

## Clasificación de colorantes naturales

Los colorantes naturales se pueden agrupar en diferentes formas: por tipo de teñido, composición química, características físicas, etc<sup>15</sup>.

### 4.1 Características físicas

- A. Colorantes Directos: Son los grupos de colorantes de antocianina, carotinoide derivados de calcona. Los colorantes son obtenidos de una solución acuosa y esta extracción se usa directamente para teñir o pintar en frío o en caliente. A veces se usa sustancias auxiliares como ácidos o sales. Como ejemplo tenemos la flor de cártamo, cúrcuma, azafrán, cempoalxóchitl, etc.
- B. Mordentados. Este tipo de colorantes no tienen por sí mismo el poder de entintar, solo con un tratamiento especial de sales metálicas solubles que reaccionan sobre la fibra. Esta técnica se aplica a la mayoría de las plantas que dan color como la gardenia, cempoalxóchitl, rubia, cochinilla, palo de Campeche y de Brasil, etc.
- C. Tipo de Reducción: Derivados del Indol, estas materias colorantes se encuentran en el interior de los cuerpos vegetales o animales, pero son insolubles, para darles solubilidad, se les aplica una sustancia reductora, obteniéndose una solución incolora que se aplica a la fibra y después, mediante una oxidación aparece el color, como ejemplo esta el añil.
- D. Pigmentos: Polvos de materiales minerales, son insolubles que no tienen poder de entintar, por lo cual solo pueden utilizarse mezclándose con otro cuerpo, como el engrudo, cola, resina, caseína, clara de huevo, etc., con los que se forma una pasta para pintar.

### 4.2 Usos tradicionales

- A. Untado directamente sobre la fibra: Se aprovecha directamente el color de la fibra.

---

<sup>15</sup> *Colorantes Naturales*, Shirata Yoshiko, Biblioteca Nacional de Antropología e Historia (INAH), México 1996.

- B. Exprimidos: El caracol púrpura (caracol de mar) da un color que aparece por oxidación con el aire.
- C. Aprovechamiento de colorantes naturales rojos de la cochinilla mediante la aplicación de mordentes y calor.
- D. Cocción de colorantes: Por extracto de cocción aparecen varios tonos con el uso de mordentes, como por ejemplo la flor de dalia.
- E. Separación del colorante: Las sustancias que permiten su separación pueden ser ácidas o cenizas como la flor de cártamo.
- F. Reducción y Oxidación como el añil flora.
- G. Mordentes naturales: Se sumerge la fibra previamente teñida con extractos de colorantes en agua de lago o pozo, que contenga alumbre, tequezquite o hierro, el color aparece con diferentes tonos según las sales minerales que lo fijan.

### 4.3 Características químicas<sup>15</sup>

- A. Colorantes flavonoides. Son cuatro grupos principales:

Grupo	Color	Procedencia
Flavonol	Amarillo	Bidens
Flavonona	Crema Amarillo	Perejil
Calcona	Rojo y amarillo	Cártamo
Antocianina	Rojo y Violeta	Tinantía

Tabla 4.1 Colorantes flavonoides

- B. Colorantes carotenoides: Son dos grupos principales:

Grupo	Color	Procedencia
Caroteno	Anaranjado	Zanahoria
Xentofila	Amarillo	Achiote

Tabla 4.2 Colorantes carotenoides

<sup>15</sup> *Colorantes Naturales*, Shirata Yoshiko, Biblioteca Nacional de Antropología e Historia (INAH), México 1996.

C. Colorantes tipo quinona: Son dos grupos:

Grupo	Color	Procedencia
Antroquina	Rojo	Rubia Cochinilla
Naftoquinona	Violeta	Henna

Tabla 4.3 Colorantes del tipo quinona

- D. Derivados de Indol: color azul proveniente del añil.
- E. Derivados de Delfinidina: color azul proveniente de la hierba de pollo.
- F. Derivados de Dihidropilano: color rojo y violeta proveniente del palo de Brasil.
- G. Grupo Betaleína: color rojo proveniente del betabel.
- H. Grupo Xantonas: color amarillo proveniente de algunos líquenes.
- I. Grupo Tanino-Pirogallo y Catecol: color café proveniente del castaño.
- J. Grupo Clorofila: color verde proveniente de las plantas verdes.

## 4.4 Añil

Su nombre en maya fue “*Choch*”, es un arbusto de 1 a 2 metros de altura, de tallo erguido con hojas simples ovalo-oblongas que miden 2.5 a 4 cm de color verde oscuro, sus flores son rosadas o amarillentas; planta nativa de Oaxaca, prolifera en climas templados, cálidos y suelos pobres de materia orgánica. El añil flora o azul índigo es considerado como el rey de los colorantes, se ha usado en casi todo el mundo y no se puede separar de los textiles antiguos. El teñir con el azul índigo es muy complejo, primero tiene que fabricarse el añil con hojas frescas, después preparar la solución y enseguida teñir las telas combinando diferentes formas de oxidación y reducción<sup>15</sup>.

### 4.4.1 Composición química

La planta de añil contiene un glucósido natural incoloro que se llama *indicán*.

<sup>15</sup> *Colorantes Naturales*, Shirata Yoshiko, Biblioteca Nacional de Antropología e Historia (INAH), México 1996.

Por maceración con agua se hidroliza el glucósido. La hidrólisis enzimática elimina la glucosa y libera el indoxilo. Al teñir y reducirse ante la presencia de álcali, produce un leuco (compuesto anólico, análogo a un fenol) da una solución incolora. Este leuco índigo es absorbido por enlaces de hidrógeno y al exponerse al aire se oxida y se vuelve insoluble produciendo una tinta sólida de color azul.

El añil contiene indirrubina o rojo de índigo, indihumina o pardo de índigo, sustancia gelatinosa, materiales nitrogenados y sales minerales como arena, silicato, calcio, potasio, manganeso, hierro, etc. El de buena calidad, no debe producir más del 70% de ceniza ligera, flota sobre el agua y es de color azul oscura con reflejos cobrizos metálicos adherente a los labios. La indigotina calentada a 290° C se sublima, casi inalterada en el vacío, insoluble en agua, alcohol frío, éter, ácidos o álcalis diluidos y aceites grasos.

Se disuelve en piridina, ácido acético glacial, nitro-benzol, ácido sulfúrico concentrado formando según las condiciones en que se opera, ácido mono, di, tri, o tetrasulfoindigótico.

#### 4.4.2 Extracción

Se unta la masa de hojas frescas sobre una tela, si se le agrega cenizas a una solución del tinte, el color azul es más intenso y firme, Para obtener el añil flora existen dos procedimientos principales: con hojas secadas al sol, almacenadas y fermentadas a temperatura ambiente, o bien sumergiendo las hojas frescas en un tanque de agua para recoger por sedimentación el producto de la fermentación.

El índigo azul, se encuentra en las hojas que contienen una sustancia llamada *indican*, que por un proceso especial se convierte en un índigo soluble que tiene la capacidad de teñir. El añil índigo no es soluble en agua y para teñir se necesita mezclar en una solución alcalina<sup>15</sup>.

---

<sup>15</sup> *Colorantes Naturales*, Shirata Yoshiko, Biblioteca Nacional de Antropología e Historia (INAH), México 1996.

## 4.5 Grana cochinilla

La grana cochinilla originaria de México o quizás del Perú, es un insecto parásito de las pencas del nopal. La hembra da el colorante que desde tiempos remotos se ha utilizado para pintar o teñir. El colorante es el rojo, pero puede variar desde el cereza al violeta, usando diferentes técnicas y mordentes.

### 4.3.1 Composición química

El insecto adulto hembra contiene 10% de ácido carmínico, de color violeta brillante soluble en agua. Es un glucósido derivado de la antraquinona. Otros componentes son 10% de grasas triglicéridas, 2% de ceras y 40% de materia proteica. La cochinilla pura en general tiene 2% de ceniza y no debe exceder el 7% de ésta. El colorante se llama carmín y es una laca lumínica, obtenida de una preparación de cochinilla que contiene 50% de ácido carmínico. La capa blanca cerosa de la cochinilla puede fundirse a más de 106° C y el insecto queda negro y calcinado.

### 4.3.2 Extracción

Cultivo de la cochinilla, en plantación del nopal. En ciertas especies de nopal, bien adaptadas al clima regional después de 2 o 3 años de haber sido plantada se puede cultivar la cochinilla. Se cortan las pencas junto con la cochinilla madre y antes de la reproducción se guardan en un lugar especial dentro de una bodega o a la sombra, otras veces sobre el nopal se coloca una tela para proteger a la cochinilla madre del frío o de la lluvia. El tiempo de cortar la penca es en otoño, para protegerla del invierno. Las cosechas pueden ser de 2 a 3 veces por año.

### 4.3.3 Técnica para teñir

Según el tipo de mordente, pueden obtenerse distintas tonalidades, cereza, salmón, escarlata, rosa, rojo, violeta, etc. La mezcla con otros colorantes como la caesalpinia, palo

de Brasil o el cártamo da otra escala de tonos desde el anaranjado hasta el rojo morado. Las fibras de origen animal como la lana o la seda son fáciles de teñir con la cochinilla, pero el algodón y el lino difícilmente lo aceptan<sup>15</sup>.

Las técnicas generales para teñir son:

- Se calienta el extracto de la solución y se mete en un recipiente todo el material para ser premordentado. Se deja hervir 15 minutos, luego se enfría, se lava bien y se seca al sol.
- Otra técnica habla de hervir de 1 a 2 horas el material a teñir y la cochinilla, se emplean muchos limones y un mordente de aluminio, estaño, hierro o cromo, después se deja enfriar y al día siguiente se lava y se seca al sol.
- Se hierve durante una hora el material, la cochinilla y alumbre a la cual se le añade limón y ácido cítrico u oxálico y se deja enfriar. Posteriormente se lava la tela con jabón, se enjuaga y se seca también al sol.
- Una técnica japonesa (Yoshioka) habla de mezclar el extracto de cochinilla (80gr) con  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (25gr) en 5 litros de agua manteniendo el pH en 10.8 El proceso dura una hora y posteriormente se le agregan 190ml de ácido acético.

## 4.6 Palo de Brasil

Es un árbol que puede alcanzar hasta 7 metros de altura. Su corteza es de color café oscuro, sus hojas miden de 0.5 a 2 cm de largo. Las flores son amarillas y pequeñas con pétalos de 7 a 9 mm, se producen en racimos. El fruto es ancho y de color café.

### 4.6.1 Composición química

---

<sup>15</sup> *Colorantes Naturales*, Shirata Yoshiko, Biblioteca Nacional de Antropología e Historia (INAH), México 1996.

Todas sus partes contienen taninos, pero el fruto aun más. El ácido tánico se forma por procesos fisiológicos de la planta, de ahí se obtiene ácido tánico (30%) y ácido gálico (17%). Su madera es de albura de color naranja y tiene el corazón oscuro. El fruto y la corteza contienen materiales colorantes, las vainas poseen un colorante que sirve como mordente y según el tipo de mordente se obtienen colores que van del verde, azul, negro pero carentes de estabilidad.

#### 4.6.2 Extracción

A la madera machacada se le deja pudrir en agua desde 10 días hasta un mes. Se obtienen tonos rojos con alumbre, tonos rojizos oscuros con mordentes de cobre y cenizas o tonos violetas con sales de hierro.

#### 4.6.3 Teñido

Para obtener un color rojo, se hierve el palo de Brasil durante media hora en ácido acético manteniendo el pH en 4, se repite esto 3 veces, se sumerge la tela en la solución final y se calienta a 45° C durante media hora, se le agrega alumbre y  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  manteniendo el pH 5-6 durante 15 minutos, después se lava varias veces y se pasa por una solución ácida.

Para obtener un color morado, el extracto se le añade una solución de índigo o cochinilla empleando un mordente de cobre, se tiñe la fibra y se obtiene un color oscuro<sup>15</sup>.

#### 4.7 Palo de Campeche

Es un arbusto de aproximadamente 7 metros de altura de corteza áspera de color café oscura y con espinas agudas, hojas pequeñas, flores amarillas con pétalos de 7 a 9 mm, fruto ancho de color rojo. El color de la madera es rojo parecido al sándalo. Contiene una

---

<sup>15</sup> *Colorantes Naturales*, Shirata Yoshiko, *Biblioteca Nacional de Antropología e Historia (INAH)*, México 1996.

sustancia incolora cristalizable, soluble en agua que se llama brasilina y al contacto con el aire o un cuerpo oxidante da el color rojo vivo carmín.

Se utiliza el color de la madera cuyo color es rojo café y la parte de la albura amarillenta. La madera cuando esta expuesta al sol por mucho tiempo, se decolora, resiste bien la humedad. En México se encuentra en los estados de Campeche, Tabasco, el norte de Chiapas, Yucatán y Quintana Roo.

#### 4.7.1 Composición química

Según la calidad de la madera, el contenido de hematina es de 20% a 80%, ácido tánico 10% más o menos, aceite volátil, huella de hematina, quercetina y oxalato de calcio. La apariencia de la hematoxina es cristalina cuando esta en polvo. A distinto pH presenta diversas tonalidades como se muestra a continuación:

A un pH	Color
Neutro	Rojo subido
Alcalino	Rojo pardo hasta violáceo
Ácido	Amarillo rojizo
Ácido diluido	Amarillo
Ácido concentrado	Rojo violeta

Tabla 4.4 Tonalidades según el pH

#### 4.7.2 Extracción

Se obtiene hirviendo los troncos en agua, el colorante resultante adquiere un color amarillo cuando es expuesto al aire que cambia a azul con el paso del tiempo hasta llegar a un tono negro producto de la oxidación.

#### 4.7.3 Teñido



El extracto obtenido se utiliza con distintos mordientes generando distintas tonalidades que se muestran a continuación<sup>15</sup>:

Mordente	Color
Alumbre	Rojo púrpura
Sales de Cobre	Azulado
Sales de Cromo	Negro
Sales de Hierro	Negro azulado firme
Sales de Estaño	Violeta morado
Acetato de Aluminio	Violeta

Tabla 4.5 Tonalidades según el mordente

## 4.8 Caracol púrpura

El púrpura se utilizó en el viejo mundo, y es conocido como “Tyrian Purple” y se cosechaba a lo largo de la costa mediterránea, el mar Rojo, el Atlántico y la costa de África. El caracol púrpura vive en el fondo del mar con poco oxígeno, segrega una tinta de color amarillo lechoso que reacciona fácilmente con el oxígeno del agua y el sol.

La mejor temporada para cosecharlo es en otoño e invierno cuando este no está en su etapa reproductiva.

### 4.8.1 Composición química

Ciertas especies de púrpura contienen sustancias de índigo y 6,6 di-bromo-índigo las cuales se encuentran almacenadas en una glándula del caracol. Estas sustancias reaccionan con el aire y el sol tomando un color púrpura violeta. El 6,6 di-bromo-índigo reacciona de la misma manera empleando una solución de sulfato de sodio. Una vez que el púrpura aparece en la solución se le agrega hidrosulfito de sodio para regresar el colorante a su forma original.

<sup>15</sup> *Colorantes Naturales*, Shirata Yoshiko, Biblioteca Nacional de Antropología e Historia (INAH), México 1996.

### 4.8.2 Extracción

Se rompe la concha del molusco y de la vejiga glandular sin matar al caracol se obtiene el líquido amarillo antes descrito, que se mezcla con agua salada, miel y orina vieja, esta técnica, fue elaborada en el Mediterráneo.

### 4.8.3 Teñido

La sustancia obtenida cambia lentamente del amarillo al verde, al azul hasta llegar al violeta rojizo. El colorante obtenido se mezcla con sal y se envasan en recipientes de estaño o plomo, se calienta hasta obtener 1/18 del volumen original, se mezcla entonces con el materia textil en un proceso que dura 5 horas y se seca al sol.

En la actualidad los colorantes antes mencionados, se emplean de manera artesanal. El sistema más sencillo consiste en un tratamiento previo del tejido con una solución fijadora dominada mordiente, seguido de la inmersión en un baño de tinte. En el pasado se empleaba tanino como mordiente porque permitía el uso de tintes básicos en algodón y otros tejidos de celulosa. Este proceso se emplea hoy para colorear objetos decorativos como adornos de paja o flores secas. El proceso clásico de teñido con mordiente se realiza en tres pasos: tratamiento del tejido con una solución que contiene una sal metálica, baño con amoníaco y baño de tinte. Al actuar sobre la sal, el amoníaco produce hidróxidos metálicos insolubles, que permanecen en las fibras y reaccionan con la solución de tinte produciendo compuestos coloreados estables e insolubles conocidos como lacas. En otra técnica más empleada, el teñido de lana con cromo, el tejido se colorea de forma directa con un tinte soluble y luego se trata con dicromato de sodio, que se combina con el tinte y forma una laca de cromo en las fibras<sup>15</sup>.

## 4.9 Cromóforos más comunes

---

<sup>15</sup> *Colorantes Naturales*, Shirata Yoshiko, Biblioteca Nacional de Antropología e Historia (INAH), México 1996.

La naturaleza es rica en colores. Algunos colores, como los del colibrí o los de las plumas del pavo real, se originan por la difracción de la luz por la estructura única de las plumas. Sin embargo, la mayoría de los colores que ocurren en la naturaleza se deben a la absorción de ciertas longitudes de onda de luz visible por los compuestos orgánicos<sup>16</sup>.

Antes de que se desarrollaran las teorías de las transiciones electrónicas, se había observado que ciertos tipos de estructuras orgánicas tienden a originar color mientras que otras no lo hacen. Estas estructuras parciales necesarias para la aparición de color (que no son sino grupo insaturados capaces de experimentar transiciones  $\pi \rightarrow \pi^*$  o  $n \rightarrow \pi^*$ ) fueron denominadas cromóforos, término creado en 1876 a partir de las raíces griegas *chroma*, “color” y *foros*, “soportar”.

Algunos cromóforos:

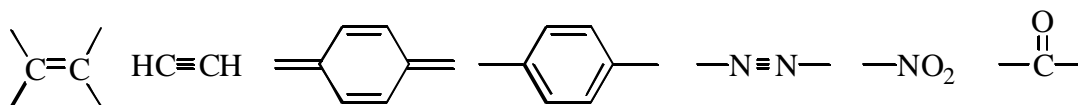
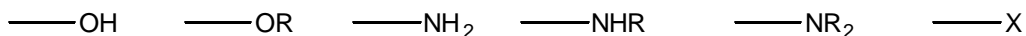


Figura 4.1 Cromóforos comunes

Se observó también que la presencia de algunos otros grupos daba lugar a una intensificación del color. Estos grupos fueron denominados auxocromos (del griego *auxanein*, “aumentar”). Actualmente sabemos que estos grupos auxocromos son entidades que no pueden experimentar transiciones  $\pi \rightarrow \pi^*$  pero sí transiciones de electrones  $n$ .

Algunos auxocromos:



Las naftoquininas y antraquinonas son colorantes naturales muy comunes. La juglona es una naftoquinona responsable, en parte, del color de las cáscaras de nuez; la lawsona, de estructura similar, se encuentra en el alheño y se usa para teñir el pelo de rojo. Una

<sup>16</sup> *Organic Chemistry*, Pine S, Hendrickson J, et al, McGraw-Hill Book Company.

antraquinona típica, el ácido carmínico, es el principal pigmento rojo de la cochinilla, constituida por los cuerpos molidos del insecto *Coccus cacti* L. Y usada como colorante para teñir de rojo los alimentos y cosméticos. La alizarina, es otro colorante rojo del grupo de las antraquinonas<sup>16</sup>.

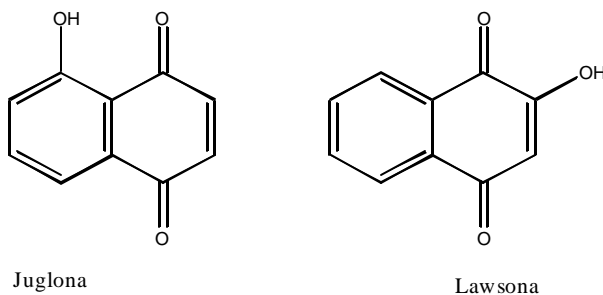


Figura 4.2 Cromóforos cafés

La mayoría de las flores rojas y azules deben su coloración a unos glucósidos denominados antocianinas: la parte no azucarada del glucósido se denomina antocianidina y es un tipo particular de sal de flavilo. El color particular proporcional por la antocianidina depende, en parte, del pH de la flor. El color azul de las flores del aciano y el color rojo de las rosas se deben a la misma antocianina; la *cianina*.

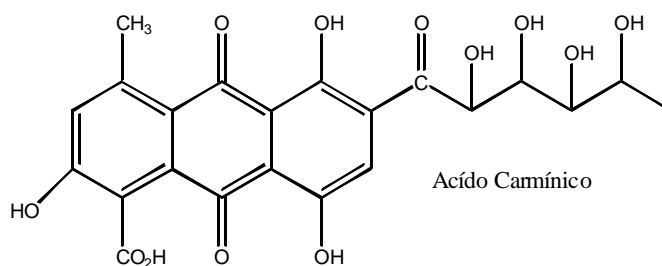


Figura 4.3 Ácido Carmínico

En las rosas rojas, la cianina se encuentra en forma fenólica. En las flores azules del aciano, la cianina se encuentra en forma aniónica, con uno de los grupos fenólicos son un protón.

<sup>16</sup> *Organic Chemistry, Pine S, Hendrickson J, et al, McGraw-Hill Book Company..*

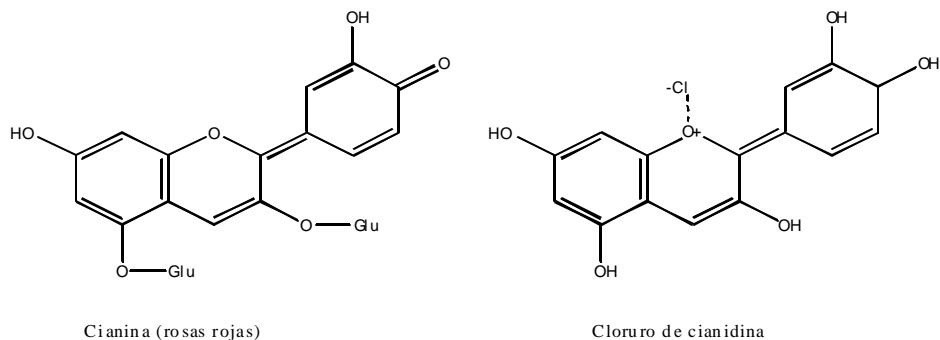


Figura 4.4 Cromóforos rojos

El término sal de flavilo procede del nombre la flavona, que es un compuesto incoloro. La incorporación de un grupo 3-oxidrilo da origen al flavonol, que es amarillo (del latín *flavus*, “amarillo”)<sup>16</sup>.

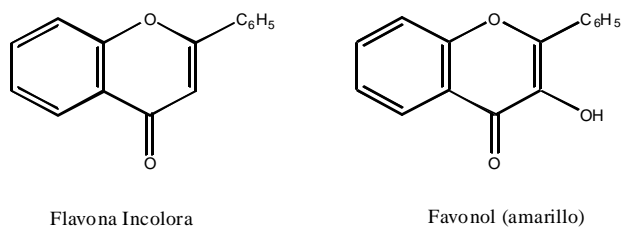


Figura 4.5 Cromóforos amarillos

<sup>16</sup> Pine S, Hendrickson J, et al. *Organic Chemistry*. McGraw-Hill Book Company.