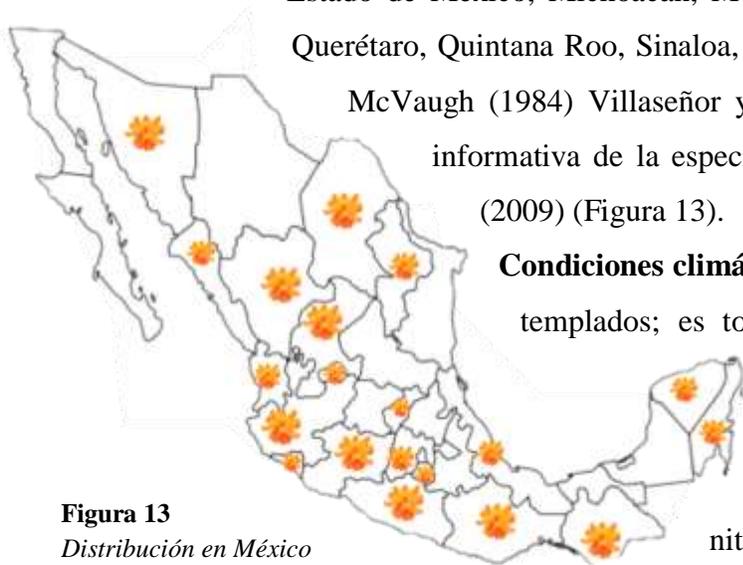


Figura 13
Distribución en México

McVaugh (1984) Villaseñor y Espinosa (1998) citados en la ficha informativa de la especie realizada por Hanan & Mondragón (2009) (Figura 13).

Condiciones climáticas: registrado en climas tropicales a templados; es tolerante a la sequía una vez que ha germinado. Crece como especie tolerada, espontánea, en suelos alcalinos, bien drenados y no ricos en nitrógeno (Cedillo, 1990).



Estado de conservación: sin reporte



Coloración: Amarillo. De acuerdo con Geissman (1942), el pigmento es de color amarillo brillante, y las flavanonas y glucósidos son sustancias incoloras.



Parte utilizada: Flores



Obtención: Se maceran tallos y hojas, para posteriormente hervirlo. Se exprime hasta eliminar todo el excedente de agua en la mezcla y se cuele el líquido. Se introduce la fibra húmeda y premordentada, y se eleva la temperatura a punto de ebullición. Se mantiene así por una hora, se retira la fibra del líquido y dependiendo del color que se espera obtener, se agrega el tequesquite o el sulfato ferroso, se vuelve a introducir la fibra y se mantiene a punto de ebullición por 10 min más. Se enjuaga la fibra y se deja secar a la sombra.



Principios activos: Jadav & Gowda (2017), revelaron la presencia de favonoides, taninos y compuestos fenólicos en las flores de la especie. En una prueba de ácido sulfúrico, las flavones y flavonoides se disolvieron dando una solución de color amarillo claro; y la prueba de cloruro de hierro arrojó un color negro azulado lo cual indica la presencia de taninos y compuestos fenólicos. Los compuestos fitoquímicos respaldan las actividades antioxidantes de la flor.

 **Usos:** Ramírez, *et al* (2012) Indican el potencial ornamental de *Cosmos sulphureus* especie que obtuvo los valores más altos, de potencial ornamental y paisajismo, basado en aspectos ambientales.

HIERBA DE POLLO

Fam. *Commelinaceae*

Commelina coelestis Willd.

 **Descripción:** Planta erecta con ciclo perenne, delicada con un tamaño aproximado de 40 a 80 cm de alto, tallo generalmente ramificado y con pelillos en la corteza (Figura 14). Hojas con vainas laxas con coloración morada, su forma es laminar ovado-lanceoladas, ápice agudo o cuminado con base acorazonada, **haz** áspero y **envés** veloso (Figura 15).

Inflorescencias numerosas, terminales y axilares, brácteas con **ápice** agudo o cuminado en color morado. Las flores con pétalos iguales en color azul

intenso, 3 estambres y anteras amarillas en

forma de cruz. En cuanto a la raíz se describe como **tuberosa**, alargada y **fusiforme**.



Figura 14
Forma de vida



Figura 15
Estructura de la hoja

 **Origen y distribución:** Nativa de México y distribuida desde Estados Unidos hasta El Salvador. De acuerdo con Villaseñor y Espinosa (1998) en México se distribuye en Aguascalientes, Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Colima, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luís Potosí, Sinaloa, Tlaxcala, Veracruz (Figura 16).



Figura 16
Distribución en México

 **Estado de conservación:** sin información

 **Coloración:** Azul.

 **Parte utilizada:** Tallos y flores (Figura 17).

 **Obtención:**

 **Compuesto(s) activo(s):** contiene ácido acético en la savia “el jugo”, resina y tanino (Rojas & Cortés (2010))

 **Usos:** Rojas & Cortés (2010), manifiestan que sus propiedades medicinales apoyan en el tratamiento abortivo, diurético, alivio de cólicos, disentería, en tratamiento de cirrosis hepática, además de ayudar a detener hemorragias. Si es aplicado en compresas o macerado evita la hinchazón por golpes y hematomas. Castelló (1996), reporta que, en los relatos de Fray Bernardino de Sahagún, se manifiesta que en las fiestas que celebraban los nahuas en el decimoquinto mes llamado *panquetzaliztli*, que corresponde a noviembre, los viejos y viejas bebían un pulque que llamaban *matlaloctli*, que quiere decir pulque azul, porque lo teñían de ese color, llamado *matlalli*, dicho color era extraído de las flores de *Commelina coelestis*. Algunos Estados del centro de México utilizan ciertas flores para lograr el azul celeste en diversos textiles (Bjeregaard & Peters, 2016).



Figura 17
Flor

BEJUQUILLO O BEJUCO FIDEO

Fam. *Convolvulaceae*

Cuscuta tintoria Mart. Ex Engelm



Descripción: Planta herbácea parásita anual sin clorofila. Parásita que se fija a un huésped con raicillas; infestan plantas como hortalizas, cultivos forrajeros, ornamentales, frutales, plantas leñosas (árboles), en su mayoría plantas dicotiledóneas (Figura 18).

Con tallos volubles, lisos, con forma similar a hilos amarillos o anaranjados (Figura 19).



Figura 19

Acomodo de tallos

globosa u ovoide e indehiscente con semillas lisas o ligeramente rugosas, por lo regular se presentan 4.



Origen y distribución: Cuba, México y Sudamérica. Nativa de Asia, África y Europa en la región del Mediterráneo. Nativa de México; presente en la mayor parte de la República Mexicana (Figura 21).



Coloración: Amarillo



Parte utilizada: Tallos



Obtención: La planta parásita es macerada con alumbre y nitro; obteniendo el colorante.



Figura 18

Forma de vida

Las hojas son escamas alternas diminutas. Las flores son pequeñas, hermafroditas, sésiles, blancas o amarillas, agrupadas en conjuntos cimosos; corola, campanulada (Figura 20). Los estambres se alternan con los lóbulos de la corola; las anteras son sésiles; El ovario es bilocular, cada lóculo con 2 óvulos y 2 estilos separados. El fruto es una cápsula



Figura 20

Flores



Figura 21
Distribución en México

Principios activos: Barreto (2016), compuesto de tipo flavonoide reconocido como el 3-O-β-galactósido de quercetina o hiperósido; identificado mediante técnicas espectroscópicas y espectrométricas.

Usos: De acuerdo con, Bork et al. (1996) citado por Barreto (2016) el bejuquill es utilizado en el tratamiento de enfermedades dermatológicas como heridas, tiña y verrugas, es aplicado en forma de extracto alcohólico o mediante la

aplicación directa del jugo recuperado de la ruptura del tallo fresco de la planta.

Estudios experimentales muestran actividad antibacteriana contra *Micrococcus luteus* y *Escherichia coli* con una cantidad mínima inhibitoria (MIA) de 5 y 20 µg/disco, respectivamente. Mostrando una zona inhibitoria de 1 mm. Bork et al. (1996) citado por Barreto (2016), quien también reporta que, en los antecedentes existe gran variedad de información en algunas especies del género *Cuscuta* que se ha manejado en la medicina tradicional de diversas culturas, principalmente en la cultura China e hindú, dentro de estas evaluaciones se han concluido algunas actividades terapéuticas de los compuestos presentes en el género de esta planta.

ACHIYOTL O ACHIOTE.

Fam. *Bixaceae*

Bixa orellana L.

 **Descripción:** Arbusto pequeño con sexualidad hermafrodita, **perennifolio** o caducifolio, copa redondeada y densa. Hojas simples, alternas, grandes, lustrosas, ovadas, de punta larga en el ápice, en pecíolos delgados y largos, acorazonadas en la base y puntos de color marrón en el envés.

Tronco cilíndrico, las ramas jóvenes de color café claro, delgadas y puntas verdosas, fisurada, con fácil desprendimiento; la parte interna es color amarillo a amarillo-anaranjada, con savia anaranjada, pegajosa, ligeramente amarga. Las flores son grandes dispuestas en

corimbos terminales, llevando los pedúnculos de 2 a 4 flores de color rosado, rojizo o blanco, cáliz de 5 sépalos, verde castaño que pronto se caen; corola de 5 pétalos, anchos y redondeados; florecen de agosto a diciembre (Figura 22). El fruto es una cápsula **ovoide** y globosa, pardo-rojiza, dehiscente por 2 valvas, erizado con pequeños agujones delgados y blandos; contiene un

aproximado de 50 semillas, que

son de color rojo, triangulares, comprimidas y pequeñas, con una **testa** pulposa de color rojo y **albumen** carnosos y sistema radical **pivotante** y muy largo (Figura 23).



Figura 23
Forma de vida



Figura 22
Fruto



Figura 24
Distribución en México

Origen y distribución: de

 zonas con clima tropical, posiblemente del suroeste de la Amazonia. Se extiende desde México hasta Brasil, Argentina y en el Caribe. De lugares cálido-

húmedos, semicálidos y templados, con temperaturas de entre 20 y 30 °C y precipitaciones anuales mayores a 1000 mm. Las condiciones óptimas para cultivar achiote las reúnen aquellas regiones entre 100 y 800 m de altitud, con temperaturas medias entre 20 y 26 °C y un máximo de 3 meses de época seca. Crece en suelos franco-arenosos hasta arcillosos. Especie Secundaria de bosques tropicales húmedos, y los **acahuales** derivados de éste. En México se distribuye en Chiapas, Jalisco y Tabasco (Figura 24).



Fenología: maduran de octubre a diciembre y se cosechan en marzo y abril.



Estado de conservación: sin información



Coloración: Rojo-anaranjado.



Parte utilizada: Semilla.



Obtención: Los relatos indígenas mencionan que se molían las flores de achiote. En Anderson (s.f.) se cita a Hernández quien añadía que las semillas eran puestas en agua “moderadamente” fría para alcanzar un tono escarlata de las cuales se obtenían pastillas; por su parte los granos maduros se ponían en agua caliente en donde eran agitados; una vez que este proceso se llevaba a cabo se dejaba asentarse el color, luego se colaba y así se sacaba solo la pasta colorante; otra forma es prolongar la ebullición hasta que se produzca una pasta. Se disuelve la pasta en orina, se deja macerar toda la noche, al día siguiente se mezclan todos los ingredientes, se aumentan cinco litros de agua, se pone a hervir, se mantiene así por una hora, se enjuaga y se tiende a la sombra.



Principios activos: Carotenoides (Bixina) contenida en el fruto.

El colorante no es muy estable a la luz. Las semillas contienen de 40 a 45 % de celulosa, 3.5 a 5.5 % de sucrosa, 0.3 a 0.9 % de aceite esencial, 3 % de aceite, 4.5 a 5.5 % de pigmentos, 13 a 16 % de proteína, así como alfa y beta carotenoides y otros constituyentes. El aceite extraído de las semillas es la principal fuente de los pigmentos Bixina y Norbixina, clasificados como carotenoides



Usos: Se le atribúan funciones curativas como febrífugo, refrigerante, contra la disentería, dolor de muelas y úlceras (Anderson, s.f.). Con propiedades astringentes, antisépticas, emoliente, antimaterial, antioxidante, expectorante, cicatrizante, estomáquico, antidisentérico, propiedades diuréticas y antigonorréicas, eritema, erisipela, estomacal, vómito de sangre, hemorroides, dolor de cabeza y garganta, purgante, desinflamatoria, hipoglicemiante.

Además, de la porción carnosa que envuelve a la semilla se extrae un colorante apreciado industrialmente para dar color a productos alimenticios (queso, mantequilla), aceites, ceras, barnices, pinturas, cosméticos y fibras textiles (de seda y algodón). El tronco adquiere importancia como combustible, el fruto y semilla es usado como condimento y saborizante de platillos en la gastronomía mexicana (por ejemplo, la cochinita pibil y el pavipollo, platillos yucatecos) y como tratamiento para sarampión, viruela, estomáquico, enfermedades del riñón, disentería y febrífugo, astringente y ligero purgante; el aceite de las semillas puede usarse contra la lepra. El aceite de las semillas es emoliente y su contenido de carotenoides provee propiedades antioxidantes en productos para el cuidado de la piel. En América del Sur se le adiciona grasa de las semillas sobre la piel para defenderse del piquete de los mosquitos. El té hecho con pequeños vástagos y hojas es usado como antidisentérico, afrodisiaco, astringente y para tratar infecciones de la piel, fiebres y hepatitis.

BRASIL, PALO DE TINTA, PALO DE CAMPECHE, BRASILETO Y AZULILLO.

Fam. *Fabaceae*

Haematoxylon brasiletto Karst.



Figura 25
Flores



Descripción: Planta de estructura arbórea de hasta 7 metros de alto (Figura 26). La corteza del tallo es de color café

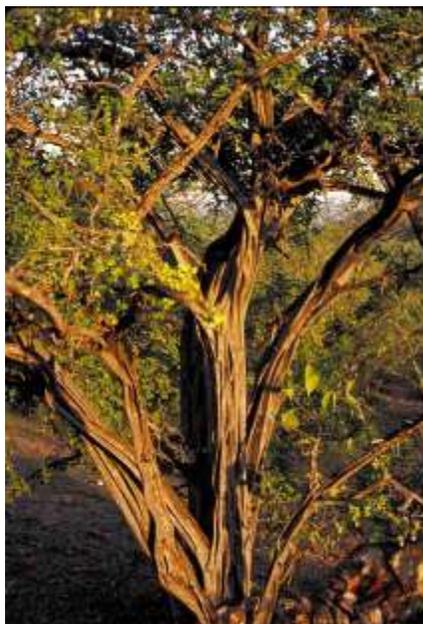


Figura 26
Estructura arbórea

oscuro con estrías, ramas espiraladas y espinas rígidas. Las hojas son oblongadas con emarginación en el ápice, folíolos generalmente 3 pares. Inflorescencias en racimos axilares con pocas flores, cáliz campanulado, 5 pétalos, oblongos, amarillos; 10 estambres, libres (Figura 25). Fruto separado por una hendidura longitudinal a lo largo de la mitad de cada valva, lanceolado-oblongo, plano, membranáceo, con 2 o 3 semillas, transversales, oblongas.



Origen y distribución: Desde México hasta Costa Rica, Colombia, Venezuela; en México se distribuye desde Baja California a Chiapas. Especie frecuente de bosque secos (Figura 27).



Figura 27
Distribución en México



Estado de conservación: sin información



Coloración: Violeta-rojizo



Parte utilizada: Tronco



Obtención: Las astillas se dejan reposar por un mes en agua. Después, se hierven en 3 litros de este mismo líquido por una hora, se introduce la fibra pre mordentada y el carbonato de sodio, se mantiene en ebullición por 10 minutos más. Se deja enfriar hasta el día siguiente.

Principios activos: Los pigmentos hematoxilina y hemateína pueden ser extraídos y son fenoles complejos similares a los bioflavonoides.

Usos: Gran valor en la industria maderable, es exportada en grandes cantidades. El duramen se utiliza para teñir la lana y paño de algodón y una coloración rosa utilizada en productos farmacéuticos y pasta de dientes. Los extractos de las virutas de madera se utilizan como remedios por los indios tarahumaras. Como un astringente, dentífrico, refrigerante, para el tratamiento de los **condilomas**, la erisipela, fiebre, ictericia, inflamación y dolor de estómago. Un extracto de virutas de duramen hervidas se informa que tiene propiedades antibióticas, para reducir la fiebre, y actuar como un tónico para fortalecer el cuerpo.

ABABÁN O AGALLO.

Fam. *Fabaceae*

Caesalpinia coriaria Willd.

 **Descripción:** Árbol perennifolio de no mayor de 12 m de altura, no fija nitrógeno atmosférico. Tallo crispado-pubescente a hirtuloso. Hojas en **pinnas** de 3 a 10 pares y con 5 a 12 cm de largo, ápice redondeado; comúnmente con una pinna terminal.

Inflorescencias con 3 a 5 cm de longitud, panículas individuales racemosas, de 15 a 20 flores; pétalos color crema amarillento a blanco, carnosos, 2,5 a 3 mm de ancho (figura 28). Frutos planos, verdes y carnosos, con el margen irregularmente enroscado, con unas pocas semillas, color café, lustrosas, comprimidas, elíptico-oblongas (Figura 29). Es hábitat para plantas epífitas entre ellas orquídeas y bromeliáceas.



Figura 28
Forma de vida



Figura 29
Fruto

 **Origen y distribución:** Antillas, norte de Suramérica, Centroamérica y sur de México. Con desarrollo en zonas cálidas a más de 30° C, secas y con abundante exposición solar, cerca al mar a altitud menor de 250 msnm.

-  **Estado de conservación:** sin información
-  **Coloración:** sin información
-  **Parte utilizada:** sin información
-  **Principios activos:** Taninos.

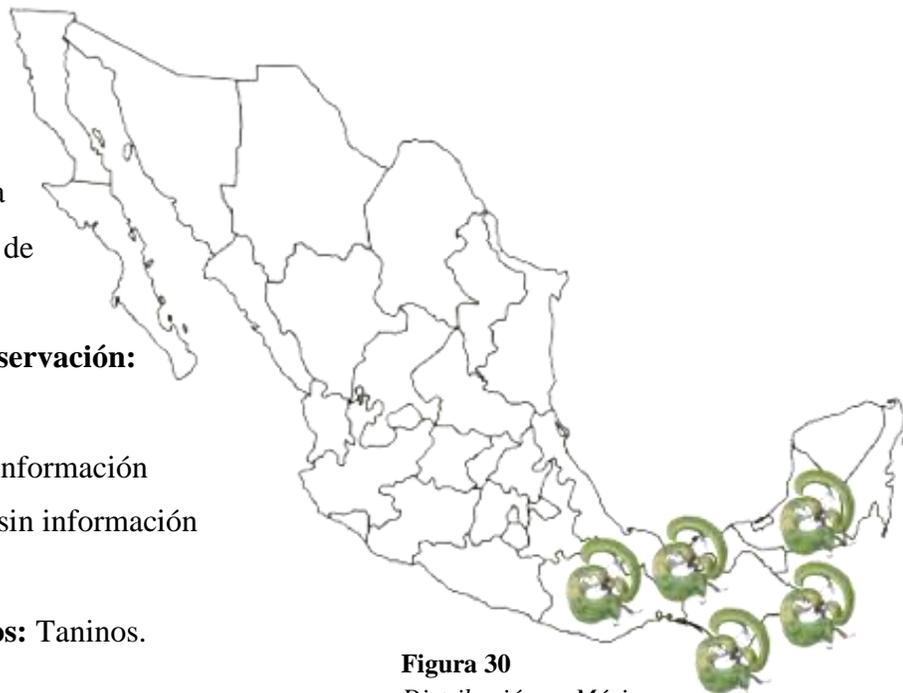


Figura 30
Distribución en México



Obtención: sin información



Usos: El fomento y conservación de esta especie, representaría un recurso valioso que puede generar ingresos económicos en zonas rurales, donde se distribuye en forma nativa (Mora-Santacruz y *col.* 2018). La goma de la semilla se utiliza para producir taninos para curtir cueros, para producir tinturas y en la fabricación de jabones y pasta dental. El arbusto como cerca viva, y las hojas para alimentar al ganado.

AÑIL

Fam. *Fabaceae*

Indigofera suffruticosa P. Mill.



Descripción: Planta anual de tallos erguidos, rígidos y ramificados o arbustos de 1-2 m de altura perennes, con hojas imparipinnadas con 11 a 15 foliolos pilosos en ambas caras, mucronadas en el ápice. Flores pequeñas de colores verde-amarillentas o rojizas tienen cáliz de 5 dientes **lanceolados** o tubulados, ovado orbicular, alas oblongas ligeramente unidas a la quilla. Estambres **diadelfos**, el superior libre desde la base, anteras uniformes con el conectivo **apiculado**, ovario sésil o subsésil con varios óvulos agrupadas en racimos axilares densos (Figura 31). Los frutos son legumbres oblongas, lisas y encorvadas, tiene de 10-15 semillas (Figura 32).



Figura 31
Forma de vida



Figura 32
Frutos



Origen y distribución: americano, se produce en climas cálidos debajo de los 3000 msnm, en suelos sílice-arcillosos profundos y fértiles con

humedad o facilidad de riego. En México se distribuye en todo el país, pero se cultiva en lugares de clima cálido como Colima, Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán y Oaxaca.



Figura 33
Distribución en México



Estado de conservación:
sin información



Coloración: Azul-Violeta



Parte utilizada: Tallos y hojas



Obtención: Durante la época colonial el método de extracción iniciaba al recoger las hojas, sumergirlas en agua tibia, colocarlas en **pilas** de cobre y agitarlas fuertemente hasta sacar la tintura y por decantación separar el agua, posteriormente colocar de manera extendida y el residuo espeso, secarlo al sol. Era llamado *xiuhquilipitzahuac* y lo empleaban para teñir sus vestimentas; se comercializaba en forma de panecillos que los indígenas secaban al fuego.

En la época actual el proceso extractivo aún se practica en el poblado de Asunción Ixtaltepec,



Figura 34

Pila de batido

Oaxaca, México; el proceso inicia con la **roza** a modo de preparación de la tierra, se siembra en el mes de marzo y para finales de junio o principios de julio comienza a florecer, al momento de la cosecha sólo se recolecta la hoja y el resto de la planta es podado para que retoñe nuevamente, la cosecha de las hojas o las plantas de añil se realiza cuando las flores comienzan a abrirse o un poco antes de la floración que es el momento en el que poseen más **indican** (materia química colorante),

después son colocadas en una pila de remojo la cual utiliza agua de río caliente que coce las hojas por aproximadamente un hora o menos, el agua (llamada lejía) es llevada por un tubo de cerámica (bitoquera) hacia una segunda pila conocida como pila de abajo o de batido, el batido se lleva a cabo gracias a una infraestructura de 2 ruedas de madera movidas por dos mulas o con otro tipo de batido con remos (Figura 33). Posteriormente el agua es desechada con cuidado para evitar que la nata de color se mueva del fondo de la pila, está nata es transportada a una pila más pequeña para asentar, este material se deja aquí para que se evapore el agua, una vez seco se hecha a un colador de manta para que escurra, la pasta se coloca en lienzos de madera para dejarlos secar al sol se cortan en cuadros obteniendo así las pastillas que se comercializaban en mercados y tintorerías.



Principios activos: Conocido comúnmente como índigo, añil, indigotina o azul de índigo. Es insoluble en agua, alcohol y éter, y soluble en cloroformo, anilina y diclorhidrina hirvientes. El índigo no se encuentra presente en la planta al momento de hacer la cosecha, en su lugar, las plantas de los géneros *Indigofera* y *Polygonum* acumulan un precursor incoloro soluble en agua llamado indicán (Indoxil β -D-glucósido) el cual durante el proceso de extracción se hidroliza por acción de una enzima β -glucosidasa liberando, por un lado, el compuesto glicosídico y por el otro el indoxilo, el cual se dimeriza por oxidación espontánea en presencia de aire y da un compuesto colorido e insoluble en agua (llamado índigo). El **índican** se puede considerar como la parte intermedia de la formación de hormonas vegetales, para la defensa de ataque de herbívoros. Presenta el isómero indirrubina la cual, a diferencia del añil, tiene una coloración roja, diferente grado de solubilidad y de un espectro de absorción.



Usos: En México se utiliza la especie *Indigofera suffruticosa* Mill (origen americano) que desde tiempos precolombinos en el sur de México y Centroamérica se usa como fuente de índigo natural para teñir indumentarias y en las ceremonias rituales y como pigmento en los murales de los templos Mayas, Toltecas y Olmecas, fue una de las materias primas para la elaboración del enigmático colorante conocido con el nombre de “Azul maya”, cuya mezcla del colorante añil con una arcilla blanca llamada *Paligoskyta* compuesta por pequeños capilares, mismos que permitirán absorber la molécula asimétrica del índigo que al ser calentada se convierte en gas; de esta forma se fija a la arcilla. Para la tintorería el uso del añil debe ser después de un proceso de descomposición el cual consiste en hacer que el índigo sólido se transforme a un estado líquido; para dicha fermentación se prepara un caldo complejo a partir de algunas plantas como izote, tepozán, las cuales sirven para acelerar el proceso de fermentación. Este caldo preparado se debe mezclar con residuos de una tinción anterior (simiente), así como el azul nuevo. Una vez que esto está junto se deja reposar por aproximadamente 3 días a una temperatura constante de 50°C, dicha temperatura permite mantener calor, pero no es suficiente para llegar a hervir, lo cual provocará una descomposición de los ingredientes gracias a las bacterias, este proceso de fermentación quita el oxígeno de la preparación lo cual provocará que el líquido se haga de un tono verde, similar al que existía en las grandes pilas de fermentación. Es así como la mezcla está

lista para la tinción, el material pintado en un inicio será verde pero conforme esté expuesto al aire este se irá volviendo azul ya que la molécula regresa al índigo original.

Cabezas (2005), manifiesta que durante el período Clásico Temprano las plantas más utilizadas era el jiquilite, misma que era utilizada en la elaboración de textos y dibujos de códices prehispánicos, en el teñido de telas, actividades rituales y pintura ornamental de piezas de cerámica. El índigo es un tinte universal con muchas historias y mitos alrededor de lo que significa este color y su transformación, ya que es bastante mágico (Falcón, 2018).

Usos y valor histórico.

“Los saberes y conocimientos se relacionan con un conjunto de información organizada y relevante, lo que permite comprender la realidad y los procesos de pensamiento desde la perspectiva del emisor” (Quintriqueo M., et al. 2012).

Ivic y Berger (2018), citado en Guirola (2010), expresan que el uso de sustancias con origen vegetal para la producción de tintes colorantes, supera el mundo mesoamericano a tal grado que en la actualidad persisten estas características en pinturas rupestres, murales, vasijas, figurillas o textiles que definieron los objetos ceremoniales y vestimenta de distintas civilizaciones de dicha época como la cultura Olmeca, Azteca, Maya o Teotihuacana, y encontrando que, entre los primeros usos registrados está su función ritual en la pintura corporal. Sin embargo, a pesar de haber sido utilizados en diversos contextos y al ser productos con fácil descomposición, algunos de ellos no lograron conservarse por mucho tiempo.

Los tintes, como productos obtenidos de los recursos naturales fueron y siguen siendo utilizados en la actualidad, algunos tradicionalmente en la coloración de tejidos y aplicados en la pintura, en las tintas de imprenta, en los plásticos, y en los materiales de construcción tales como el hormigón, cemento, cerámica y vidrio (Ramírez & Sabogal, 2014). Aunado a los pintores había otras personas interesadas en el aprovechamiento de los colorantes, como los vendedores o comerciantes (*chiquippantlácatl*). De acuerdo con Falcon (2018), en el libro décimo y en el capítulo veintiuno del Códice Florentino, se hace una breve explicación de la venta de los colorantes; dicha actividad

consistía en el acomodo de cestas con colorantes de diferentes géneros, como los colores secos obtenidos de los animales y de los vegetales, y los colores molidos obtenidos de los minerales.

Falcón (2018), hace referencia a la importancia de conocer la lógica del arte textil para entender la obtención y uso de los pigmentos, que de acuerdo con el *Códice Florentino* las mujeres nobles desempeñaban la tarea de tejer y saber la producción de los colores de los hilos utilizados; por lo que el arte primario se relaciona de manera directa con las técnicas de obtención y tinción. Para los pintores, el uso de colorantes era primordial como se encuentra descrito en el *Códice Mendocino*.

Cabezas (2005), hace referencia, que en la época prehispánica los tintes que eran extraídos de recursos vegetales fueron empleados después de ser combinados con otros elementos, como las arcillas, mismos que fueron utilizados en representaciones artísticas de diversos grupos culturales mesoamericanos. En cuanto a la pintura mural, Magaloni (2001), citado en Guirola (2010), relata que los artistas de origen maya en la época cristiana contaban con una paleta cromática de aproximadamente 30 colores diferentes, de los cuales destacan el azul y verde; mismos que eran utilizados en los murales de los periodos Clásico y Postclásico. Sin dejar de lado la importancia de la contribución técnica para la pintura tradicional.

Otros usos, cuya aplicación es en la vestimenta teñida con los extractos colorantes, esto se puede comprobar con la evidencia de textiles fechadas en el periodo Clásico Temprano (Houston,1999), citado en Guirola (2010). De acuerdo con Ivic y Berger (2008), citado en Guirola (2010), también mencionan la evidencia iconográfica en murales, vasijas, textiles, y en espacios funerarios de los cuales se ha obtenido información de pigmentos; estas evidencias han sido rescatadas en Belice, Guatemala y Chiapas.

En la antigua literatura mexicana, se mencionan solo los colores usados por los pintores del siglo XVII, los cuales presentan bastantes datos para reconstruir con toda exactitud las materias tintóreas que usaban los "tintoreros" y "zurradores". Los tintes vegetales (a excepción del carmín de cochinilla) fueron reemplazados a mediados del siglo pasado en Europa, por la aparición de los colorantes artificiales (López,1997).

Guirola (2010), relata que durante la época colonial las plantas tintóreas siguieron siendo utilizadas por la población indígena, por su parte los españoles al descubrirlas comenzaron a darle importancia como fuente económica; con este mismo fin estas variedades de plantas fueron llevadas a Europa, así como algunos otros materiales, mismos que llegaron a reemplazarlos en el viejo continente, esta fusión permitía exportar e importar nuevas técnicas de empleo y extracción.

Durante esta época la planta utilizada, por excelencia, en la industria textil fue el añil (*Indigofera suffruticosa* Mill.), la cual fue una especie con beneficios económicos bastante notables de los siglos XVII y XVIII; los lugares de producción se ubicaban en lo que hoy es el territorio de Guatemala, en regiones como Escuintla, Santa Rosa, Chiquimula y Zacapa (Cabezas, 2005). Según en el artículo publicado por Milenio (2018) el uso del índigo inicia en Europa, pero era extraído de la planta cuya especie era *Isatis tintoria*, sin embargo, este material colorante era extraído en menor cantidad lo que, lo hacía más caro. Con las expediciones y nuevas rutas marítimas descubiertas por Vasco da Gama, se comenzó a comercializar a un costo menor, situación que puso en riesgo la producción del índigo con origen europeo. Es así que el índigo se comenzó a cultivar en las colonias americanas, pero la extracción y proceso se volvió obsoleta, tardía y en poca cantidad por lo que, en 1897 se desarrolló la síntesis química del índigo. Actualmente su uso continúa en la tinción de prendas elaboradas y conocidas como *mezclilla*.

En el área gastronómica existen también varios recursos vegetales, que eran y siguen siendo utilizados para darle color a los alimentos, así como sabor, entre las cuales se encuentra la planta comúnmente conocida como *Achiote* (*Bixa orellana* L.), el cual les proporcionaba color rojizo a los alimentos y servía como especia.

El *Matlalxochitl* (*Commelina coelestis* Willd), de acuerdo a Castelló (1996) citado en Guirola (2010), menciona que algunas religiosas agustinas, eran reconocidas por su elaboración de alfeñiques y caramelos, que eran pintados de color lila ya que agregaban el zumo de los pétalos de esta flor con un poco de jugo de limón. Este mismo recurso en una tonalidad más oscura (azul), se empleaba para colorear pastillas y jamoncillos de leche. La producción de estas flores se hacía en macetas que cultivaban en los claustros. De lo anterior, se podría asegurar que las mujeres

indígenas compartieron este conocimiento como colorante prehispánico en combinación con la técnica de elaboración de los alimentos.

Durante el siglo XIX, la industria de textiles necesitó grandes cantidades de tintes lo cual propició la creación de tintes sintéticos, ocasionando que las nuevas prácticas de la síntesis de colorantes sustituyeran parcial a totalmente a la tintorería local. Con la creación de los colores sintéticos existía dificultad en el proceso de fijación, debido a que los tejidos indígenas eran de origen vegetal, los cuales no eran afines con los pigmentos orgánicos.

Ivic y Berger (2008), citado en Guirola (2010), reportan que, en la actualidad algunos grupos étnicos de Guatemala conservan técnicas de extracción y tinción, por ejemplo, las mujeres de la población Tz'utujil de San Juan La Laguna, Sololá, llevan a cabo técnicas de tinción de hilos para elaborar artesanías como morrales, bolsas, hamacas, chalinas o bufandas, que han adquirido importancia para el sector turístico. La producción de los recursos vegetales muchas veces se lleva a cabo en la comunidad y algunos otros insumos y materias se obtienen de los mercados aledaños a la región. Esta población, menciona a especies como encino, pericón, sacatina, chipilín, flor de muerto, achiote, coco, cúrcuma, zanahoria, canela, entre otras.

La población maya Mam, ubicada entre los territorios de México y Guatemala a lo largo de los años ha perdido el conocimiento de la producción de *Justicia tintorea* para teñir, hilos de color azul y sobre las plantas del Género *Cuscuta*, conocida como *zacatlaxcalli* o *zacapale*, para la confección de morrales en color amarillo; esto como consecuencia de la introducción masiva de tintes artificiales.

De acuerdo con lo reportado por de Batres, et al. (2005) citado en Guirola (2010), en la actualidad se conocen datos sobre la explotación de *jiqulite* en Guatemala, cuyo trabajo estaba a cargo de aprox., 50 campesinos de comunidades distintas, por su parte, en el Salvador las técnicas de extracción y tinción cuenta con más tiempo de práctica, a tal grado que ya es considerado como un beneficio económico, este material es exportado a diferentes partes del mundo.

Es así, como el conocimiento sobre el uso y manejo de los recursos naturales, es conservado a través de la memoria social y transmitida de generación en generación, a través de procesos y

estrategias educativas propias de las culturas indígenas (Quintriqueo M., Gutiérrez S. & Contreras G., 2012).

Por lo que, la selección de los colorantes de origen natural, como lo son el vegetal, el animal y el mineral, por parte de los pintores de pigmentos laca, especialmente luminosos, y su maestría en la aplicación de dichos materiales garantizaban la excelencia de los códices dentro del canon estético vigente en la cultura náhuatl prehispánica (Dupey E. , 2014).

ANÁLISIS Y CONCLUSIÓN

El interés por conocer sobre los colorantes usados en algunos artículos de nuestra vida cotidiana como son las prendas y artículos elaboradas con la *mezclilla* hizo posible un acercamiento al *Códice Florentino* de Fray Bernardino de Sahagún, lo que permitió visualizarlo como una fuente histórica de gran valor, gracias a la información ilustrativa y descriptiva, que fue coloreada y escrita con tintes, en colores complejos, luminosos y variados de origen natural; en donde se puede ver plasmada la importancia de los colores utilizados por los nativos de la época y dar cuenta detallada de las características del recurso vegetal utilizada para cada color, forma de preparación y categorización dada por los nahuas. También se señala su relevancia como recurso herbolario medicinal.

La información histórico-cultural, para esta investigación fue un aporte de testimonio significativo que nos orienta sobre la importancia de los colorantes de origen natural, los usos que de ellos derivan, los aportes económicos o como mercancía de intercambio, social y cultural.

El *Códice Florentino*, condescendió tener un testimonio fehaciente de un espacio y tiempo determinado que permite realizar una comparación con la clasificación, los usos que se les daba y que se les sigue dando a las diversas especies en la actualidad.

Con la elaboración del *Catálogo de especies vegetales tintóreas* se hizo el acopio de información como, los nombres comunes y científicos, las familias botánicas, la coloración obtenida, el método de obtención, los compuestos químicos de los que proviene el colorante, los usos, la parte de la planta utilizada y la distribución geográfica, obteniendo así lo siguiente:

- La distribución geográfica, la cual muestra una vasta disposición de las 7 especies estudiadas a lo largo del territorio nacional, no obstante, resulta importante señalar que se concentran en los Estados que cuentan con litoral al Pacífico y Golfo de México, con una altitud variable que va desde los 2000 msnm a los 200 msnm, un clima tropical con lluvias todo el año (Af) y en un panorama más amplio de zonas térmicas del mundo, que distingue a esta área, dentro de la zona tropical. El jiquilite que provee la producción del azul añil se sigue cultivando en algunos territorios como Perú, El Salvador y Guatemala, en donde actualmente se sigue produciendo de manera artesanal. Específicamente refiriéndose al territorio mexicano se hace notar que, por lo menos cada Estado posee una de las variedades de las especies compiladas en el *Catálogo de especies vegetales tintóreas*.
- Respecto al método de obtención del colorante se puede mencionar que, para la mayoría de las especies, es marcada la carencia detallada de información que aporte datos que respondan a como se realiza dicho proceso, ya sea de manera artesanal o industrial. En contraparte, debemos mencionar al *jiquilite*, del cual deriva el colorante añil, tiene el respaldo de información de fuentes documentales; cabe aclarar que ésta aún es incipiente, no obstante, permiten su estudio de manera más amplia.
- El *añil*, fue usado principalmente en la arquitectura maya, la coloración dada por la especie es muy conocida. Fue plasmado en murales, artesanías o en estructuras arquitectónicas, son quizá estas evidencias las que al día de hoy le da una mayor proyección. En la época precolombina sobresale en la indumentaria maya, y en la elaboración de textos escritos. En la medicina proyecta su uso para combatir el dolor de cabeza, como purgante y fortalecimiento del sistema nervioso, principalmente.
- En el caso del *achiote*, tiene un uso preponderantemente alimentario, es decir, en la coloración de ciertos alimentos como quesos, mantequillas o aceites, su versatilidad en la cocina nos muestra que también es utilizado como saborizante. El uso medicinal abarca la disminución de temperatura, diurético, purgante, antiséptico y astringente. Así mismo se hizo posible el teñido de prendas de seda o de algodón. Incluso se hace evidente el uso en algunos cosméticos y cuidado de la piel.
- El *mirasol amarillo*, tiene usos ornamentales y embellecimiento de paisajes.

- Para la *hierba de pollo*, se menciona el uso para la preparación de una bebida azul reservada solo para los adultos de más rango en las comunidades nahuas. El uso medicinal señala que se utiliza como abortivo, diurético, alivia la disentería, mejora áreas con golpes y hematomas, así como coadyuvante en el tratamiento de cirrosis hepática.
- El *bejuquillo*, es útil en el tratamiento de enfermedades dermatológicas entre las que se reportan la tiña y las verrugas. En estudios experimentales, muestran eficacia en la disminución de la actividad bacteriana de *Micrococcus luteus* y *Escherichia coli*. Es reconocida también en otras latitudes, por ejemplo, en China e India donde se le confieren propiedades terapéuticas.
- Con respecto a las partes de la planta utilizada para la extracción de colorantes, existe una diversidad que se hace necesario hacer notar, por lo que es, interesante observar que no solo la flor sirve en la extracción, que muchas veces es la estructura más llamativa por sus colores ya que aporta elementos colorantes, también lo hacen algunas otras partes como el tallo o las semillas.
- Las especies señaladas en el catálogo pertenecen a familias botánicas distintas (*Asteraceae*, *Commelinaceae*, *Convolvulaceae*, *Bixaceae*, *Fabaceae*) y solo la familia *Fabaceae* cuenta con 2 especies en este catálogo.
- Con la búsqueda de la información de descripción botánica se pudo notar que no hay unificación en formas de vida que presentan las especies, estas características en conjunto con la ecología de las especies, llevaron a encontrar desventajas y ventajas en el uso de especies tintóreas, entre las ventajas esta la importancia que tienen como recurso económico para las comunidades, el uso de recursos naturales nativos beneficia a los ejemplares propios de la zona donde son cultivados; por otro lado la principal desventaja que se pudo notar es la diferencia en la cantidad de plantas y el tiempo requerido para la elaboración del colorante, esto en comparación con los procesos de colorantes sintéticos y químicos.

La presente investigación permitió identificar y describir a las plantas tintóreas de acuerdo a su uso y manejo. Se pudo diferenciar el uso y origen de los colorantes, utilizadas en códices y en otros ámbitos, por ejemplo, en obras arquitectónicas, en su gran mayoría, la materia colorante tiene un origen mineral como calcita, goethita y hematita. Es relevante señalar que la utilización fue en

concordancia con la importancia de origen y objetivo de la idea a plasmar, y que en su mayoría de las veces era decidido por el artista, con base en la cosmovisión presente en las sociedades que la utilizaban el elemento. Sin lugar a dudas las obras representadas y los elementos utilizados mostraban de manera preponderante su relación con la naturaleza y con las deidades lo que conlleva a decir que el uso pasado y presente de las plantas tintóreas en México, sigue siendo persistente en el quehacer cotidiano de la historia de nuestro país, a través de los elementos culturales. Los antecedentes permiten que sea más sencillo comprender e investigar las materias colorantes desde la lógica de la tintorería textil, como actividad para facilitar y comprender la forma de obtención y valorar los métodos de uso de los colorantes en la actualidad.

Es importante considerar que los recursos presentes en la naturaleza, son elementos susceptibles de ser aprovechados y explotados de manera racional, implementando un proyecto que aporte al desarrollo sostenible y que coadyube a la mejora económica de algunos sectores de la población, siguiendo el ejemplo heredado de los pueblos mesoamericanos.

REFERENCIAS

- 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*, 85-96.
- Anderson, A. (s.f.). En A. Anderson, *Estudios de Cultura Náhuatl*. 73-83).
- Arroyo, O. (2008). Tintes naturales mexicanos: su aplicación en algodón, henequén y lana. *CONABIO*.
- Barbero, M. (1997). Códices Etnográficos: El Códice Florentino. *EHSEA*, 349-37.
- Barreto, J. (2016). Aislamiento de los flavonoides mayoritarios de la *Cuscuta tinctoria* Martius. (*Tesis de licenciatura*). Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química, México.
- Bjereegaard, L., & Peters, A. (2016). *VII Congreso Textil Precolombino / Jornadas de Textiles PreColombinos VII*. Nebraska: University of Copenhagen.
- Bravo, C., & López, A. (1999). Inventario de especies vegetales y minerales de uso artesanal. *Biodiversitas*(22), 9-14.
- Cabezas, H. (2005). *Unidad geográfica-cultural, Flora mesoamericana, Mesoamérica*. Guatemala: Universidad Mesoamericana.
- Carrasco, P. (1981). *La sociedad mexicana antes de la conquista*. México: El Colegio de México.
- Castelló, T. (1996). Matlalxóchitl, hija del agua. *Arqueología Mexicana*.
- Cátedra Inés Amor. (14 de mayo de 2020). Conferencia Magistral de Diana Magaloni. El Códice Florentino: Una lección sobre la condición humana. Youtube. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=56pgw1mNafk&list=PLFkoERRa7djROdIJ-463ll1V2qUW1OXbM&index=5&t=14s&ab_channel=C%C3%A1tedraIn%C3%A9sAmor
- Cedillo, E. (1990). *Las plantas útiles del municipio de Tepoztlán, Morelos*. México.
- CONAFOR. (s.f.). *Tinturas forestales y su uso en el teñido de fibras naturales*. México. Obtenido de <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/CD851.pdf>

- Dupey, E. (2014). El color en los códices prehispánicos del México Central: identificación material, cualidad plástica y valor estético. *Instituto de Investigaciones Históricas*.
- Dupey, É. (2015). Traducción del náhuatl al español del capítulo once del libro XI del Códice Florentino. *Estudios de Cultura Náhuatl*, 49, 223-250.
- Estrada, L. (1992). Plantas prehispánicas su importancia actual. *Agroproductividad.*, 11-16.
- Feest, C. (2012). *Teñido de plumas (Códice Florentino, libro IX, fol. 65v arriba)*. Obtenido de [Fotografía]: Recuperado de https://www.researchgate.net/figure/Tenido-de-plumas-Codice-Florentino-libro-IX-fol-65v-arriba-Foto-Biblioteca_fig2_238521006
- Fernández, A., & Rodríguez, E. (2017). *Etnobotánica del Perú Pre-Hispano*. Trujillo : Herbarium Truxillense .
- Gallardo-Pérez, J. C., Esparza-Aguilar, M. d., & Gómez-Campos, A. (2006). Importancia etnobotánica d una planta vascular sin semilla en México: Equisetum. *Polibotánica* , 61-74.
- Garza, J. A. (2016). Aislamiento de los flavonoides mayoritarios de la *Cuscuta tinctoria* Martius. Mexico D.F.: Universidad Nacional Autónoma De México.
- Geissman, T. (1942). 111. The Pigments of Cosmos Sulphureus . En T. Geissman, *Anthochlor Pigments* (págs. 1704- 1707). Los Ángeles : [Contribution from the department of Chemistry University of California.
- Geissman, T. (1942). Anthochlor Pigments. The Pigments of Cosmos Sulphureus . *Department of Chemistry, University of California*, 1704-1707.
- Gómez-Pompa, A. (1982). La Etnobotánica en México. *Biótica*. 151-161.
- Guirola, C. (2010). Tintes naturales su uso en Mesoamérica desde la época prehispánica. *Asociación FLAAR Mesoamericana*. 1-14.
- Hanan, A., & Mondragón, J. (10 de Julio de 2009). *CONABIO*. Obtenido de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/cosmos-sulphureus/fichas/ficha.htm>
- Hernández Lee, J. R. (2009). *Colorantes naturales del valle del Mezquital un estudio para su aplicación como tintes naturales* . México.
- INAH TV. (8 de Octubre de 2019). El Códice Florentino y la creación del Nuevo Mundo- Diana Magaloni / Cátedra Eduardo Matos. Youtube. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=fTTjQHJUoW4&t=3202s&ab_channel=INAHTV

- Jaday, K., & Gowda, N. (2017). Preliminary phytochemical analysis and in vitro antioxidant activity of araucaria columnaris bark peel and cosmos sulphureus flowers. *International Journal of Current Pharmaceutical Research* , 96-99.
- Jardín Botánico IB-UNAM. (9 de octubre de 2020). Nuestras plantas en los códices: nuestras historias, lo que cuentan los códices [Video]. Youtube. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=_mzB8sWMN_0&list=PLhTOprYW18BKmUmCNjOm3qY9QVppgsruF&ab_channel=Jard%C3%ADnBot%C3%A1nicoIB-UNAM
- Leff, E. (1989). *Etnobotánica, Biosociología y Ecodesarrollo*. México: Universidad Autónoma de Chapingo.
- López, G. (1997). Colorantes naturales y su aplicación en los medios de ilustración. (*Tesis de licenciatura*). Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Quintriqueo M., S., Gutiérrez S., M., & Contreras G., Á. (2012). Conocimientos sobre colorantes vegetales. *Perfiles Educativos. IISUE-UNAM*, 108-123.
- Ramirez, A. (2004). *Colorantes orgánicos, naturales y sintéticos, estructura, extracción y síntesis más importantes*. . México.
- Ramirez, A. L., & Sabogal, G. S. (2014). *Colorantes y pigmentos de origen natural*. Bogota: Universidad Nacional de Colombia.
- Ramirez, L., & Sabogal, S. (s.a.). *Pigmentos y colorantes de origen natural*.
- Rodríguez, R. E., Rodríguez, S. S., Paredes, P. Y., & Rimarachin, C. V. (2017). Vegetales tintóreos promisorios más utilizados en la región La Libertad, Perú. *Arnaldoa*, 311-332.
- Rojas, M., & Cortés, M. d. (2010). Plantas medicinales de mi jardín familiar, Xalapa, Veracruz, México. *Tlahui-Medic*.
- Romo, A. (1985). *Productos naturales de la flora mexicana*. México: Limusa.
- Roquero, A. (1995). Colores y colorantes de América. *Anales del Museo de América*, 3, 145-160.
- Sahagún, B. (1577). *Historia General de las Cosas de la Nueva España de Fray Bernardino de Sahagún: El Códice Florentino. Introducción, Índices y Libro I: Los Dioses*. Biblioteca del Congreso, <https://www.loc.gov/item/2021667846/>.
- Stramigioli, C. (2007). *Tintes Naturales, Las teleras santiagueñas*. Argentina: Latingráfica S.A.
- Torres, B. (1985). *Las plantas útiles en el México antiguo según las fuentes de siglo XVI*. México: Instituto Nacional de natropología e Historia.

- Trilo, C., Demaio, P., Colantonio, S., & Galetto, L. (2007). Conocimiento actual de plantas tintóreas por los pobladores del valle de Guasapampa, provincia de Córdoba. *Kurtziana* (3), 65-71.
- Turok, M. (1996). Xiuhquilitl, nocheztli y tixinda. *Arqueología mexicana*, 3(11), 26-33.
- Turok, M. (s.f.). Xiuhquilitl. Tinte que México dio al mundo. *Arqueología Mexicana*, 17, 26-33. Obtenido de <https://arqueologiamexicana.mx/mexico-antiguo/xiuhquilitl-tinte-que-mexico-dio-al-mundo>
- Vargas, G. (1998). Icaco (*Chrysobalanus icaco* L.), Análisis químico de flavonoides. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados, México.
- Wickens, G. (1998). *Ecophysiology of economic plants in arid and semi-arid lands*. . Germany: Springer.

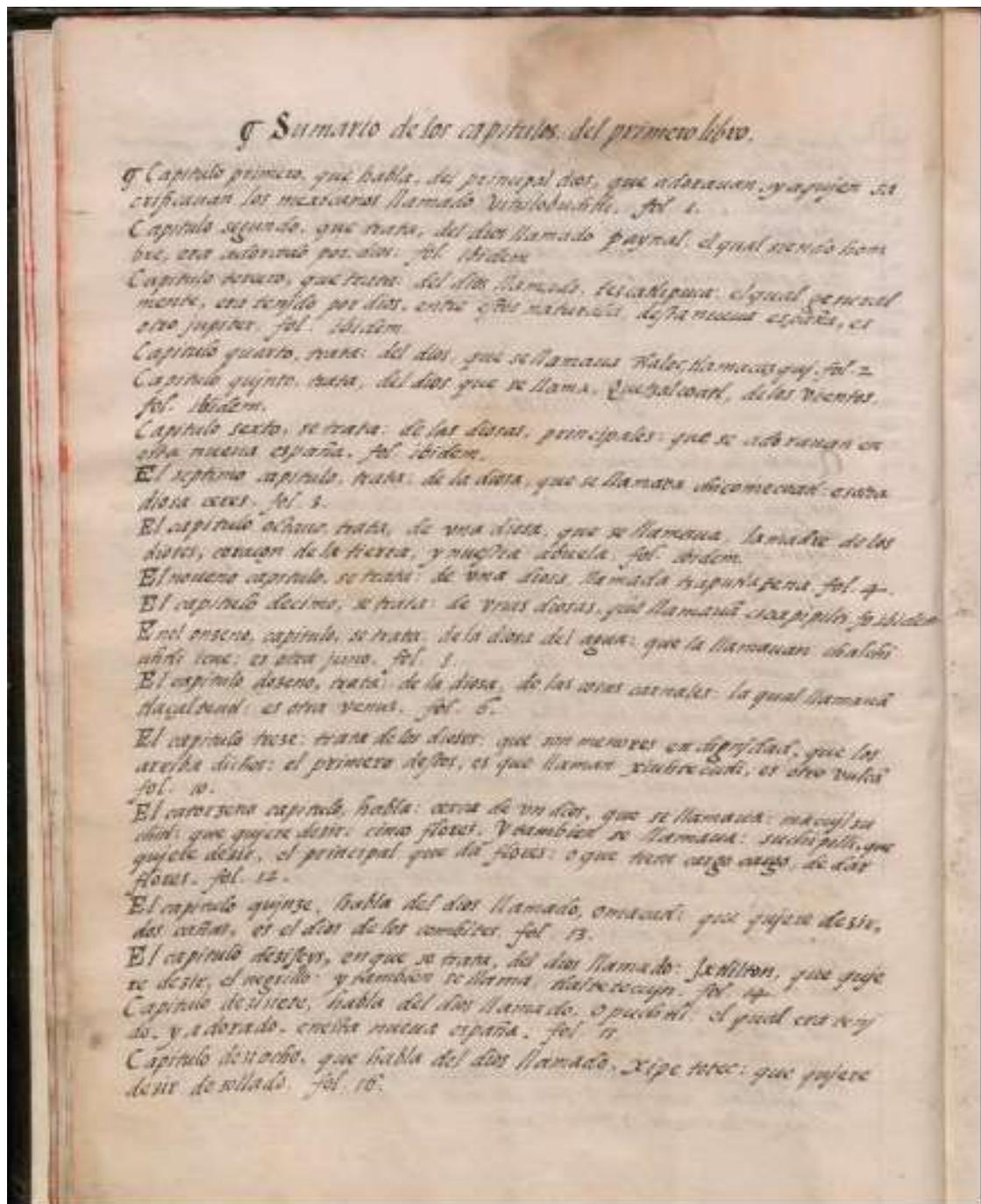


ILUSTRACIÓN A.

Sumario del Libro I Enlista los primeros dieciocho capítulos en donde se habla de los dioses y sus características.

ANEXO B. LIBRO II

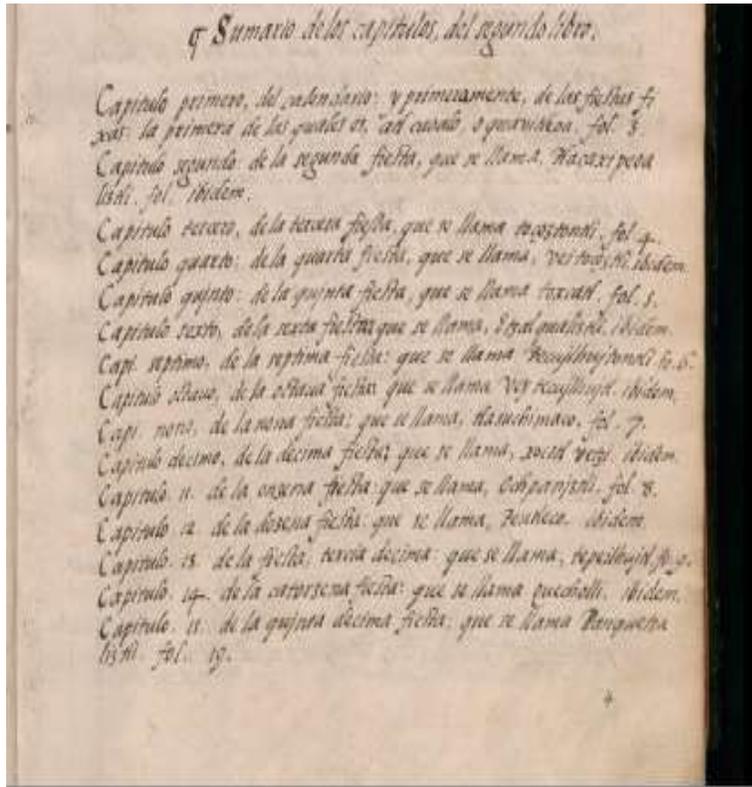


ILUSTRACIÓN C. SUMARIO DEL LIBRO II

Enlista los capítulos del libro II que habla de las festividades.

ANEXO C. TERCER LIBRO

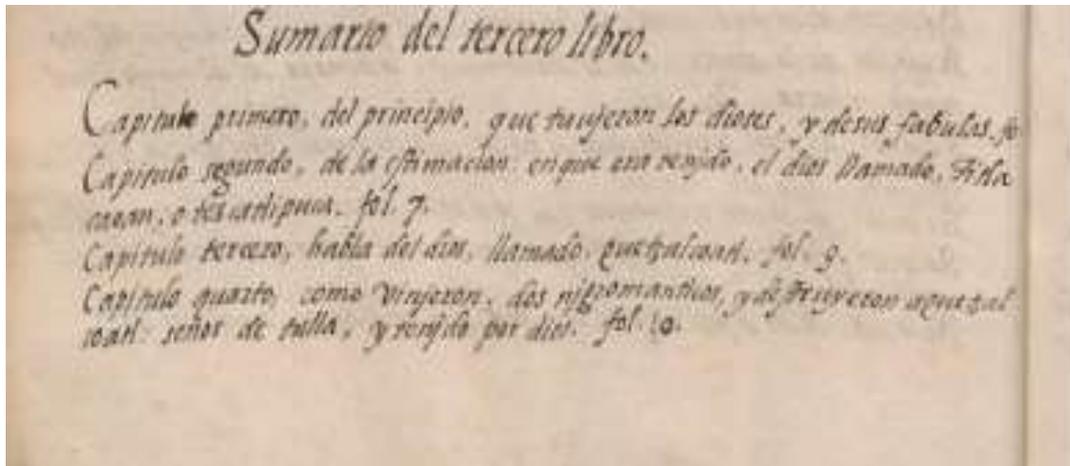


ILUSTRACIÓN D. SUMARIO DEL TERCER LIBRO

Enlista los capítulos del libro III que habla del origen de los dioses, muestra una estructura muy similar al sumario del libro I, es por ello que se considera una continuación a este libro.

ANEXO D. CUARTO LIBRO

Y Sumario de los capitulos del quarto libro.

Capitulo primero, del primero signo, llamada *ocipanti*: y que los que en el nacen, tengan buena fortuna. fol. 1.

Capitulo segundo, del segundo signo, llamada *occlud*: y que los que en el nacen, son mal afortunados. fol. 3.

Capitulo tercero, del tercero signo, llamada *ocmaud*: y que los que en el nacen tienen buena fortuna. fol. 7.

Capitulo quarto, de la segunda casa deste signo, llamada *uma trubi*: y que los que en el nacen, sean grandes borrachos. fol. 9.

Capitulo quinto, de diversas maneras, de borrachos. fol. 11.

Capitulo sexto, de las demas casas deste signo: unas prosperas, otras adversas, otras indiferentes. fol. 17.

Capitulo septimo, del quarto signo, llamado *oc ruidi*: y de las buenas condiciones, de los que en el nacen. fol. 18.

Capitulo octavo, del quinto signo, llamado *oc maui*: y de su mala fortuna. fol. 20.

Capitulo nono, del sexto signo llamado *oc miquisti*: y que los que en el nacen, son bien afortunados. fol. 22.

Capitulo decimo, de las demas casas deste signo, de las quales algunas son mal afortunadas. fol. 25.

Capitulo undecimo, del septimo signo, llamado *oc puyayit*: y de su adversa fortuna. fol. 27.

Capitulo duodécimo, de las demas casas deste signo: algunas son indiferentes, y otras del todo malas. fol. 29.

Capitulo tredecimo, del mal aqueco, que tomavan, si alguno topesca un, o se licava, en los pies, en la quarta casa deste signo, llamada *na u ebead*. fol. 31.

Capitulo decimo quarto, de las quatro casas postreras, deste signo: las quales tengan por dichas. fol. 35.

Capitulo quinto decimo, del octavo signo, llamado *oc malinali*: y de su adversa fortuna. fol. 38.

Capitulo decimo sexto, del nono signo llamado *oc caud*: y de su buena fortuna, es el signo de los reventos. fol. 37.

Capitulo decimo septimo, de la platica, con uno de los mercaderes hispanos, al que aspana de partida, la primera vez, que iba a mercaderias. fol. 38.

ILUSTRACIÓN E.

Sumario del libro IV

ANEXO E. QUINTO LIBRO

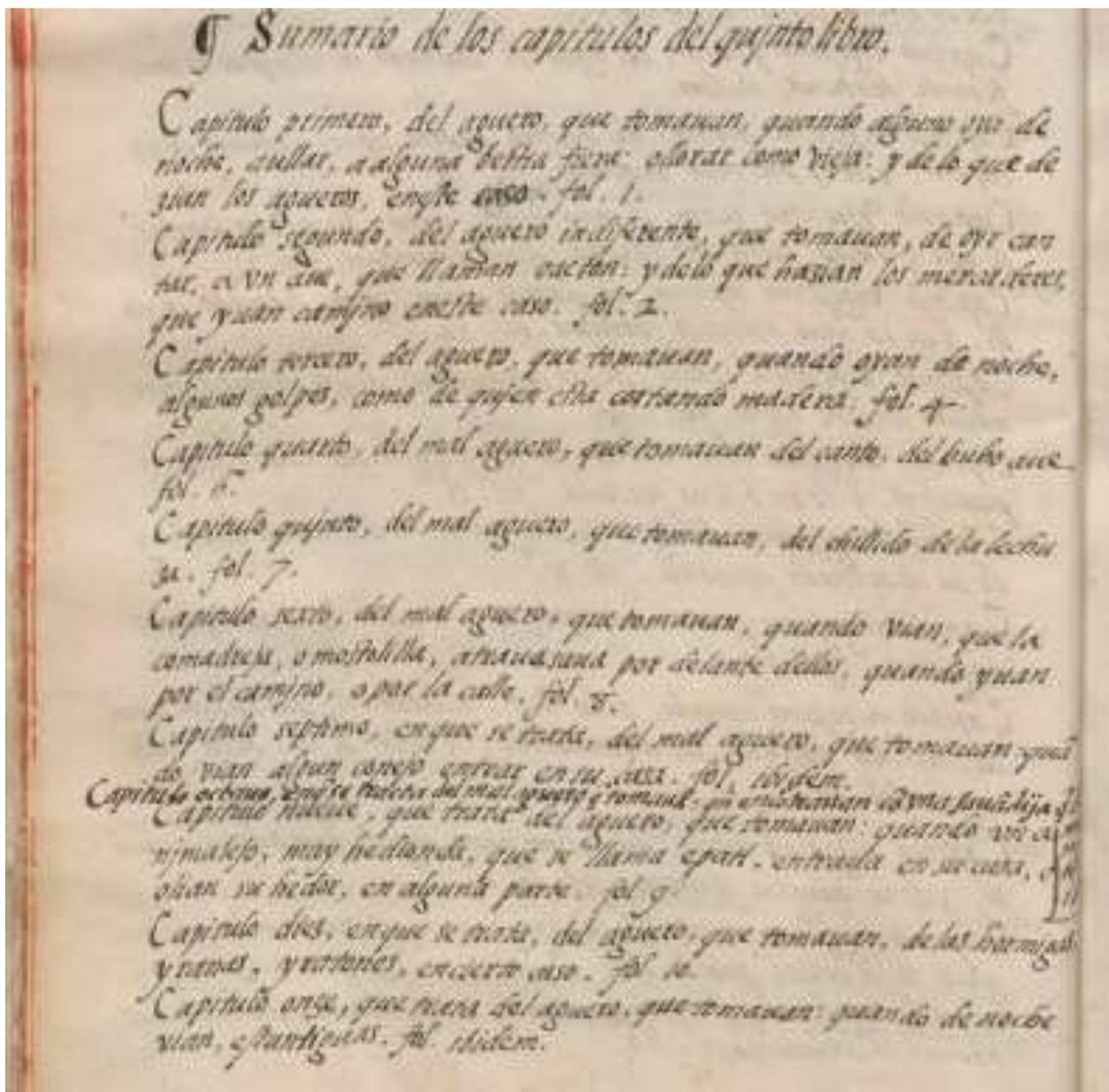


ILUSTRACIÓN F.

Sumario del libro V

ANEXO F. LIBRO UNDECIMO

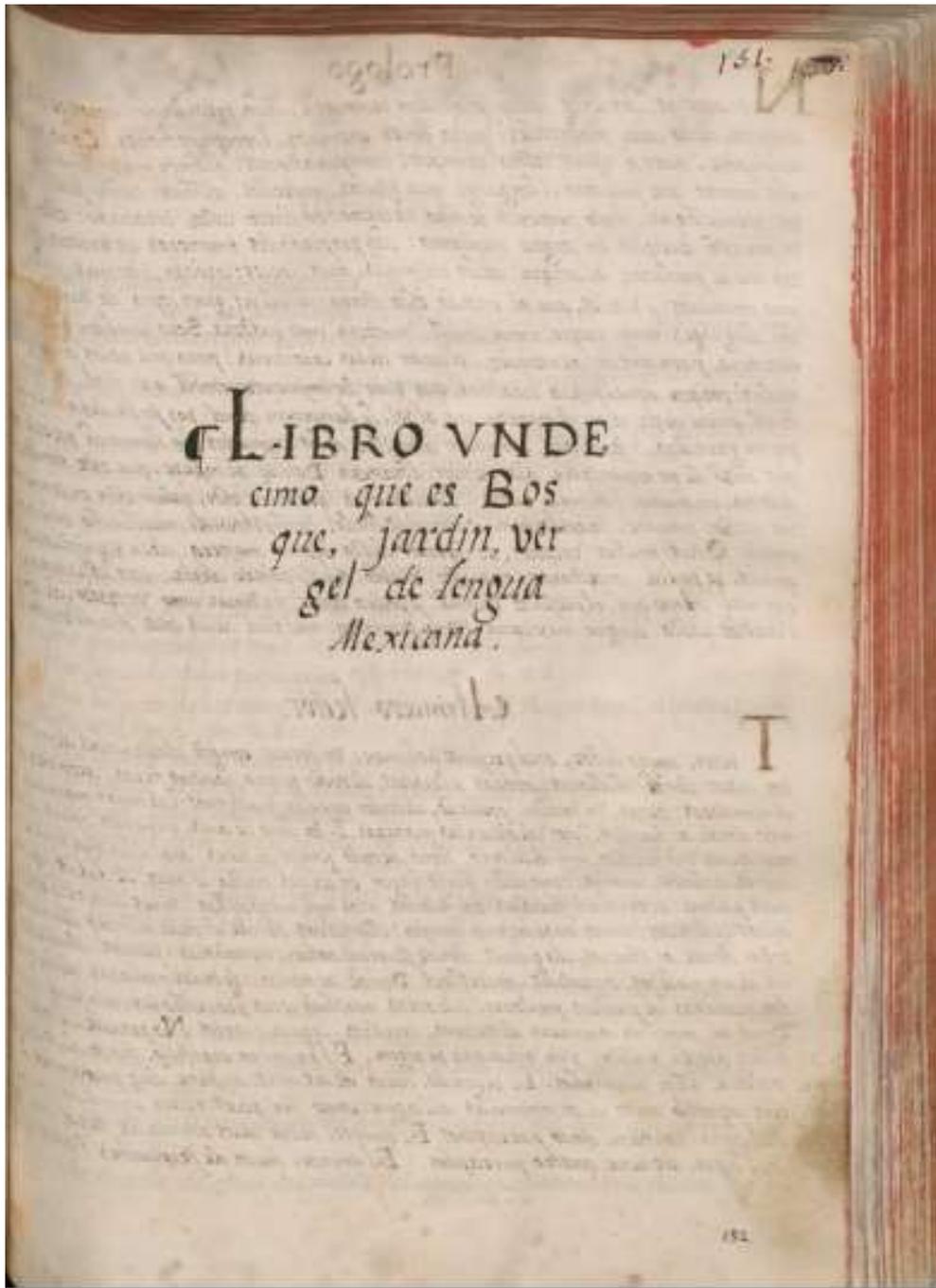


ILUSTRACIÓN G.

Presentación del libro XI

GLOSARIO

Acahual: Especie de girasol alto y de tallo grueso, muy común en México que suele cubrir barbechos.

Aceche: Caparrosa.

Albumen: Conjunto de las sustancias de reserva contenidas en la semilla, que hacen posible la germinación y alimentan a la planta. Su aspecto varía según la naturaleza de las sustancias nutritivas que contiene, pudiendo ser carnosos, amiláceos, oleaginosos, córneos y mucilaginosos.

Almagre: Óxido rojo de hierro, más o menos arcilloso, abundante en la naturaleza, y que suele emplearse en la pintura.

Alumbre: Sulfato de alúmina y potasa que se halla en algunas rocas y tierras, y que se emplea para aclarar aguas turbias, como mordiente en tintorería y como astringente en medicina.

Ápice: Tejido meristemático que ocupa la parte terminal del tronco, raíces y rama.

Apículo: Punta corta, aguda y poco consistente.

Aquenio: Fruto seco, indehiscente, con una sola semilla y con pericarpio no soldado a ella.

Arqueometría: Disciplina que emplea métodos físicos o químicos de sedimentología, botánica, arqueozoología, antropología, análisis de los materiales. Su objetivo es la datación de los objetos y vestigios de los yacimientos arqueológicos, la caracterización de materiales, la determinación de sus propiedades físicas y químicas, el tipo de tecnología utilizada, el origen de estos materiales, etc.

Cabezuela: Inflorescencias cuyas flores, son sentadas o tienen un pedúnculo muy corto, están insertadas en un receptáculo, comúnmente rodeado de brácteas.

Caducifolio: Árbol o planta de hoja caduca, que se cae al empezar la estación desfavorable.

Codicología: Ciencia que estudia los códices.

Condilomas: Excrecencia similar a una verruga, de forma y tamaños diferentes.

Corimbos: Inflorescencias en la que los pedúnculos florales nacen en distintos puntos de eje de aquella y terminan aproximadamente a la misma altura.

Cosmovisión: Visión o concepción global del universo.

Diadelfos: Estambres de una flor que están soldados entre sí por sus filamentos, formando dos haces distintos.

Diatomita: Roca sedimentaria silíceo formada por caparazones de diatomeas.

Envés: Cara inferior de una hoja.

Estuco: Masa compuesta de cal apagada y polvo de mármol usado como revestimiento continuo.

Fusiforme: De forma de huso.

Haz: Cara superior de una hoja, normalmente más brillante y lisa, y con nervaduras menos patente que en la cara inferior o envés.

Hollin: Sustancia negra formada por carbono impuro pulverizado.

Indehiscente: Fruto no dehiscente, es decir, su pericarpo no se abre naturalmente para que salga la semilla.

Indican: Es un β -glucósido precursor del índigo (colorante).

Judicataria: Conjunto de los jueces y magistrados de un sistema judicial.

Lanceolados: De forma similar a una lanza.

Mezclilla: Tela fuerte de algodón que se usaba en la confección de vaqueros.

Minum: Óxido de plomo, con origen europeo.

Mordiente: Sustancia que en tintorería y otras artes que sirve para fijar los colores.

Ovoide: Que tiene forma de huevo de gallina.

Perennifolio: Que tiene hojas todo el año.

Pila: Pieza grande de piedra o de otra materia cóncava y profunda, donde cae o se echa agua para varios usos.

Pinnadas: Hoja compuesta de hojuelas que van insertas a uno y a otro lado del peciolo.

Pinnas: Foliolo.

Pivotante: Raíz que se hunde verticalmente, como una prolongación del tronco.

Receptáculo: Extremo ensanchado o engrosado del pedúnculo, casi siempre carnoso, donde se asientan los verticilos de la flor o las flores de una inflorescencia.

Roza: Técnica de cultivo que consiste en quemar el bosque y el sotobosque para enriquecer la tierra

Selenita: Yeso cristalizado.

Testa: Cubierta externa de la semilla, derivada del tegumento, de consistencia y dureza variable.

Tuberosa: Raíz engrosada y adaptada para el almacenamiento de reservas.