

Tinturas forestales y su uso en el teñido de fibras naturales

Transferencia de tecnología es... *apreciar mejor*



GOBIERNO FEDERAL

SEMARNAT

**EJEMPLAR GRATUITO
PROHIBIDA SU VENTA**



www.conafor.gob.mx



PAQUETE TECNOLÓGICO

**Tinturas forestales y su uso en el
teñido de fibras naturales**

CONAFOR

Comisión Nacional Forestal
Coordinación General de Educación y Desarrollo Tecnológico
Gerencia de Desarrollo y Transferencia de Tecnología

Estos paquetes de tecnología los puedes adoptar a través de lineamientos para otorgar apoyos de adopción y transferencia de tecnología.

Para mayor información consulta

www.conafor.gob.mx/biblioteca-forestal

www.conafor.gob.mx/conacyt-conafor

tt@conafor.gob.mx

Presentación:

¿Por qué son importantes las fibras naturales?

Cada año en el mundo se producen alrededor de 30 millones de toneladas de fibras naturales. Las fibras naturales son un elemento importante del vestido, la tapicería y otros textiles de consumo, y muchas de ellas, también tienen usos industriales, como: para envasar, en la fabricación de papel y en diversos usos como materiales compuestos. En los países más desarrollados y en otros menos adelantados, el producto de la venta y la exportación de fibras naturales contribuye significativamente a los ingresos y la seguridad alimentaria de los agricultores y de los trabajadores de las industrias de las fibras. En algunos países en desarrollo las fibras naturales tienen una gran importancia económica, como el algodón en países de África, el yute en Bangladesh y el sisal en Tanzania. En otros casos, estas fibras tienen menos peso nacional, pero una gran importancia local (FAO, 2009).

En México la comercialización de fibras naturales es de gran importancia y demanda, pues se trata de un mercado bien establecido para la fabricación de cordelería, cepillos y filtros de automóviles, entre otros.

Los tinturas naturales han sido utilizadas por la humanidad desde tiempos remotos, tanto para decorar las cuevas o pintar los cuerpos, como para teñir fibras para su indumentaria, usando extractos de plantas, tierras y animales, destacando los obtenidos de diferentes recursos forestales no maderables y renovables como líquenes, hongos, diversas plantas (como palo Campeche, palo Brasil, añil, cempoalxóchitl, santa María, achiote, dalias y encinos) y algunos organismos asociados a estas últimas, como la grana y la cochinilla. (Vígueras y Portillo, 2004; Arroyo, 2008; Pérez-Sandi y Becerra, 2001 y Udale, 2008).

ÍNDICE

Introducción	4
Colorantes naturales	5
Fibras vegetales	7
Mordentes	8
Premordentado	8
Posmordentado	9
Procesos de extracción de tinturas	11
Obtención artesanal de tinturas de plantas	11
Obtención del tinte de añil	12
Tinturas de origen vegetal	12
Árboles	14
Arbustos	22
Hierbas	25
Glosario	31
Literatura citada	31

Introducción

México es considerado como uno de los países más diversos del mundo por su ubicación geográfica, su variado relieve y su historia evolutiva, lo que hace que tenga una de las floras y faunas más variadas del mundo (CONABIO); de igual manera, destaca su diversidad cultural, que se expresa en el uso artesanal de los recursos naturales. Nuestro país tiene unas 536 especies vegetales de uso artesanal, de las cuales 90 son empleadas como colorantes. (Bravo y López, 1999).

La tradición de los colorantes naturales de México se remonta a la época de la conquista de la Nueva España, cuando se producían tinturas naturales para la industria textil de la época. Estos eran obtenidos principalmente de tres especies de recursos forestales no maderables: la cochinilla, el palo de tinte (posiblemente palo Campeche o palo Brasil) y el añil, llegando a ser en conjunto, la segunda materia prima de exportación de la Nueva España, después del oro y la plata. (Barrera y Ramírez, 2003).

Actualmente en México, se ha retomado seriamente el uso de tinturas naturales para su uso en diferentes industrias (farmacéutica, alimenticia y cosmética, entre otras), esto debido al retorno en la utilización de productos naturales y 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). Debido a esto es importante el rescate de algunas técnicas de teñido que fortalecen la identidad cultural de los diferentes pueblos de México, utilizando un recurso natural que es renovable si se aprovecha en forma sustentable. (Arroyo, 2008).

Entre las instituciones nacionales que realizan investigación, docencia y difusión en torno a estos recursos tintóreos están la Casa de las Artesanías de Michoacán, el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del

Estado de Jalisco, el Colegio de Postgraduados del Estado de México y de San Luis Potosí, el Instituto de Ecología de Xalapa, Tlapanochestli en Oaxaca, la Universidad Autónoma de Chapingo, la Universidad de Guadalajara y la Universidad Autónoma de Chihuahua, entre otras. Asimismo, el sector empresarial participa de esta creciente actividad desde la producción y procesamiento, hasta el mercadeo y la aplicación, lo que representa un ejemplo de los cambios que se presentan a nivel mundial (Vigueras com. pers).

Colorantes naturales

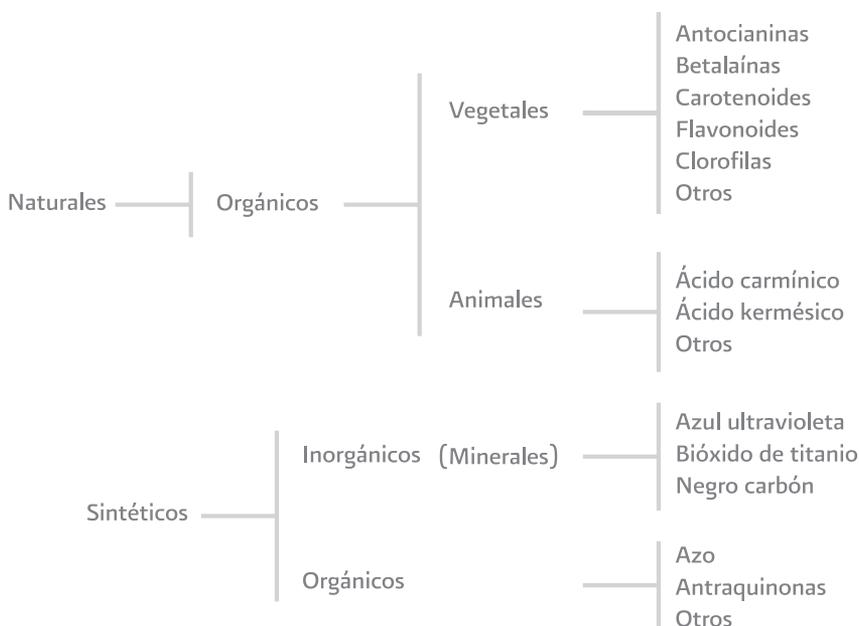
Tipos de tinturas

Se considera tinte natural a aquella sustancia extraída de algún medio natural y sin proceso de elaboración sintético. Estos pueden ser obtenidos de plantas o partes de ellas, minerales y de algunos animales. Existen varios tipos de clasificación de los colorantes naturales, como los presentados por Pérez López, 2001 (Cuadro 1).

Tipos	Colorantes	Descripción
Características físicas	Colorantes directos	Son obtenidos en una solución acuosa y se usan directamente para teñir (cempoalxóchitl).
	Mordentados	No tienen por sí mismos el poder de entintar, sólo cuando se mezclan con alguna sal metálica. Son la mayoría de las plantas que dan color.
	Tinturas	Polvos minerales que por sí mismos no tienen la capacidad de pintar, tienen que ser mezclados con alguna sustancia viscosa como el engrudo, clara de huevo, resina, etc.
Usos tradicionales	Untados sobre la fibra	Se aprovecha directamente sobre la tinta (algunos frutos silvestres).
	Exprimidos	Se exprime como el del caracol púrpura que da un color que aparece por oxidación con el aire.
	Cocidos	Extraídos por cocción, como los obtenidos de la flor de la dalia.

	Separados	Se necesitan sustancias ácidas o cenizas para su extracción, como la flor de cártamo.
	Reducidos u oxidados	Se obtienen después de una reacción química, como el añil.
Características químicas	Flavonoides	Flavonol (amarillo), obtenido de la aceitilla, capitaneja, etc.
		Flavonona (crema amarilla), obtenido del perejil.
		Calcona (rojo y amarillo), obtenido del cártamo.
		Antocianina (rojo y violeta), obtenido de la hierba del pollo.
	Carotenoides	Caroteno (anaranjado) obtenido de la zanahoria.
		Xentofila (amarillo), obtenido del achiote,
	Grupo quinonas	Antroquinona (rojo), obtenido de la cochinilla.
		Naftoquinona (violeta), obtenido de la henna.
		Derivados del indol
	Derivados de la delfinidina	Azul proveniente de la hierba del pollo,
	Derivados de dihidropilano	Rojo y violeta derivados del palo Brasil.
	Grupo betaleína	Rojo proveniente del betabel.
	Grupo xantonas	Amarillo obtenido de algunos líquenes.
	Grupo tanino, pirogallo y catecol	Café proveniente del castaño.
Grupo clorofila	Verde proveniente de las plantas verdes.	

Una clasificación más natural es la propuesta por Mora (1996) y tiene su base en la procedencia u origen de estos colorantes (Cuadro 2).



Cuadro 2. Tipos de colorantes según su origen. Mora, 1996, tomado de Vígueras y Portillo, 2004.

Fibras vegetales

Cruz *et al.* (sin año) describen las fibras vegetales como estructuras unidimensionales (compuestas principalmente por celulosa), largas y delgadas que se doblan con facilidad y su propósito principal es la creación de tejidos y soporte a la planta; tienen una longitud muy superior a su diámetro (que no suele ser superior a 0.05 centímetros), están orientadas a lo largo del eje de la planta, tienen una gran cohesión molecular, lo que les hace ser más fuertes que los plásticos.

En México, tradicionalmente existe un gran mercado de producción de este tipo de fibras, las cuales han vuelto a retomar el valor en producción como se observa en la siguiente tabla:

A continuación se enlistan algunas de las fibras vegetales más usadas en México que pueden teñirse (FAO 2009, CONAFOR 2009).

Algodón

Fibra que crece alrededor de las semillas de las plantas de algodón y tiene características de suavidad, ventilación, fuerza y otras más que la han convertido en la fibra natural más popular del mundo. Utilizada para fabricar todo tipo de vestidos y productos para el hogar. En México se dominó su cultivo desde hace miles de años.

Henequén o ixtle

Esta fibra es considerada “dura” como las otras obtenidas de plantas similares (lechuguilla y sisal) y se cultiva principalmente en la Península de Yucatán en México. Es utilizada en la fabricación de sogas, sacos, alfombras y cordelería en general. Obtenido de la planta del mismo nombre “henequen” (*Agave fourcroydes*).

Lechuguilla

Es una fibra que se obtiene de una agavacea (*Agave lechuguilla*), es de alta resistencia y durabilidad. Se utiliza como materia prima para la elaboración de varios productos, como cordelería, cepillos y lazos, principalmente en los estados de San Luis Potosí y Tamaulipas.

Sisal

Se obtiene de una planta originaria de la Península de Yucatán en México (*Agave sisalana*); está clasificada como una fibra dura inadecuada para la fabricación de prendas de vestir o tapicería, pero excelente para fabricar sogas y cordelería. Actualmente se ha abierto un nuevo mercado ya que se utiliza para papeles especiales, filtros, geotextiles y tapetes, entre otros. Los productos secundarios de la extracción del sisal pueden ser utilizados en la producción de biogás, para ingredientes farmacéuticos y materiales de construcción.

Jipijapa

Es una fibra larga que se caracteriza por su suavidad, se extrae de una planta parecida a una palma (*Carludovica palmata*). Es empleada principalmente en la elaboración de sombreros en el sureste de México.

Mordentes (tomados de Arroyo 2008).

Se conoce como “mordente” a algún agente (vegetal o mineral) que sirve para facilitar las uniones entre el tinte y la fibra, facilitando también uniformidad y brillo al teñido. El mordentado puede ser previo a la tinción (premordentado) o posterior a la tinción (posmordentado).

Premordentado

Es el proceso de preparación de la fibra para recibir el tinte. Se coloca agua en un recipiente y se agrega el mordiente, se lleva a punto de ebullición y posteriormente se sumerge por una hora la fibra húmeda. Se deja reposar la fibra dentro del baño durante toda la noche, se saca, escurre y se tiende a la sombra. Una vez seca, la fibra está lista para teñirse.

Posmordentado

Se utiliza para cambiar un poco el tono de la tinción o reforzar la solidez a la luz y al lavado. Se realiza 10 minutos antes de terminar el teñido, retirando la fibra del baño y se agrega el mordente y crémor tártaro disueltos en agua. Se introduce la fibra de nuevo, se mantiene a punto de ebullición por 10 o 15 minutos más y se deja reposar hasta que enfríe.

A continuación se describen algunos mordentes y su forma de uso:

Alumbre

100 g de fibra
25 g de alumbre
6 g de crémor tártaro
5 l de agua de preferencia de lluvia

Procedimiento: Se disuelve el alumbre y el crémor tártaro en el agua, se introduce la fibra húmeda, se mantiene a punto de ebullición por una hora, se deja enfriar en la olla, se enjuaga y la fibra ya está lista para teñirse.

Cascalote (*Caesalpinia coriaria*)

Distribución en México: Oaxaca, Chiapas y Guerrero.

100 g de fibra
4 vainas verdes picadas de cascalote
5 l de agua

Procedimiento: En un recipiente de peltre con el agua se mezclan los frutos machacados, la fibra y el agua, se lleva la mezcla a punto de ebullición por una hora. Se deja enfriar y se enjuaga la fibra con agua limpia, después de esto la fibra ya está lista para teñirse.

Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*)

Distribución en México: Chiapas, Guerrero, Quintana Roo, Sinaloa y Veracruz.

100 g de algodón
1 kg de vainas secas y picadas
10 l de agua

Procedimiento: Se pican los frutos y se ponen a calentar en el agua, se añade el algodón húmedo, se mantiene a punto de ebullición por una hora, se deja reposar hasta que se enfríe; se elimina el agua y se tiende, después de esto la fibra ya está lista para teñirse.

Tequesquite (carbonato de sodio natural)

100 g de fibra
30 g de tequesquite disuelto en agua
8 l de agua

Procedimiento: Se disuelve el tequesquite en el agua, se introduce la fibra húmeda y se pone a hervir durante una hora. Se deja enfriar, se enjuaga y se tiende.

Carbonato sódico (Na_2CO_3)

Este material es cáustico, así que debe manejarse con precaución y guantes.

100 g de fibra

2 cucharaditas de carbonato sódico

10 a 15 l de agua

Procedimiento: Después de lavada la fibra, se introduce en el agua en la que previamente se ha disuelto el carbonato sódico; se eleva la temperatura hasta el punto de ebullición y se mantiene así por una hora. Después se enjuaga con abundante agua y está lista para teñirse.

Crémor tártaro

Se utiliza siempre en combinación con otros mordentes para que se fijen parejos los colores y ayude a suavizar el maltrato del mordentado.

100 g de fibra

10 g de alumbre

6 g de crémor tártaro

5 l de agua, de preferencia de lluvia

Procedimiento: Se disuelven el azufre y el crémor tártaro en el agua, se introduce la fibra húmeda, se mantiene a punto de ebullición por una hora, se deja enfriar en la olla, se enjuaga y la fibra ya está lista para recibir el tinte.

Lejía (agua pasada por ceniza)

100 g de fibra

500 g de ceniza

8 l de agua

Procedimiento: La lejía se obtiene dejando reposar una noche la ceniza remojada. Una vez asentado el sedimento, se usa el agua. Se pone a hervir la fibra en lejía por una hora, se deja enfriar, se enjuaga y se tiende.

Nejayote (agua en la que se coció maíz con un poco de cal)

1 kg de fibra

7 l de nejayote

Procedimiento: Se introducen las fibras húmedas y limpias en el nejayote, se sube la temperatura hasta que hierva durante una hora; se deja enfriar y se enjuagan las fibras y se tienden a la sombra.

Sulfato ferroso (se utiliza para entonar los colores)

100 g de fibra

3 g de sulfato ferroso

10 g de crémor tártaro

Procedimiento: Los ingredientes se disuelven juntos en un recipiente con agua hirviendo, se introduce la fibra y se mantiene a punto de ebullición por media hora; se saca la fibra del baño de tinte para introducir los entonadores, se mete de nuevo la fibra, se deja en el fuego por 15 minutos más y se deja enfriar. Después se enjuaga y tiende.

Procesos de extracción de tinturas

Extracción artesanal de colorantes en plantas

Según Pino *et al.* (2003) los colorantes vegetales son producidos directamente por la actividad fisiológica de las plantas, mientras que otros son producto de transformaciones artificiales de sustancias de procedencia vegetal. Los que se encuentran ya formados en la naturaleza suelen estar disueltos o formando depósitos granulares en las células superficiales de las plantas. Los colorantes vegetales se encuentran concentrados en las vacuolas celulares de un sinnúmero de plantas, en donde a su vez sin encontrarse en estado puro, se asocian con otros principios como aceites y resinas.

Viguera y Portillo (2004) nos dicen: “Para la extracción de tinturas en plantas las partes a utilizar son: ramas, hojas, flores, corteza, raíz, frutos, etcétera; las cuales pueden usarse frescas o secas. En general se necesita un 100% sobre el peso de la fibra a teñir, cuando las plantas están frescas y 200% si están secas. Las plantas a usar deben remojarse perfectamente con agua caliente en un recipiente, donde también se introducirán las fibras. El tiempo mínimo para el proceso es de 30 minutos, durante el cual se debe mover constantemente para favorecerla de manera homogénea”

El único caso diferente de extracción, es el que se realiza con la planta llamada añil (Figura 1 y 2).

Obtención artesanal de tinturas de plantas

1

Material a utilizar

Se juntan las partes a utilizar (hojas, ramas, flores, entre otras.)

2

Cantidades

Si las plantas son frescas se usa un kilo de planta por un kilo de fibra a teñir.

Si las plantas están secas se emplean dos kilos de plantas por un kilo de fibra a teñir.

3

Remojo

Se sumergen las plantas en agua caliente por un tiempo mínimo de 30 minutos.

4

Teñido

Una vez que se remojan las plantas se agrega la fibra a teñir.

Es recomendable teñir inmediatamente después o durante el remojo para evitar que el pigmento se degrade.

Figura 1. Proceso de extracción artesanal de tinturas de plantas

Obtención del tinte de añil

1

Remojo

Las hojas se colocan en pilas llenas de agua durante varias horas.

2

Macerado

El tiempo de reposo en el agua es variable.

Por lo general se deja hasta la mañana del día siguiente.

3

Batido

El batido provoca la oxidación.

Se hace golpeando la superficie constantemente con palos de madera.

4

Colado

Tras la precipitación se elimina el agua, quedando un grueso sedimento en la pila, el cual es removido con cuencos y vaciado en tela ordinaria, donde se filtra y envuelve para escurrir el agua y dejar el producto en forma de panes de tinta húmeda.

5

Secado

Los panes de tinta húmeda procedente del colado se dejan secar al aire libre.

6

Prensado

La pasta seca se corta con el fin de obtener pastillas de tinta añil fácilmente transportables y listas para el comercio.

Figura 2. Proceso de extracción artesanal del añil a partir de *Indigofera suffruticosa* (L.).

Finalmente, a manera de recomendación, es necesario que las fibras estén mojadas por completo antes de teñirse; asimismo, las ollas donde se fijen o tiñan deberán ser preferentemente de peltre o material no reactivo.

Tinturas de origen vegetal

En las zonas forestales de México existe una gran cantidad de plantas que producen colorantes, pero no todas se utilizan de manera industrial, debido a que el proceso de extracción del tinte sería costoso y poco productivo, de cualquier forma, pueden utilizarse artesanalmente con buenos resultados.

A continuación se presentan algunas fichas técnicas de plantas forestales que se emplean para teñir. (tomadas de Arroyo, 2008).

Descripción de la ficha

- 1 Muestra la planta
- 2 Descripción general de la planta
- 3 Muestra de la fibra teñida
- 4 Partes de la planta utilizadas para teñir



2 Nombre científico: *Alnus acuminata*
Nombre común: aile o aliso.

Distribución en México: riberas de los ríos, en Durango, Hidalgo, México, Oaxaca, Puebla y Tlaxcala.

Partes que se utilizan: tallos, hojas y corteza.

Color del tinte: amarillo de las hojas y tallos y café de la corteza.

Materiales:

100 g de fibra lavada y previamente mordentada con alumbre y bicarbonato de sodio.

1 kg de corteza fresca o seca en pequeñas astillas.

3/4 de cucharadita de sulfato de cobre.

5 a 10 l de agua.

Procedimiento: Se deja remojar la corteza en 3 litros de agua por cinco días. Se pone al fuego y se aumentan cinco litros más. Se deja hervir una hora.

Se pone a enfriar el líquido, luego se introduce la fibra húmeda y se vuelve a hervir por una hora más.

Se retiran y se dejan enfriar las fibras a la sombra. Usando las hojas y ramas tiernas con el mismo procedimiento se obtiene el color amarillento.

Íconos de la parte utilizada de la planta



PLANTA COMPLETA



FLOR



HOJA



RAÍZ



CORTEZA



FRUTO



TALLOS



SEMILLAS

Algunos árboles que producen pigmentos



Nombre científico: *Alnus acuminata*

Nombre común: aile o aliso.

Distribución en México: riberas de los ríos, en Durango, Hidalgo, México, Oaxaca, Puebla y Tlaxcala.

Partes que se utilizan: tallos, hojas y corteza.

Color del tinte: amarillo de las hojas y tallos y café de la corteza.

Materiales:

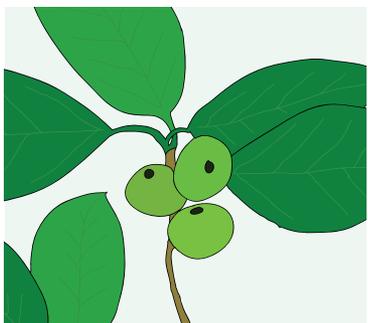
100 g de fibra lavada y previamente mordentada con alumbre y bicarbonato de sodio.

1 kg de corteza fresca o seca en pequeñas astillas.

$\frac{1}{4}$ de cucharadita de sulfato de cobre.

5 a 10 l de agua.

Procedimiento: Se deja remojar la corteza en 3 litros de agua por cinco días. Se pone al fuego y se aumentan cinco litros más. Se deja hervir una hora. Se pone a enfriar el líquido, luego se introduce la fibra húmeda y se vuelve a hervir por una hora más. Se retiran y se dejan enfriar las fibras a la sombra. Usando las hojas y ramas tiernas con el mismo procedimiento se obtiene el color amarillento.



Nombre científico: *Ficus spp.*

Nombre común: camichín.

Distribución en México: Colima, Chiapas, Jalisco, Oaxaca, Sinaloa, Sonora, Tabasco y Tamaulipas.

Parte que se utiliza: fruto.

Color del tinte: caqui.

Materiales:

100 g de fibra premordentada con carbonato sódico

1 kg de frutos maduros

10 a 15 l de agua

Procedimiento: Los frutos se machacan y se hierven en cuatro litros de agua durante una hora hasta obtener un líquido negro y espeso. Se introduce la fibra húmeda, se pone a punto de ebullición durante una hora y se deja enfriar la fibra dentro del baño de tinte, se enjuaga con agua abundante. Se puede utilizar el mismo baño de tinte para sucesivas fibras.



Nombre científico: *Prunus serotina*

Nombre común: capulín.

Distribución en México: la mayor parte de México.

Partes que se utilizan: fruto y corteza.

Color del tinte: café.

Materiales:

100 g de henequén o algodón premordentado con alumbre y crémor tártaro

2 kg De capulines maduros

8 l de agua

Procedimiento: Se cuecen los frutos machacados en una olla de cobre durante una hora, se cuele, se introducen las fibras húmedas y se lleva a punto de ebullición por una hora, se deja enfriar la fibra dentro del tinte hasta el día siguiente. Se enjuaga con agua abundante y se tiende a la sombra.



Nombre científico: *Erythrina spp.*

Nombre común: colorín.

Distribución en México: Estado de México, Chiapas, Yucatán y Veracruz.

Parte que se utiliza: corteza fresca.

Color del tinte: amarillo claro.

Materiales:

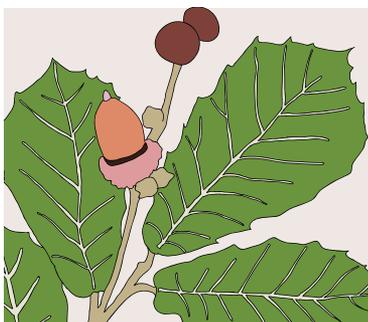
100 g de henequén lavado y premordentado con alumbre

1 kg de corteza fresca y picada

10 l de agua, de preferencia de lluvia

1 cucharada de crémor tártaro

Procedimiento: En siete litros de agua se pone la corteza picada a hervir por una hora, se introduce la fibra húmeda, se añade el resto del agua y se mantiene a punto de ebullición por una hora. Se retira la fibra, se añade una cucharada de crémor tártaro disuelto en agua caliente, se introduce de nuevo la fibra por 15 minutos más y se retira del fuego hasta que se enfríe con la fibra dentro del baño de tinte. Se enjuaga y se tiende a la sombra.



Nombre científico: *Quercus spp.*

Nombre común: encino o roble.

Distribución en México: se extiende desde los Estados Unidos hasta Chiapas, Oaxaca, Puebla, Tabasco y Veracruz.

Parte que se utiliza: corteza fresca.

Color del tinte: café.

Materiales:

100 g de henequén o algodón

5 a 10 l de agua

500 g de corteza fresca cortada en pequeños trozos y remojada por 15 días

1 vaso de vinagre

Procedimiento:

La fibra se premordenta con el vinagre por diez minutos y se pone la mezcla a punto de ebullición con agua en un recipiente tapado se deja enfriar. Después se introduce la fibra en el agua con el encino y se calientan a punto de ebullición por una hora (no calentar más tiempo porque el tanino se degrada). Se deja enfriar 12 horas y después se enjuagan y tienden las fibras a la sombra.



Nombre científico: *Pithecellobium dulce*

Nombre común: guamúchil.

Distribución en México: Zona de la vertiente del Golfo de México, Hidalgo, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, norte de Veracruz y península de Yucatán.

Partes que se utilizan: vainas verdes y raíz.

Color del tinte: amarillo de las vainas; verde oscuro de la raíz.

Materiales:

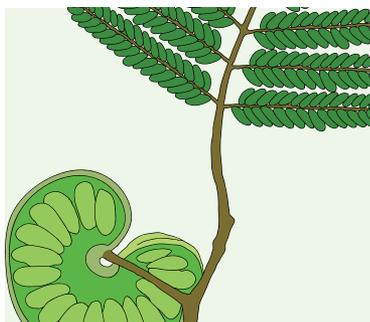
100 g de fibra premordentada con alumbre y crémor tártaro

300 g de vainas verdes o raíz (dependiendo del color que se quiera obtener)

10 a 15 l de agua

Procedimiento:

En un recipiente se ponen al fuego las vainas o raíz picadas junto con la fibra premordentada y húmeda, se sube la temperatura hasta punto de ebullición y se mantiene así por una hora removiendo constantemente. Las fibras se dejan enfriar hasta el día siguiente dentro del baño de tinte, se sacan, enjuagan y se secan a la sombra.



Nombre científico: *Enterolobium cyclocarpum*

Nombre común: guanacaste o parota.

Distribución en México: Chiapas, Guerrero, Quintana Roo, Sinaloa y Veracruz.

Partes que se utilizan: corteza y semillas.

Color del tinte: marrón.

Materiales:

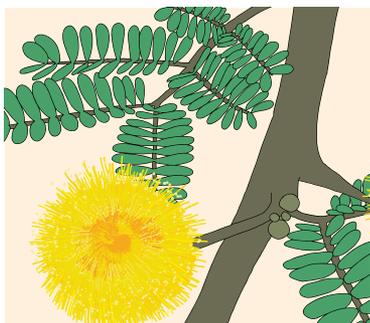
100 g de fibra premordentada con alumbre y crémor tártaro

500 g de corteza y semillas trituradas

10 l de agua

Procedimiento:

Las semillas y corteza se ponen a remojar tres días en tres litros de agua. Después se ponen a calentar y se introduce la fibra húmeda, se aumenta la temperatura a punto de ebullición manteniéndola así por una hora. Se deja enfriar hasta el día siguiente, se enjuaga la fibra y se tiende a secar.



Nombre científico: *Acacia farnesiana*

Nombre común: huisache.

Distribución en México: diversas regiones de los estados de Baja California, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Morelos, Oaxaca, Sonora y Veracruz.

Parte que se utilizan: vainas.

Color del tinte: negro o gris oscuro.

Materiales:

100 g de fibra premordentada con carbonato sódico

250 g de vainas machacadas

¼ de cucharadita de sulfato ferroso disuelto

10 l de agua

Procedimiento:

Las vainas secas y machacadas se ponen a remojar en 1 l de agua por tres días. Después se ponen a hervir en 2 l de agua por una hora agregando más agua si es necesario. Se introduce la fibra húmeda y el sulfato ferroso disuelto, se sube la temperatura a punto de ebullición, se mantiene así una hora. Se deja enfriar la fibra, se enjuaga y se tiende a la sombra.



Nombre científico: *Rhizophora mangle*

Nombre común: mangle rojo.

Distribución en México: esteros, a todo lo largo de las costas del Golfo y del Pacífico mexicano.

Partes que se utilizan: raíces aéreas.

Color del tinte: tonos de café.

Materiales:

100 g de fibra premordentada con carbonato sódico

500 g de raíz aérea de mangle rojo

10 a 15 l de agua

Procedimiento:

Las raíces remojadas y picadas se ponen a calentar en agua, se añade la fibra húmeda y se sube la temperatura hasta punto de ebullición por una hora. Se deja reposar hasta que enfríe y se enjuaga y tiende la fibra a la sombra.



Nombre científico: *Bocconia arborea*

Nombre común: mano de león.

Distribución en México: Durango, Estado de México, Oaxaca, Puebla y Sinaloa.

Parte que se utiliza: corteza fresca.

Color del tinte: amarillo.

Materiales:

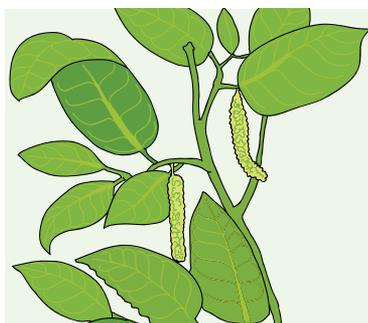
100 g de fibra premordentada con alumbre y carbonato de sodio

500 g de corteza fresca picada

10 a 15 l de agua

Procedimiento:

La corteza picada en pequeños trozos se pone a calentar en un recipiente de peltre o barro, se agrega la fibra y se aumenta la temperatura hasta punto de ebullición. Se mantiene así por una hora y se deja enfriar en la olla, se enjuaga con agua y se pone a secar a la sombra.



Nombre científico: *Maclura tinctoria*

Nombre común: moral.

Distribución en México: Guerrero, Michoacán, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas y Yucatán.

Partes que se utilizan: corteza y madera.

Color del tinte: verde olivo de la corteza y amarillo intenso de la madera.

Materiales:

100 g de fibra premordentada con alumbre y carbonato sódico

250 g de corteza o madera (según el color que queramos obtener) remojadas en agua por 3 días antes

25 g de alumbre

8 g de carbonato sódico

10 a 15 l de agua

Procedimiento: Se pone a hervir las astillas una hora para obtener el extracto. Se añade la fibra y se cubre todo con agua, se sube la temperatura a punto de ebullición, se mantiene por una hora y se revuelve ocasionalmente para que se tiña parejo. Se retira la fibra y se agrega el carbonato sódico disuelto en agua caliente y se introducen las fibras de nuevo, se deja al fuego por 10 minutos más, y se deja enfriar. Se enjuaga la fibra y se tiende a secar a la sombra.



Nombre científico: *Carya ovata*

Nombre común: nogal americano.

Distribución en México: Hidalgo, Nuevo León, Puebla, Querétaro y San Luis Potosí.

Parte que se utiliza: cáscara del fruto.

Color del tinte: café.

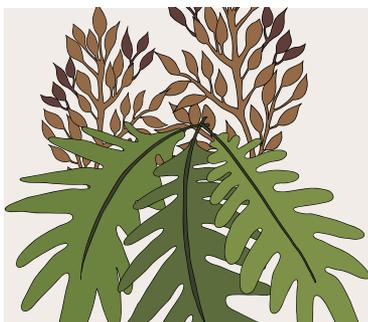
Materiales:

100 g de fibra premordentada con nejayote

500 g de cáscaras de nuez

10 l de agua

Procedimiento: Las cáscaras de nuez se ponen a hervir en un recipiente, se introducen las fibras húmedas y se sube la temperatura a punto de ebullición manteniéndola así por dos a tres horas, se añade agua si es necesario. Se deja enfriar la fibra en el baño de tinte, se enjuaga y se tiende a la sombra.



Nombre científico: *Bocconia frutescens*

Nombre común: palo amarillo o llora sangre.

Distribución en México: Estados de México, Morelos, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz.

Parte que se utiliza: corteza.

Color del tinte: naranja amarillento.

Materiales:

100 g de fibra premordentada con alumbre y crémor tártaro

500 g de corteza fresca picada en pequeños trozos

10 a 15 l de agua

Procedimiento: La corteza fresca se pone en un recipiente de 10 l de agua, se introducen las fibras y se hierve por una hora. Se deja enfriar hasta el día siguiente, se enjuaga y se tiende la fibra a la sombra. Se pueden hacer sucesivas tintadas en el líquido restante.



Nombre científico: *Eysenhardtia polystachya*

Nombre común: palo azul o cuate.

Distribución en México: zonas áridas.

Parte que se utilizan: tronco.

Color del tinte: amarillo ocre.

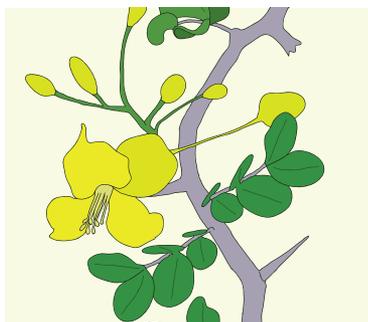
Materiales:

100 g de fibra premordentada con ácido oxálico

250 g de astillas de tronco

10 l de agua

Procedimiento: Las astillas se remojan durante cinco días. Se añade la fibra húmeda, se pone al fuego hasta el punto de ebullición y se mantiene así por una hora. Se deja enfriar la fibra en el baño de tinte, se enjuaga y se tiende a la sombra.



Nombre científico: *Haematoxylon brasiletto*

Nombre común: palo Brasil.

Distribución en México: desde Baja California a Chiapas.

Parte que se utiliza: tronco

Color del tinte: rojo, negro, violeta y guinda.

Materiales:

100 g de fibra premordentada con alumbre y crémor tártaro

250 g de astillas del tronco remojadas por lo menos un mes

10 a 15 l de agua

El jugo de 10 limones

Procedimiento:

En un recipiente de barro o peltre se ponen a hervir las astillas del tronco en tres litros de agua y se dejan por una hora a fuego medio. Si el agua se consume se añade un poco más. Se introducen las fibras húmedas en el baño de tinte y se mantiene a punto de ebullición por cincuenta minutos. Se retira la fibra y se añade el jugo de limón, se introduce de nuevo la fibra y se deja al fuego 10 minutos más para terminar el proceso. Se tiende a la sombra. Este procedimiento nos da un color de naranja hacia el rosa.

Materiales:

100 g de fibra premordentada con alumbre y carbonato sódico

250 g de astillas remojadas por lo menos de un mes

10 g de bicarbonato de sodio

10 a 15 lts de agua

Procedimiento: 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 premordentada y el carbonato de sodio, se mantiene en ebullición por 10 minutos más. Se deja enfriar hasta el día siguiente. Se obtiene un color violeta rojizo.



Nombre científico: *Haematoxylum campechianum*

Nombre común: palo Campeche.

Distribución en México: zonas de clima cálido y pantanoso.

Partes que se utilizan: madera.

Color del tinte: violeta, negro, púrpura, gris y azul marino.

Ingredientes para extraer el tinte:

500 g de astillas del tronco maceradas en agua por un mes.

En un recipiente con el agua donde se maceraron las astillas, se añade agua hasta completar 5 litros, se ponen a hervir durante una hora. Se obtiene aproximadamente 1 ½ litros de tinte.

Materiales para teñir:

100 g de fibra premordentada con nejayote

1.5 l de extracto de tinte

5 l de agua

Procedimiento: Se calienta el extracto y se introduce la fibra húmeda y premordentada, se sube la temperatura a punto de ebullición por una hora y se deja enfriar hasta el día siguiente, se enjuaga y se tiende a la sombra.

Algunos arbustos que producen pigmentos



Nombre científico: *Bixa orellana*

Nombre común: achiote.

Distribución en México: Chiapas, Jalisco, Tabasco.

Parte que se utiliza: semillas.

Color del tinte: naranja.

Materiales:

100 g de fibra premordentada con alumbre y crémor tártaro

100 g de semilla de achiote en pasta

1 l de orina

5 a 15 l de agua preferentemente de lluvia

Procedimiento: Se disuelve la pasta en la 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.



Nombre científico: *Indigofera suffruticosa*

Nombre común: añil.

Distribución en México: todo el país, se cultiva en lugares de clima cálido como Colima, Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán y Oaxaca.

Partes que se utilizan: tallos y hojas (de donde se obtiene el añil por proceso de fermentación).

Color del tinte: azul.

Materiales:

200 g de fibra lavada

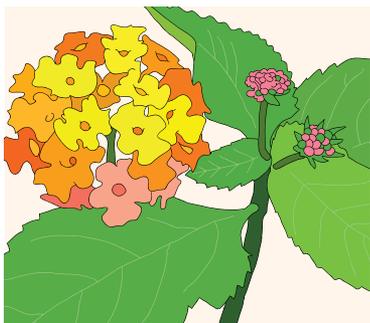
2.5 l de agua

25 g de añil en polvo

2.5 l de pulque

800 g de tequesquite molido

Procedimiento: Se mezcla el añil con el pulque y se deja reposar tres días tapado con un trapo y revolviendo cada día. Se agrega el agua y se calienta cuidando de que no hierva. Se introduce la fibra húmeda y se mantiene a punto de ebullición durante una hora. Se retira la fibra, se añade el tequesquite disuelto en agua caliente, se introduce de nuevo la fibra y se mantiene a punto de ebullición por 30 minutos más. Se deja enfriar con el algodón dentro del baño de tinte y luego se enjuaga y se tiende a la sombra.



Nombre científico: *Lantana camara*

Nombre común: cinco negritos.

Distribución en México: casi todo el país, en lugares de clima cálido.

Parte que se utiliza: frutos.

Color del tinte: gris violáceo.

Materiales:

100 g de fibra premordentada con alumbre y crémor tártaro

1 kg de frutos maduros y machacados

12 l de agua

Procedimiento: Se ponen a hervir los frutos machacados en un recipiente de peltre o de barro con tres litros de agua por una hora. Se añade el agua restante y la fibra y se mantiene a punto de ebullición por otra hora. La fibra se deja enfriar en el baño de tinte hasta el día siguiente. Se enjuaga con mucha agua, sin jabón y se tiende a la sombra.



Nombre científico: *Baccharis vaccinioides*

Nombre común: hierba del carbonero.

Distribución en México: centro y sur del territorio nacional; Chiapas, Estado de México, Michoacán y Oaxaca.

Partes que se utilizan: ramas y hojas.

Color del tinte: amarillo.

Materiales:

100 g de fibra premordentada con alumbre y
crémor tártaro

10 l de agua

El mismo volumen de hierba del carbonero que el de
la fibra a teñir

Procedimiento: Se pone en un recipiente la fibra y
la hierba alternadas, se llena con agua hasta cubrir
todo. Se pone al fuego para subir la temperatura
hasta la ebullición y se mantiene así por dos horas.

Se deja enfriar la fibra dentro del baño de tinte hasta
el día siguiente y se enjuaga y tiende a la sombra.



Nombre científico: *Justicia spicigera*

Nombre común: muiltle.

Distribución en México: casi todo el país.

Partes que se utilizan: hojas y tallos.

Color del tinte: azul, gris, violeta y verde.

Materiales:

100 g de fibra

5 l de agua

500 g de tallos y hojas de muiltle fresco picadas y
machacadas

5 limones

Procedimiento: Se remojan en agua caliente los
tallos y hojas machacados y se dejan macerar por
cinco días. Se cuela y en el líquido se introducen
las fibras húmedas. Se pone al fuego hasta llevar
a punto de ebullición por una hora. Se retiran las
fibras y se añade el jugo de los limones al líquido,
se introduce la fibra nuevamente y se hierve por 15
minutos más. Las fibras se dejan enfriar en el baño
de tinte hasta el día siguiente. Se enjuagan y se
tienden a la sombra.

Algunas hierbas que producen pigmentos



Nombre científico: *Cirsium jorullense*

Nombre común: cardo santo.

Distribución en México: Estado de México, Michoacán, Oaxaca y Yucatán.

Parte que se utiliza: toda la planta.

Color del tinte: amarillo.

Materiales:

100 g de fibra premordentada con alumbre y crémor tártaro

1 kg de hojas y tallos

5 l de agua

Procedimiento: Para extraer el color se pone a hervir toda la planta en agua por una hora, se cuela, se introduce la fibra húmeda y se mantiene a punto de ebullición por una hora. Se deja enfriar en el baño de tinte y se enjuaga con agua.



Nombre científico: *Tagetes erecta*

Nombre común: cempoalxóchitl

Distribución en México: Chiapas, Hidalgo, Michoacán, Puebla, Sinaloa, Tabasco, Valle de México, Veracruz.

Parte que se utiliza: flores frescas o secas.

Color del tinte: amarillo, ocre.

Materiales:

100 g de henequén o algodón premordentados con alumbre y crémor tártaro

100 g de pétalos secos

5 l de agua

Procedimiento: En cuatro litros de agua fría se colocan 100 g de pétalos secos y se aumenta la temperatura de manera lenta hasta llegar al punto de ebullición durante una o dos horas. Se deja enfriar y se cuela el líquido. Se introduce la fibra húmeda y se lleva a punto de ebullición por una hora, se deja enfriar, se enjuagan y se tiende a la sombra. Si se quiere oscurecer o entonar, se retira la fibra, se añaden 3 g de sulfato ferroso y 10 g de crémor tártaro; se introduce la fibra, se sube la temperatura sin que hierva durante diez minutos más, se deja enfriar, se enjuaga y se seca la fibra a la sombra.



Nombre científico: *Tradescantia crassifolia*

Nombre común: hierba del pollo o matlalxochitl.

Distribución en México: lugares de clima templado.

Parte que se utiliza: flores.

Color del tinte: azul y lila.

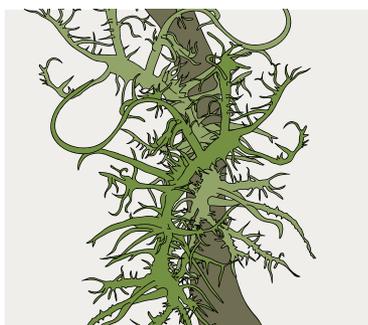
Materiales:

100 g de fibra premordentada con alumbre y crémor tártaro

3 tazas de flores frescas

13 g de crémor tártaro

Procedimiento: Se obtiene el tinte hirviendo las flores en 3 litros de agua, de preferencia de lluvia, durante media hora. Se cuela y se introduce la fibra en el líquido, se sube la temperatura a punto de ebullición y se mantiene así por una hora. Se deja enfriar la fibra en el baño de tinte, se enjuaga y se pone a secar a la sombra.



Nombre científico: *Usnea spp.*

Nombre común: líquen.

Distribución en México: bosques húmedos e iluminados.

Parte que se utiliza: todo el líquen.

Color del tinte: naranja quemado.

Materiales:

1 kg de fibra

1 kg de líquen

10 l de agua

Procedimiento: Se acomodan en un recipiente capas alternadas de fibra y líquen con agua fría. Se sube la temperatura hasta punto de ebullición y se mantiene así por 3 horas. Se deja enfriar la fibra en el baño de tinte hasta el día siguiente, se enjuaga la fibra y se tiende a la sombra.



Nombre científico: *Dahlia coccinea*

Nombre común: dalia.

Distribución en México: Chiapas, Chihuahua, Estado de México, Puebla, Tamaulipas y Veracruz.

Parte que se utiliza: pétalos.

Color del tinte: rojo, naranja y amarillo.

Materiales:

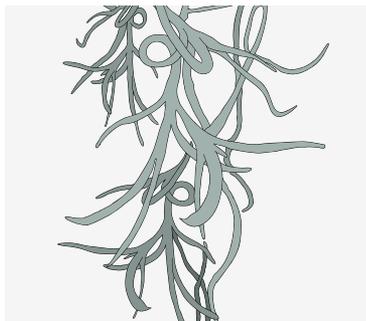
100 g de algodón o henequén premordentados con carbonato sódico

300 g de pétalos

3 g de sulfato ferroso

10 l de agua

Procedimiento: Se machacan los pétalos en una batea de madera y se cubre con un trapo, y se humedecen un poco durante tres días, al cabo de los cuales se debió de formar una pasta blanda, esta puede ser secada en forma de tortillas que se secan a la sombra si es que no va a ser utilizada inmediatamente. La pasta blanda se pone a hervir en tres litros de agua por una hora y después se cuele. Se introduce la lana premordentada y se sube la temperatura a punto de ebullición por una hora. Al final se añade el sulfato ferroso y se mantiene por 45 minutos. Se deja enfriar la fibra en el baño de tinta hasta el día siguiente, se enjuaga y se tiende a la sombra.



Nombre científico: *Tillandsia usneoides*

Nombre común: heno.

Distribución en México: lugares de clima templado.

Partes que se utilizan: toda la planta.

Color del tinte: amarillo claro.

Materiales:

100 g de fibra

1 kg de heno

8 a 10 g de agua, de preferencia de lluvia

Procedimiento: Se hierven las plantas y la fibra que se va a teñir alternando una capa de heno y una de fibra con suficiente agua para cubrirlos. Se deja enfriar la fibra dentro del baño de tinte y al día siguiente se enjuaga y se tiende a secar a la sombra. Este teñido no necesita mordentes.



Nombre científico: *Solanum nigrescens*

Nombre común: hierba mora.

Distribución en México: todo México.

Parte que se utiliza: fruto maduro.

Color del tinte: lila claro.

Materiales:

100 g de fibra de algodón o henequén premordentados con carbonato sódico

1 kg de frutos maduros machacados

10 l de agua

Procedimiento: Los frutos machacados se ponen a cocer en 5 l de agua para que suelten la sustancia tintórea, se cuele el líquido y se incorpora la fibra húmeda, si es necesario hay que poner más agua. Se pone a hervir todo por una hora, se deja enfriar la fibra dentro del baño de tinte por doce horas, se enjuaga y se tiende a la sombra.



Nombre científico: *Tithonia diversiflora*

Nombre común: acahual o girasol.

Distribución en México: Chiapas, Guerrero, Jalisco, Oaxaca, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

Partes que se utilizan: pétalos.

Color del tinte: amarillo.

Materiales:

100 g de fibra de algodón o henequén premordentados con carbonato sódico

300 g de pétalos frescos

10 l de agua

Procedimiento: Se machacan los pétalos en una batea de madera y se cubre con un trapo. Se humedecen un poco durante tres días al cabo de los cuales se debió de formar una pasta blanda, esta puede ser secada en forma de tortillas a la sombra si es que no va a ser utilizada inmediatamente. Se pone la pasta de pétalos a hervir en tres litros de agua por una hora. Una vez que se obtuvo el tinte, se cuele el líquido y se agrega más agua. Se introduce la fibra premordentada y se sube la temperatura a punto de ebullición por una hora, se deja enfriar con la fibra en el baño de tinte hasta el día siguiente. Se enjuaga y se tiende a la sombra.



Nombre científico: *Helianthus annuus*

Nombre común: girasol.

Distribución en México: toda la República.

Partes que se utilizan: semillas y pétalos de la flor.

Color del tinte: violeta y amarillo.

Materiales para teñir con semillas:

100 g de algodón premordentado con alumbre y crémor tártaro o henequén premordentado con nejayote y bicarbonato de sodio.

100 g de semillas negras

4 l de agua

Procedimiento: En un recipiente se ponen a hervir las semillas durante una hora para obtener el extracto del tinte. Se extraen las semillas y en el líquido se introduce la fibra húmeda. Se mantiene a punto de ebullición por una hora, se deja enfriar la fibra dentro del tinte, se enjuaga y se tiende a la sombra.

Materiales para teñir con pétalos:

100 g de algodón o henequén premordentados con alumbre y crémor tártaro

4 tazas de pétalos frescos

10 l de agua

3 g de sulfato ferroso

Procedimiento: Se siguen los mismos pasos que para teñir con acahual. Si se quiere obtener color ocre, al final del proceso se retira la fibra, se agregan 3 g de sulfato ferroso disuelto en agua caliente, se introduce la fibra de nuevo y se mantiene a punto de ebullición por 15 minutos más. Se deja enfriar, se enjuaga y se tiende a la sombra.



Nombre científico: *Cosmos bipinnatus*

Nombre común: mirasol

Distribución en México: Durango, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Puebla, San Luis Potosí y Valle de México.

Partes que se utilizan: tallos y hojas.

Color del tinte: verde seco y amarillo ocre.

Materiales:

100 g de fibra premordentada con alumbre y bicarbonato de sodio

1 kg de tallos y hojas

10 a 15 l de agua de preferencia de lluvia

1 cucharadita de tequesquite para obtener color amarillo ocre

1 cucharadita de sulfato ferroso para obtener color verde oscuro

Procedimiento: Se pican los tallos y hojas y se ponen a hervir en 4 litros de agua hasta que se cuezan, se exprimen y se cuele el líquido. Se introduce la fibra húmeda y premordentada y se sube la temperatura a punto de ebullición. Se mantiene así por una hora. Se retira la fibra del líquido y dependiendo del color que deseamos 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.

Glosario

Cáustico: aquello que quema y destruye los tejidos animales.

Vacuola: orgánulo celular en forma de vesícula que almacena sustancias para diversas funciones celulares.

Macerar: mantener sumergida alguna sustancia sólida en un líquido a la temperatura ambiente, con el fin de ablandarla o de extraer de ella las partes solubles.

Cohesión: acción y efecto de reunirse o adherirse las cosas entre sí o la materia de que están formadas.

Literatura citada

Arroyo O. L. 2008. Tintes naturales mexicanos: su aplicación en algodón, henequén y lana. CONABIO. México.

Barrera H. F. y G. Ramírez Anguiano. 2003. Añil: programa de recuperación del cultivo del añil en la tierra caliente de Michoacán, 1999 – 2002. Casa de las Artesanías del Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo. México.

Bravo C. y A. López Gómez. 1999. Inventario de especies vegetales y animales de uso artesanal. CONABIO. Biodiversitas 22: 9 – 14.

Cruz B. N., A. Goicoechea A., L. Hermosilla B., N. Ruiz A. sin año. Química industrial. Fibras naturales y artificiales. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial. España.

Mora I. A. 1996. Extracto rojo de cochinilla: estudio de las condiciones de extracción y su importancia como colorante natural. Tesis de químico en alimentos. U.N.A.M., México, D. F. pp. 28-35.

Pérez López, O. A. 2001. Cinética y extracción de colorantes naturales para la industria textil. Tesis de maestría. Ciencias con especialidad en Ingeniería Química. Departamento de Ingeniería Química y Alimentos, escuela de Ingeniería, Universidad de las Américas Puebla.

Pérez-Sandi M. y R. Becerra. 2001. Nocheztli: el insecto del rojo carmín. CONABIO. Biodiversitas 36: 1 – 8.

PINO C. W., J. E. GUERRERO, A. CASTRO R., A. A. CASTRO, J. ARLEY P., A. CASTRO. 2003. Extracción artesanal de colorantes naturales, una alternativa de aprovechamiento de la diversidad biológica del Chocó, Colombia. Acta Biológica Colombiana, Vol. 8 No. 2.

Udale J. 2008. Diseño textil: tejidos y técnicas. Gustavo Gili, SL. Barcelona, España. 176 pp.

Vígueras A. L. y L. Portillo. 2004. Teñido de fibras naturales con tinturas. Universidad de Guadalajara. México.

Vrande, L. van der. 1988. Teñido artesanal. Enciclopedia CEAC de las artesanías. Ed. CEAC, España.139 p.

Gally, R. 1982. Teñido de lana con plantas. Ed. Árbol, México.136 P.

Lock, S. O. 1997. Colorantes naturales. Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú. 274 p.

Leigh, C. K. 1993. Craft of the dyer. Dover Publications, Inc. New York. Pp. 164-169.

Vígueras G., A. L. y L. Portillo M. 1995. La grana o cochinilla, un recurso natural. AgroCultura 6 (35): 24-25.

Silva S. C., Vígueras, A. L. y L. Portillo. 2002. Utilización de *Ganoderma sessile* Murril como colorante. Pp. 126-128. En: Portillo L. y Vígueras A. L. (Eds.) Memoria del II Congreso Internacional de Grana Cochinilla y Colorantes Naturales y II Reunión Internacional del Grupo de Trabajo en Cochinilla, Cactusnet-FAO, Universidad de Guadalajara, México.

Cedano M. M., Villaseñor I. y L. Guzmán-Dávalos. 2001. Some aphylophorales test for organic dyes. Mycologist 15-2: 81-86.

Cedano M., M. y L. Villaseñor I. 2003. Organic dyes from fungi and lichens. Sunil Deshmuk (Ed.) Co-ed. Prdof. M. K. Rai. Amaravati University (MG). Current trends in micological research (en prensa).

Delamare F. y B. Guineau. 1999. Color the story of dyes and pigments. Harry N. Abrams, Nueva York, pp. 12-29.

FAO. 2009. El año internacional de las fibras naturales. ¿Por qué naturales? Material de divulgación.

CONAFOR. 2009. Fichas de información comercial de productos forestales. Coordinación General de Educación y Desarrollo Tecnológico. Gerencia de Desarrollo y Transferencia de Tecnología. Comisión Nacional Forestal. México.