

UNIVERSIDAD DE CHILE



3 5601 01088 0254

T

667.2

B732c

1973

C.2

" EL COLOR EN LOS TEXTILES "

Tesis para optar al título de  
Diseñador Textil; Depto de  
Diseño Area Occidente, Universidad  
de Chile.

029945

Junio de 1973.



Postulante: Ana Celia Berghero Eldan

Profesores Guía Sres: Luis Bravo  
Arturo Molina  
Héctor Oñate

Colaboradores: Fca. Pafios Continental S.A.  
Industria Textil Pollak Hnos.  
Productos Químicos Bayer.



## Introducción:

El color es un elemento de gran importancia en la vida moderna no solamente en el campo artístico sino que lo es además en el campo científico e industrial.

He querido abordar el tema de color aplicándolo a los textiles por medio del proceso de tintura en la lana, fibra natural animal de más bondades y aplicación en la Industria Textil.




## I N D I C E

### INTRODUCCION

#### I El Color:

- 1.- Origen del Color
  - 1.1 La Luz
  - 1.2 La Visión
  - 1.3 Fuentes de Luz.
- 2.- Desarrollo de la ciencia del Color.
- 3.- Psicología del Color.

#### II Tintorería:

- 1.- Teoría de las tinturas
  - 2.- Colorantes Naturales
    - 2.1 Colorantes Minerales
    - 2.2 Colorantes Animales
    - 2.3 Colorantes Vegetales
  - 3.- Colorantes Químicos
  - 4.- La Lana
    - 4.1 Características
    - 4.2 Clasificación
    - 4.3 Acción de los agentes físicos y químicos sobre la lana.
  - 5.- Teñido de la Lana
    - 5.1 Aparatos de teñido
    - 5.2 Factores que intervienen en el proceso de teñido
- 

- 5.3 Tejidos de muestras
- 5.4 Colorimetría
- 5.5 Mezclas de colores

### Bibliografía



# I El Color

## 1.- Origen del Color: 1.1 La Luz

La Luz es primordial en el estudio del color. El Color se produce por el fenómeno físico de la dispersión de la luz que produce la descomposición de ésta en sus colores componentes.

Existen dos teorías para explicar este fenómeno:

la teoría corpuscular (Newton)

la teoría ondulatoria (Huygens)

La teoría corpuscular afirma que la dispersión se debe a que la luz blanca está formada por corpúsculos que tienen distinto tamaño para cada color. Cuando un rayo de luz blanca atraviesa un prisma, los corpúsculos más grandes son atraídos con mayor fuerza que los más pequeños produciéndose así la separación de cada color con respecto a los otros.

La teoría ondulatoria posee una explicación más aceptada. Esta teoría afirma que la diferencia entre los colores es su frecuencia o sea las vibraciones por segundo que un foco luminoso emita.

Los colores del espectro luminoso y sus frecuencias son:

rojo	-	$4,6 \times 10^{14}$	vibr./ seg.
anaranjado	-	$5,0 \times 10^{14}$	" "
Amarillo	-	$5,2 \times 10^{14}$	" "
verde	-	$5,7 \times 10^{14}$	" "
azul	-	$6,4 \times 10^{14}$	" "
violeta	-	$7,3 \times 10^{14}$	" "



Luz monocromática será aquella que emite luz con vibraciones en una sola frecuencia.

Como las frecuencias luminosas son muy elevadas resultan números muy incómodos de manejar, se caracteriza cada color por su longitud de onda ( $\lambda$ ).

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

$v$  = velocidad de propagación de la luz que varía según el medio que atraviese

$f$  = frecuencia o sea las vibraciones por segundo

Los colores según su longitud de onda en manómetro son las siguientes.

1 nm = 1  $\mu$ m =  $10^{-9}$  mt = 1 millonésima de metro

violeta	400 - 430 nm
azul	430 - 485 "
verde	485 - 570 "
amarillo	570 - 585 "
anaranjado	585 - 610 "
rojo	sobre 610 nm.

En la experiencia de Newton los rayos del sol que inciden sobre el prisma son paralelos entre si pero al salir divergen y esa divergencia es la que produce la descomposición de la luz. El prisma desvía más unos colores que otros. O sea que la substancia de que está hecho el prisma tiene un índice de refracción distinta para cada color.





El color menos desviado es el rojo, siguiéndole en orden creciente el anaranjado, amarillo, verde, azul, violeta. En ese mismo orden decrecen las longitudes de onda de moda que a mayor longitud de onda, menos es la desviación.

El color determinado que poseen los objetos se debe a que cuando la luz blanca incide sobre un objeto este absorbe parte de los rayos incidentes y difunde y refleja los demás. Si la mayor parte de los difundidos y reflejados son rojos p. ej, veremos rojo el objeto (reflexión selectiva).

Los pigmentos son sustancias que tienen la propiedad de absorber las radiaciones de ciertas longitudes de onda y difundir las otras, justamente las correspondientes al color que vemos.

## 1.2 La Visión:

Existen longitudes de onda que no impresionan el ojo humano; estas son la ultravioleta por un extremo y la infrarroja en el otro. El ojo humano sólo es sensible a una parte del espectro y este se extiende hacia ambos lados en una extraordinaria gama de radiaciones. El espectro luminoso visible más los ultravioletas e infrarojos son sólo una parte del llamado espectro electromagnético que incluye además a ondas de radiotelefonía, rayos X, ondas de radar, rayos gamma, etc. Estas radiaciones difieren sólo en su longitud de onda.

En el ser humano el sentido de la vista en coordinación con el cerebro son los responsables de captar la luz y por lo tanto también



de la visión de los colores. A grandes rasgos, la parte del ojo que hace posible este fenómeno es una delgada película de fibras nerviosas llamada retina que cubre una gran parte de la superficie interna del ojo. Estas fibras nerviosas constituyen una prolongación del nervio óptico, las que terminan en estructuras diminutas llamadas conos y bastones. Los conos son responsables de la visión cromática o fotópica y los bastones actúan si la iluminación es escasa dando visión acromática o sea en tonos grises llamada visión escotópica.

Los bastones y los conos junto con un líquido azulado llamado púrpura visual que se encuentra entre ellos reciben la imagen óptica y la transmiten por medio del nervio óptico al cerebro

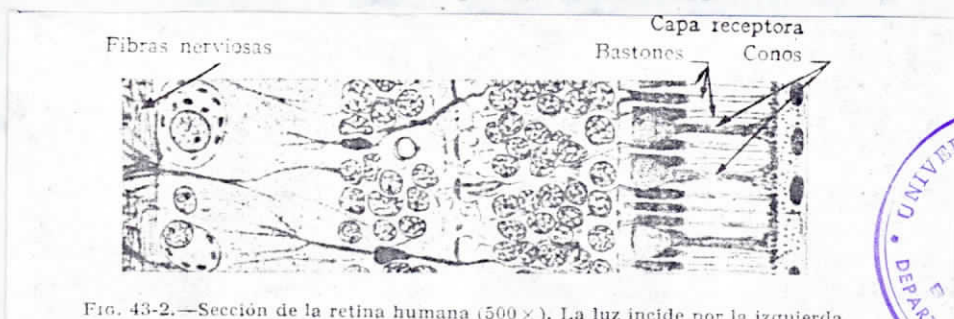
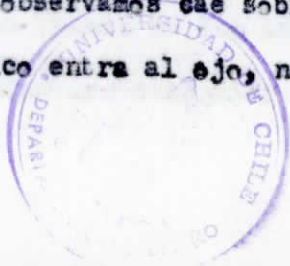


FIG. 43-2.—Sección de la retina humana (500×). La luz incide por la izquierda.

En la retina hay una ligera depresión llamada mácula o mancha amarilla en cuyo centro se encuentra una pequeña región de 0,25 mm de diámetro llamada fovea que contiene exclusivamente conos. La visión es mucho más aguda en la fovea que en las restantes porciones de la retina; los músculos que gobiernan el movimiento del ojo guían el globo ocular hasta que la imagen del objeto que observamos cae sobre la fovea. En el punto por el cual el nervio óptico entra al ojo, no existen conos ni



bastones por lo que no es visible una imagen que se forme en dicho punto por lo que se denomina punto ciego.

Otra característica del ojo es su capacidad de adaptarse a variaciones de brillo de uno a 100.000 veces dada por la contracción o dilatación de la pupila. Sin embargo dada la variación relativa de la luz que entra en el ojo no puede ser compensada totalmente por el tamaño de la pupila, el mecanismo receptor de la retina es capaz de adaptarse por sí mismo a grandes diferencias de la cantidad de luz.

Todos los cuerpos emiten <sup>energía</sup> en forma continua (radiación) y la transmiten en forma de ondas electromagnéticas; esta la llamada energía radiante. Esta radiación es mezcla de diferentes longitudes de ondas.

La parte del flujo radiante que afecta al ojo se denomina flujo luminoso

La sensación visual <sup>producida</sup> por el flujo luminoso posee 3 características: matiz, brillo, saturación.

Matiz: determinado por la longitud de onda dominante.

Brillo: determinado por el flujo luminoso.

Saturación: determinado por la pureza de la longitud de onda dominante.

### 1.3 Fuentes de Luz:

La fuente de luz influye directamente en la apreciación del color. Para efectuar cualquier estudio del color

debe de determinarse el manantial luminoso que puede ser natural o artificial.

a) Fuente de Luz Natural: la constituye la luz solar pero ésta fluctua permanentemente por lo que se especifica las condiciones en que se realiza el estudio del color. La Comisión Internacional de la Iluminación (CIE) tomó como patrón de medida la luz diurna media.

b) Fuente de Luz Artificial: 1) lámpara de incandescencia: La CIE ha elegido entre los manantiales luminosos creados por el hombre la lámpara de incandescencia cuya energía radiante fluctúa entre los 400 y 700 nm de modo que el cuerpo parece rojo blanco.

2) El arco de mercurio emite luz que se compone sólo de las radiaciones amarilla, verde, azul y violeta.

3) El arco de sodio emite luz amarilla de longitud de onda 589,3 nm.

4) La luz fluorescente está constituida por argón y una gota de mercurio. Contiene una cantidad considerable de luz ultravioleta que es absorbida por una capa de fosfor, manantial fluorescente que emite luz visible cuando se ilumina con luz de longitud de onda corta como lo es el ultravioleta. Depende de la naturaleza del fosfor, el color de la fluorescencia: borato de cadmio (rosa)

silicato de zinc (verde)

wolfbramio cálcico (azul)

Mezcla de estos (blanco)



## 2.- Desarrollo de Ciencia del Color

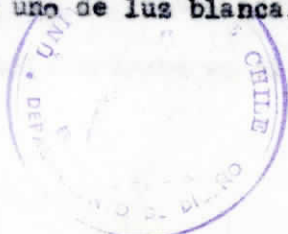
La más importante experiencia del estudio de los colores las realizaron Newton, Young, Land.

Newton descompuso la luz blanca por medio de un prisma obteniendo los colores del espectro y produjo nuevamente la luz blanca por medio de otro prisma colocado en posición contraria al primero.

Los colores de la luz descompuestos por el prisma los denominó : rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, indigo, violeta.

Thomas Young estudió el fenómeno desde el punto de vista de la percepción de los colores tomando el color como estímulo ojo-cerebro que se produce en el ser humano produciendo así, la sensación de color. La experiencia de Young consistía en la mezcla de luces (no pigmentos) para así originar otros colores.

Obtuvo colores del espectro mediante la combinación de 3 luces; logró además el blanco pero no así el negro ni los colores no espectrales como por ejemplo el marrón. Dedujo de sus experiencias la existencia en el ojo humano de tres receptores que serían el rojo, verde, violeta, que por superposición producirían los otros colores. Afirmaba que eran 3 ya que si hubieron receptores sensibles a cada color, se necesitarían al menos unos 200 tipos de receptores. Además el ser humano puede ver tan bien en un medio de luz de color como en uno de luz blanca. Esta es la clave de la explicación cromática.



Edwind Land basado en las experiencias de Young ocupó diapositivas fotográficas y redujo sus observaciones a 2 colores lograndose aún así una gran riqueza de colores. Utilizó además una película de colores con una disposición espacial compleja logrando el marrón y los colores que Young no pudo lograr con sus tres colores.

De su investigación dedujo que si se estudia el color en representación de un objeto, la información proporcionada por el sentido de la vista al cerebro era en este último modificada con ciertas adiciones cerebrales convirtiendo la sensación en una percepción.

Para el estudio de la teoría de los colores se ha experimentado con pigmentos y luces de colores. Los círculos, triangulos, cuadrados, esquemas contribuyen a esclarecer el comportamiento de la mezcla de colores y explican en forma clara los términos empleados comunmente en el lenguaje colorístico.

Los colores fundamentales del espectro son: rojo, anaranjado, amarillo, azul, verde, violeta.

Los colores fundamentales primarios son el rojo, amarillo, azul. Un color es primario cuando al ser filtrado por un prisma y al colocar otro análogo junto al primero no se observa dispersión.

En un círculo de colores formado por 12 elementos ubicamos los 3 colores primarios: Rojo, amarillo, azul; 3 colores secundarios: Anaranjado, verde, violeta que se obtiene por la mezcla pigmentaria a igual cantidad de colores primarios; los otros 6 colores en el círculo son los in-

termedios que se forman por la mezcla de 1 color primario y uno secundario vecinos en el círculo:

- 1- Amarillo - verde
- 2- Azul - verde
- 3- Azul - violeta
- 4- Violeta - rojo
- 5- Rojo - anaranjado
- 6- Amarillo - anaranjado

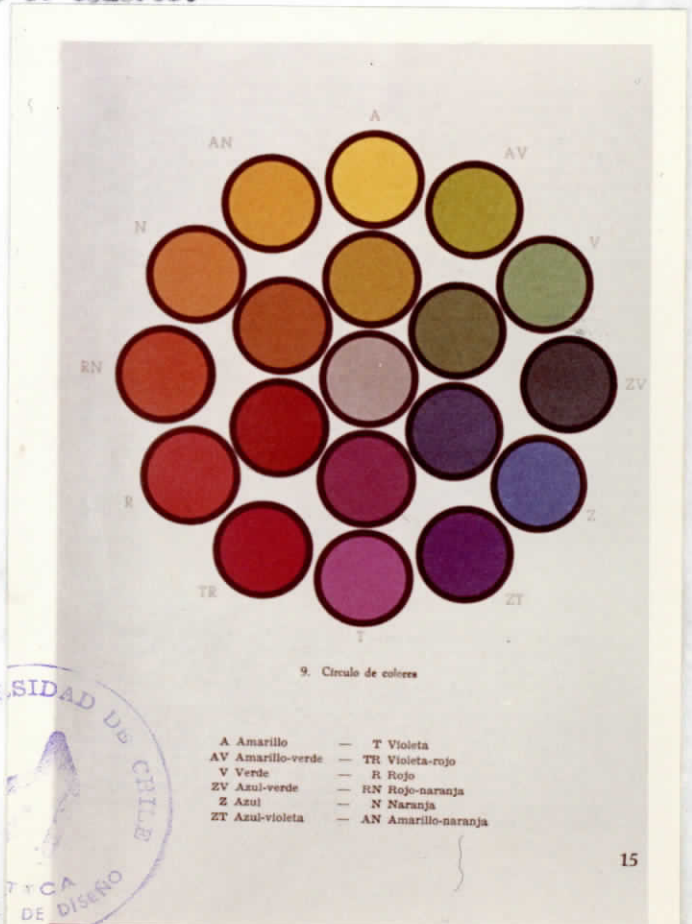
Con la mezcla pigmentaria de dos colores binarios se obtiene un color terciario.

Los colores complementarios son los pares de colores situados uno frente a otro en el círculo de colores.

Rojo - verde

Amarillo - violeta

Azul - anaranjado, etc.



Se denomina mezcla aditiva a la mezcla de luces de colores cuyas longitudes de onda se suman de modo que a cada adición se produce un aumento de intensidad por lo que cada vez se acerca más al blanco (el blanco se produce por la suma de las intensidades).

Mezcla subtractiva es la que se obtiene por la mezcla de pigmentos. En esta mezcla se produce el fenómeno inverso al anterior ya que cada color absorbe todas las longitudes de onda del espectro menos la que refleja y transmite, que corresponde al color que vemos. Mezclando pigmentos se produce una substracción por lo que la mezcla se torna cada vez más oscura llegando hasta el negro.

*Luces aditivas prim.*

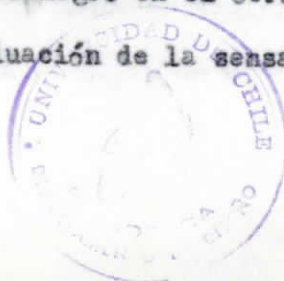


*Pigmentos subtractivos prim.*



El blanco y el negro se admiten como colores verdaderos aunque no son absolutamente blancos ni negros.

La gama acromática es la formada por una serie de gradaciones desde el blanco en un extremo hasta el negro en el otro. Esta escala de grises es de gran utilidad en la evaluación de la sensación de brillo de

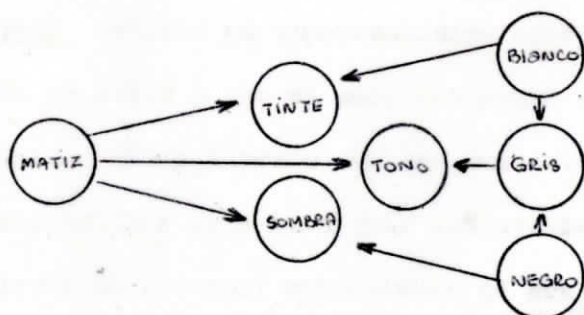




las muestras coloreadas.

La gama o escala cromática es la sucesión de 12 semitonos cromáticos.

Triángulo de Colores. El negro y el blanco en adición con colores pigmentarios produce tintes, sombras y tonos.



Colores de Ostwald. El sistema de colores de Ostwald es similar al triángulo de colores. Está basada en la adición de pigmentos blancos y negros en una serie de colores estandarizados. El sistema original se publicó dividido el espectro en 24 matices básicos numerados con 28 variaciones de cada uno de ellos en luminosidad u oscuridad (tintes, sombras, tonos).

Sistemas de Munsell. Es un grupo de muestras de superficies coloreadas asociadas con símbolos de acuerdo a un sistema de notación por medio del cual los colores de cada matiz, su saturación y valor son sistemáticamente designados por combinaciones de letras y números. En este sistema se basan los atlas de colores.

Los colores se ubican en un globo irregular. La axisa está graduada en nueve sombras de gris con el negro en el extremo inferior



(con el cero) y el blanco en el extremo superior (con el 10).

Los colores del espectro están divididos en 20 tonos básicos los cuales se representan al pie de la sección vertical con sus colores puros localizados alrededor del perímetro del ecuador (rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, violeta, magenta).

Chevreul estudió un importantísimo aspecto en los colores y es la interacción de estos o sea el comportamiento de los colores en su vecindad con otros. Principalmente realizó sus estudios para aplicarlos a los tejidos de gobelinos pero tuvo gran influencia además en la pintura.

Las leyes de Chevreul extractadas de sus numerosas experiencias son:

- Los colores son modificados en su apariencia por su proximidad con otros colores.
- Todos los colores claros se ven más llamativos contra el negro.
- Todos los colores oscuros se ven más llamativos contra el blanco.
- Los colores oscuros sobre colores claros se ven más oscuros que sobre colores oscuros.
- Los colores claros sobre colores oscuros se ven más claros que sobre colores claros.
- Los colores son influenciados en matiz por los colores adyacentes tiñendo cada uno de ellos a su vecino con su complementario.



- Si dos colores complementarios están uno al lado del otro cada uno se ve más intenso que separados.
- Matices oscuros sobre fondo oscuro que no sea suplementario aparecerán más débiles que sobre un fondo complementario.
- Colores claros sobre fondo oscuro que no sea complementario aparecerán más débiles que sobre fondo complementario.
- Cuando un color claro brillante se usa sobre un color "apagado" el contraste será mayor si este último es complementario.
- Colores claros sobre campos no complementarios se pueden reforzar en gran forma si se limitan por bandas estrechas de negro.
- Colores oscuros sobre fondo oscuro no complementario pueden ser reforzados en gran forma si se limitan por bandas estrechas de blanco.

### 3.- Psicología del Color

El color es principalmente un atributo de la experiencia visual y en ella intervienen tres aspectos básicos.

Fuente de luz

Color

Observador



Fuente de Luz: Sin luz no vemos color; los colores se modifican según la fuente de luz y además según el ángulo con que la luz incide sobre el objeto coloreado. Si en un color incide luz y sombra, el color que se observa en la parte sombreada es más oscura que en la que incide la luz directamente.

El Color es el estímulo que recibe el sentido de la vista y en él intervienen aspectos como el espacial y el temporal, además de otros aspectos relacionados con él, de aspecto Físico, Químico, Fisiológico. Psico-Físico, Psicológico.

El aspecto físico comprende las características de la energía radiante que estimula los ojos para producir color.

El aspecto químico se refiere a las características de los pigmentos y tinturas que tienen la propiedad de comunicar color y reflejar y transmitir ciertas longitudes de onda a los ojos para producir color.

El aspecto Fisiológico comprende la actividad electro química de la comunicación de la experiencia visual al cerebro.

El aspecto Psicofísico comprende las relaciones entre cantidades y tipos específicos de estímulo color y las respuestas color particulares.

El aspecto psicológico se refiere al conocimiento o conciencia del color por un individuo.

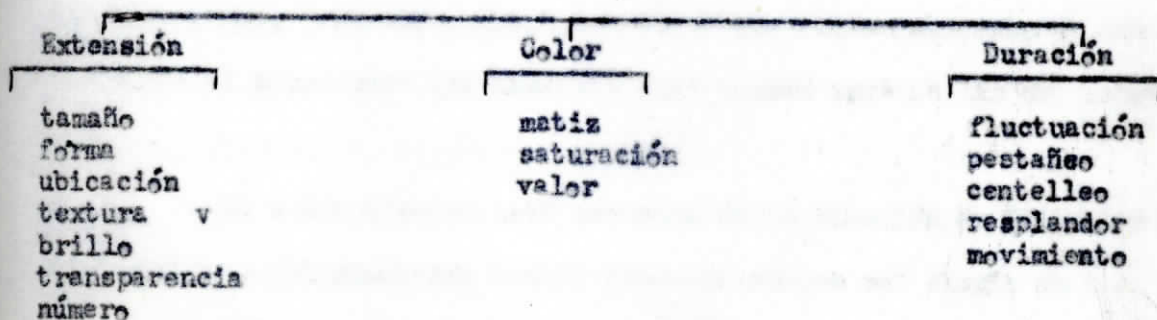
El observador por medio de la relación ojo-cerebro se produce la respuesta color en la que interviene la experiencia del individuo,



memoria, motivación, atención y emoción. Esta respuesta color además la puede clasificar según el nombre del color, su textura, agrado, etc.

El ser humano no es perfecto y en la identificación de los colores, tamaño, forma, ubicación se producen errores de apreciación explicables por medio de la interacción de colores (Chevreul) ya que los colores modifican sus color e incluso su tamaño según el color que les rodee además puede hacerse variar la profundidad de colores que se encuentran en un mismo plano.

### Experiencia Visual



Al color se le atribuye ciertas características no sólo de índole técnico sino que además características emocionales. El ser humano vibra con el color que influye directamente en su estado de ánimo. Es frecuente que a los colores se le atribuya ciertos calificativos como bonito, elegante, triste, alegre, etc. que son expresiones provocadas por la respuesta color del estímulo.



El significado que cada individuo atribuye a los colores depende de su sensibilidad personal. Sin embargo no es definitivo ya que puede variar dicho color combinado con otros. El color azul representa tranquilidad, el amarillo vitalidad por estar más cerca del blanco; el verde posee características de los dos anteriores (azul y amarillo); el rojo representa agresividad; el gris y el negro la tristeza y depresión por lo que se emplean con significado de luto.

Otro aspecto del color es el equilibrio que se refiere a la sensación de distinto peso en los colores que influye en la composición de un dibujo, especialmente de franjas de color horizontales y verticales. Un ejemplo interesante de este aspecto son las banderas a franjas verticales. (Italiana, Francesa y Española, etc.) que varían el ancho de las franjas según el color para que nuestros ojos puedan apreciarlas del mismo tamaño.

El color siempre está presente en la elección de distintas muestras tejidas. El diseñador textil debe esforzarse por elegir un plan de colores que sea atractivo a la gran cantidad de personas que usarán esas telas.

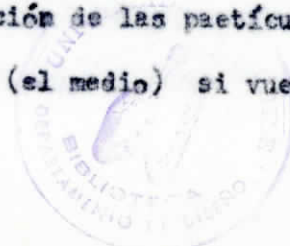
Los factores que intervienen en la elección de un plan de colores para tela son principalmente: confección (si la tela es apropiada para abrigo, vestidos, pantalones). edad sexo, moda.



## II Tintorería

Antes de referirme a la teoría de las tinturas creo necesario aclarar ciertos conceptos que se utilizan a diario pero muchas veces mal empleados:

- Materia coloreada es aquella que posee un color por efecto de los rayos reflejados y refractados sobre ella.
- Materia colorante es una sustancia capaz de transmitir su coloración a otros cuerpos por ejemplo los textiles, produciendo una modificación persistente del color original.
- Teñir o tintura es el fenómeno o fenómenos mediante los cuales una sustancia (sea o no textil propiamente tal y esté o no preparada) atraiga y retenga más o menos solidamente a una materia colorante.
- Sustancia coloide es aquella que se hincha con agua y se disgrega sin que su solución (sol) se aclare nunca por completo.
- Gel es un estado semi sólido que se produce cuando en el sistema coloidal se le agregan partículas o se le extrae agua, estas se juntan formando una red en la que retiene agua.
- Sol es el fenómeno físico que se produce cuando se agrega agua al sistema coloidal o se le extraen partículas se produce entonces una separación de las partículas y la continuidad de la fase dispersante (el medio) si vuelve más fluido.



### 1.- Teoría de las Tinturas.

Un verdadero tefide se logra cuando aparte de proporcionar color debe mejorar el aspecto de la fibra y de modo que el color aparezca formando parte de la misma.

Existen varias teorías para explicar el fenómeno de la tintura pero dada la gran variedad de fibras de distintos orígenes y aún entre las de mismo origen es que no existe una teoría que sea universal para todas las fibras. Estas teorías son:

1.- Mecánica: se basa en que las fibras poseen poros que al calentarse el baño de tintura se dilatarían permitiendo la entrada a la fibra de partículas de colorantes; los poros se cerrarían al enfriar el baño. Las propiedades de tintura estarían en relación con el tamaño y número entre colorante y poro.

2.- Turgidas: esta teoría considera las fibras como coloides geles susceptibles de hincharse en condiciones determinadas absorbiendo y fijando los colorantes. Osea que la tintura sería la disolución de un colorante en un turgide; a este fenómeno lo llamó Justin Müller turgencia y a los cuerpos que la contienen turgoides no siendo válida esta definición en biología.

3.- Eléctrica: esta teoría estaría basada en la atracción de dos cuerpos con cargas eléctricas diferentes entre si. Un colorante al entrar en un baño de tintura se ioniza tomando una carga eléctrica de acuerdo





a su estructura. La carga eléctrica de la fibra se puede variar agregando electrolitos adecuados (ácidos) variando de esta forma la atracción de la fibra con los colorantes. Este fenómeno eléctrico en la tintura influiría al tender ambos iones colorantes y fibra a neutralizar sus cargas.

4.- Difusión: Esta teoría comienza a partir de la película de colorante formada en la superficie de la fibra; las moléculas de colorante penetrarían a la fibra a través de la membrana que constituye la superficie de la fibra.

5.- Química: Se refiere a la fijación del colorante que ya ha ocupado los espacios intercelulares de la fibra manteniendo un contacto íntimo con la fibra por fenómenos químicos; consistiría en que la lana en los baños de tintura se hidroliza, formándose agrupaciones atómicas capaces de formar puentes de unión con los colorantes.

6.- Coloidal: Sería esta teoría de orden físico que se basa en la existencia del estado coloidal en las disoluciones de los colorantes y en los textiles en los que se verifican fenómenos de absorción al disolverse el sólido que lo constituye el colorante en polvo, en un líquido que es el agua que contiene el baño. Luego se presenta el fenómeno de adsorción que presenta el textil por el colorante del baño de tintura.

Realmente el proceso de tintura es complejo y entran en juego fenómenos de orden físico, químico, físico-químico, por lo que es posible encontrar explicaciones en el fenómeno de teñido en cada caso que se presente sin ser ninguna universal.



7      2.- Colorantes Naturales

El ser humano desde los tiempos más remotos ha necesitado proteger su cuerpo de las inclemencias del tiempo. Al ir evolucionando en la vestimenta ha sentido la necesidad de mostrarse artista sobre todo con la invención del telar en los que han usado hilos teñidos de distintos colores para sus tejidos. El origen del tejido procede de la labor de trenzado (cestería) y de ahí que los primeros tejidos se hayan hecho sobre bastidores de trenzado; más tarde se obtuvo hermosos trabajos realizados en telares verticales.

El origen de los colorantes naturales como bien lo expresa su nombre, se encuentran en la naturaleza en los tres reinos: mineral, animal y vegetal.

2.1 Colorantes Minerales:

Estos son sin excepción de carácter químico.

Azul de Prusia: se obtiene por la combinación química de una sal de hierro y persulfato, con prusiato amarillo de potasa acidulada con ácido sulfúrico o muriático. Se pasa el material por un baño templado de persulfato de hierro que contenga crémor tártaro y cloruro de estaño; se lava y se tinte luego en un segundo baño de prusiato amarillo de potasa (acidulada). Resulta un azul denso, más resistente a los ácidos que a los álcalis y poco a la luz.



**Amarillo de Cromo:** se pasa el material por un baño de acetato de plomo y se deja oxidar por algunos minutos y por último se pasa el material por un baño de bicromato de potasa o de sosa.

**Amarillo de hierro:** El material se introduce en un baño de sulfato de hierro; se sacude aireando lo mejor posible el material a fin de producir oxidación y luego se pasa por una solución débil de sosa o potasa caústica, o mejor aún de carbonato sódico; se lava y se la deja expuesta al aire donde adquiere el color amarillo.

## 2.2. Colorantes Animales:

Se cree que el origen de los colorantes animales esté en relación de recta con el color que presentan. En las especies marinas por ejemplo, seres menos evolucionados, presentan aparte de su forma distinta en cada ser, dibujos y coloraciones los que derivan de un órgano productor de un jugo con gran poder colorante.

En los insectos se encuentran varias especies de caracol de los que extraían el jugo de la supra y sobre todo el de la purpurina; ambos colorantes célebres en la antigüedad. El origen de estos colorantes está en el intestino de algunos gusanos que viven en conchas poseen un líquido con poder colorante. Extraído y expuesto a la luz y el aire aparece primero amarillento, después verdoso, a continuación se vuelve azul, violeta, rojo, hasta lograr un color altamente saturado y puro.

**Laca:** es uno de los más antiguos colorantes animales; se obtiene



de un insecto *Coccus lacca* que vive sobre diferentes plantas de países cálidos en el Sur de Asia y principalmente sobre ciertas higueras. Este insecto hace en dichas plantas una picadura de la que fluye una sustancia resinosa (la Laca) que envuelve por completo el insecto; con esta sustancia se prepara la laca-día disolviendo la laca en agua con un poco de sosa, filtrando la solución y evaporándola en presencia de un poco de alumbre un rojo solidísimo sobre lana.

**Quermes:** color escarlata muy usado en Venecia en la Edad Media, proviene del insecto *Coccus ilicis* originario de países cálidos de Europa y Norte de Africa; se encuentra en las hojas de algunas plantas sobre todo en la encina *Coccinifera*. Se recoge el insecto, se le mata en cámaras calientes o con vapores de vinagre. Una vez desecado tiene el aspecto de una semilla roja-negra a la que se le da el nombre de granos de escarlata. Se tiñe con alumbre y crémor tártaro y también en soluciones de estaño.

**Cochinilla:** proveniente del insecto *coccus cacti* que vive principalmente en las Islas Canarias y en México sobre ciertos nopales. La materia colorante de la cochinilla se disuelve fácilmente en agua y da un rojo muy vivo; es necesario hervir a más de 60° C.

### 2.3. Colorantes Vegetales:

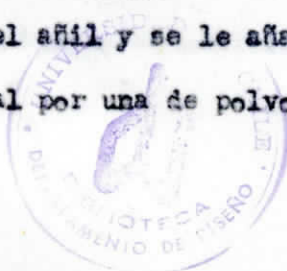
La razón del color en los vegetales es conocido, por lo menos se ha investigado y llegado a conclusiones. Así encontramos, que el colorido de las hojas, tienen la función de producir el

alimento al vegetal, por medio de la fotosíntesis; y por otra parte las flores con su colorido atraen a los insectos especialmente abeja para que se sirvan de ellas y a su vez estos transporten el polen a otras flores, necesario para su reproducción:

Azul pastel: es un colorante parecido al indigo y de gran solidez que se obtiene de la planta llamada pastel o satistinctoria; la planta se corta tritura luego se deja macerar por algún tiempo en tinajas hasta una prolongada fermentación quedando convertida en una pasta que se deja secar. Su tono es algo opaco pero muy sólido.

Añil o Indigo: proviene de dos especies: la indigifera argentea y la indigófera tinctoria que en el S. XVII llegaba a Europa como producto natural de las Indias Orientales. La materia del añil da un color sólido resistente a los ácidos y a los álcalis, se extrae de las plantas por medio de fermentación reductora o sea que se debe hacer soluble esta substancia pero la substancia soluble que se logra es incolora al que se le llama Añil blanco. Con esta solución se impregna el material y luego se oxida exponiéndolo al aire con lo que se restablece el azul al reducir la indigotina que es el principio colorante de este vegetal. La base de reducción del añil es la cal y el procedimiento característico que se usaba antiguamente era la cal y el modo de proceder no deja de ser interesante aunque anticuado y es el de la caparrosa o vitriolo verde (sulfato ferroso).

Se pulveriza bien el añil y se le añade una lechada de cal en proporción de cuatro partes de cal por una de polvo de añil. Esta mezcla se



vierte con lentitud en una solución de tres partes de vitriolo (caliente). La proporción de agua para este baño es de 400 x 1 de añil reducido. El vitriolo se descompone en hidróxido ferroso y éste es el que descompone e añil. Se deja reposar y al cabo de una noche se puede usar como tintura pero aún no se verá el color sino hasta la oxidación. Después de la tintura el material se enjuaga en agua ligeramente acidulada con ácido clorhídrico para eliminar la cal. El material se expone luego al aire para realizar la oxidación.

Palo Campeche: Se encuentra en América Central y produce una materia colorante el haematoxylin campechianum, de color negro muy hermoso; expendió en el comercio en tres estados diferentes: el natural en trozos de madera con o sin corteza; en pasta dura y negruzca extracto de campeche; en forma de cristales negros. Su principio colorante es la hematoxilina que no desarrolla su poder tintóreo sin oxidar. El procedimiento es el siguiente: se toma 10 - 15 litros de agua con 50 grs. de campeche extracto. El campeche se disuelve en un poco de agua caliente y luego se vierte en el resto de agua que se tiene en una tina de madera. Se revuelve y se introduce el material previamente mojado y se acomoda cuidando de moverlo para que quede parejo el teñido; 24 hrs más tarde se introduce en otro baño, el de oxidación en tina de madera que contiene 30 grs. de bicromato potásico mezclados con 10 15 litros de agua a temperatura normal. En este baño permanece otras 24 hrs. Al cabo de este tiempo se obtiene un material teñido con un negro perfecto.



--- Colorantes Vegetales Rojos:

Proceden de las leguminosas género cesalpina; son poco resistentes al aire y al jabón.

Palo de Sándalo: originario de la India, Ceilán, Madagascar y en Australia. Tiene muy bien la lana.

Rubia Grancina: esta planta la rubia tinctoria la produce la raíz de una planta que se cría en Asia y cuyo cultivo se extendió por toda Europa. Su principio colorante es la Alizarina, de tono carmín. La grancina es la preparación de la rubia que aumenta su poder colorante al extraer todas las impurezas producidas por la trituración.

Azalos, azapón bastardo o cárcamo: Su poder colorante está en las flores y es un color carmesí violáceo.

Orchilla: descubierto por un florentino en el S. XIV se produce en varios líquenes terrestres o marítimos. Los líquenes se dejan remojando en una solución de amoníaco y alumbre donde el color se va desarrollando lentamente; se obtiene un color rojo violáceo muy de moda en esa época en la Edad Media.

--- Colorantes Vegetales Amarillos:

Palo Amarillo: se extrae del árbol molles tinctoria que se encuentra en América Central especialmente en Cuba. Se presenta en estado natural, artillas y en extracto. Tíñe adhiriéndole alumbre, cremos tártaros o ácido oxálico.

Palo frstete: proviene del árbol Rhus cotinus que crece en los



países meridionales en la India y en forma abundante en Grecia. De él se obtienen tonos anaranjados. Se emplea adhiriendo cremas tártaro, ác. oxálico, alumbre.

**Quercitrón:** originario de América del Norte; se obtiene de un roble de la especie *Quercus tinctoria* que produce tonos amarillos dorados altamente saturados y aún anaranjados de gran solidez. Se emplea sobre mordiente de alúmina y ac. oxálico.

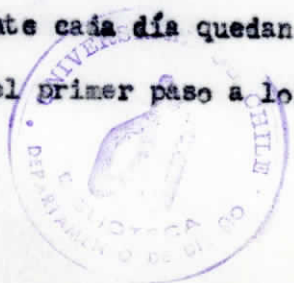
**Gualdo:** procede de una planta herbócea reseda luteola que se cultiva en Alemania, Francia, Italia y España. Su colorante se haya en las flores y su color amarillo es de gran solidez a la luz. Tíñe en un baño de temperatura no inferior a los 50° C.

**Colores Naturales Pardos:** Cato, Catecú, : substancia que se obtiene de las especies Acacio catecú y Uncaria Gambir, de las Indias Orientales, del que se obtenía un extracto de un color pardo que se oscurece aún más por oxidación. En un color muy sólido.

**Colores Fluorescentes:**

**Aeskulín:** substancia que se encuentra en forma de glucósido en las castañas de las Indias. Los colorantes fluorescentes tienen la propiedad de transformar las radiaciones invisibles en radiaciones visibles.

Los colorantes naturales han sido desplazados por la técnica moderna que ofrece grandes cantidades de colorantes con una abundante gama, y a bajo costo y lamentablemente cada día quedan más de lado aquellas recetas ancestrales que fueron el primer paso a lograr el embellecimiento de





las fibras textiles.

Entre los colorantes naturales que mayor uso tienen aún son: Campeche, palo amarillo, cato, anil, azul de Frusia, amarillo de cromo, cochinilla.

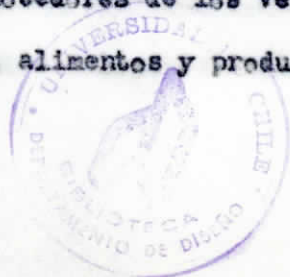
Los colorantes naturales se aplican sobre mordiente de hierro, albúmina, cromo, cobalto, estaño.

En nuestro país los mapuches y en general en las provincias de Arauco, Bío-Bío, Malleco, Cautín, tiñen en bruto y suelen también teñirla ya hilada. Se recurre mucho hoy día a las abilinas y productos químicos pero los mapuches aún conservan secretos vegetales de antiguos tiempos. La preparación de las tintas se realizaban por distintos medios ya fuera por cocimiento de cortezas, ramas, flores, raíces, hojas o por renovación substituyéndolas por otras frescas tantas veces como fuera necesario para obtener la concentración deseada.

Además de los vegetales obtenían colorantes de piedras y de tierras de color. De los pantanos y lechos de ciertos ríos o esteros obtenían un lodo finísimo y negruzco con el que una vez seco se convertía en un polvo negro.

Para fijarlos y hacerlos así permanentes era necesario un mordiente. Las tejedoras empleaban para este efecto orines humanos fermentados, alumbre y determinadas plantas oxálicas.

Los Mapuches conocedores de los vegetales del medio circundante, los utilizan como remedios, alimentos y productores de colorantes. Algu-

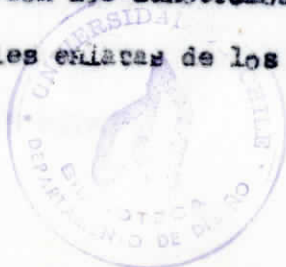


nes de estos vegetales usados como productos de colorantes son:

- Roble pellín : color carne  
Raíces del rebum: rojo  
Raíz de romaza : anaranjado  
Chilco : gris  
Hojas maqui : negro verdoso  
Nalcas : plomo  
Flores del quintral: color ladrillo  
Corteza del ulmo : ocre  
Corteza del radal: tonos de café  
Hojas de laurel y Yelfcum mezclados; color verdoso  
madera canelo y de las hojas: verde  
Madera Boldo : café  
Helechos : verde parduzco.

### 3.- Colorantes Químicos:

Para que una substancia actúe como colorante, esta debe poseer en sus moléculas dos grupos principales que son uno de ellos grupos cromóferos o portadores de color, aunque esta substancia sea incolora; estos grupos cromóferos tienen la característica de inestabilidad de sus dobles y triples enlaces. El otro gran grupo son los auxócromos que intensifican la inestabilidad de los dobles y triples enlaces de los grupos cromóferos. Los grupos



crómóferos y auxócromos se unen dentro de una molécula determinada formando-se así el colorante propiamente tal y responsable del color visible que es el crómógeno.

El alquitrán, producto de la destilación seca de la hulla, contiene una infinidad de materias entre las cuales están el benzol, la tolnidina, el ácido fénico, la naftalina, antraceno. El benzol combinado con ácido nítrico y luego con el hidrógeno forma el aceite de anilina; esta anilina es un líquido que no posee color pero combinado con ácidos y otras substancias da lugar a una gran parte de los colorantes artificiales que se conocen hoy día. De aquí que en general llaman anilinas a todos los colorantes artificiales aunque muchas veces no derivan de la anilina.

La naftalina da origen a la fabricación sintética del añil que da colores de gran saturación pero de poca solidez.

El antraceno sirve para fabricar una serie de colorantes que tienen sobre mordiente dando lugar a colores muy sólidos. El principal colorante de este grupo es la alizarina que tinte de color rojo (el más sólido que se conoce). Otros son el azul de alizarina y el pardo de alizarina.

Los fabricantes de colorantes químicos son principalmente laboratorios

Suiza:

J.R. Geigy A.C. Basilea	(Gy)
Sociedad para la industria química Basilea	(Ciba)
Sandoz A.C. Basilea	(S)
Durand y Huguenin A.C. Basilea	(DH)

Alemania:

Badische Anilin &

Alemania:

Badische Anilin & Soda Fabrik A.G.	(BASF)
L. Cassella & CIE	(C)
Farbenfabriken F. Bayer Leverkusen	(B)
Fabwerke Hoechst	(Hoe)

Inglaterra:

Imperial Chemical Industries Ltd. Manchester	(ICI)
--	-------

Francia:

Francolor	(Fr)
-----------	------

EE.UU.:

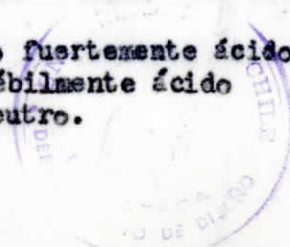
EI Du Pont de nemours Willmington	(Du P.)
National Aniline N.Y.	(Macco)

Los principales tipos de colorantes so:

<u>Acidos</u>	{	azoicos	{	colorantes
		antraquinonicos		dispersos
	{	triaril metanicos	{	ácidos
		otros		reactivos
			{	tina
			{	xantenes
			{	nitrados
			{	indigoides

Se comportan como substantivos para fibras animales en baño ácido. Tíñen la celulosa en baño neutro. Según el modo de aplicación se dividen en:

- 1) ácidos de igualación
- 2) ácidos para el betan { en baño fuertemente ácido  
baño débilmente ácido  
baño neutro.



Básicos: Tienen las fibras animales directamente y las celulósicas mordentadas con tanino; de las celulósicas sólo el yute y rayón nitro seda tiene afinidad por estos colorantes.

Complejo Metálico Compuestos complejos de coordinación entre el cromo y los colorantes azoicos dando una laca soluble aplicable en baño ácido sin necesidad de ninguna sal de cromo para su tintura. Se denominan también colorantes premetalizados.

Al Cromo { Colorantes al cromo para lana  
Colorantes al meta cromo

Se aplican sobre fibras proteicas necesitando una sal de cromo para su perfecta fijación en la fibra o bien cualquier sal de hidróxido débilmente soluble como hierro o Zinc. Todos ellos se denominan al cromo por ser el más usado. Forman una laca insoluble coloreada de gran solidez

Directos, diazotables o substantivos. Grupo de colorantes que tiñen la celulosa sin mordentar normalmente en baño acuoso con un electrolito añadido.

Indigoides su principio colorante es la indigotina; forma parte del añil natural en mayor o menor porcentaje. El índigo artificial da resultados prácticos más seguros.

Tina grupo de colorantes insolubles en agua y que por reducción en medio alcalino se transforman en leucoderivados solubles en agua.

Cada fábrica de colorantes posee distinta denominación para cada tipo de colorantes con respecto a las otras fábricas. Sólo los fabricantes



alemanes han logrado unificar en parte los nombres de sus colorantes. A continuación en el cuadro siguiente están expresados estos nombres según el tipo de colorantes y su fabricante. He decidido hacerlo dada la dificultad que se presenta, sobre todo si no se posee práctica en ello de reconocer qué tipo de colorante se trata y por ende su aplicación.



	ACIDOS	AZOICOS	AL COBRE	AL CROMO	METALIZADOS	INDICOSOLES	DIRECTO	A LA TINA
By	Supranina Suprenol Acido Patente Sulfón Alizarin- Cianina	---	Benzo al Cu	Cromo x an Diamante Cr Acido Antraceno	Palatino Vislón	---	Directo Benzo (oximida)	Algal Indanthren
Basf	Naftilamina Telon "	---	---	Gallo Gallamina Cromo Mordiente Alizarina	"	---	---	"
C	"	---	---	"	"	---	---	"
CIBA	Kitón	Cibanaftol	Coprantin	Erio Aliza- rina Nafto Cromo Cr. Sólidos	Neolán	Cibantín	Carbide	Ciba Cibanone
DHm	---	---	---	Viridina Moderno Novo-cromo Cromogene Luxine	---	Indigosal	---	---

Du Pont	Pontacil Al batán Antraquino na	---	---	Pontacrome	Cromacyl Neutranyl	---	---	Sulfanthren Ponsal
Fr	Acido al batán Supracid Naftaleno	Naftazol	Cuproclia zol	Acido al Cromo Alizarina	Inochromo	Selasal	---	Heliane Solanthren
Gy	Erio Al batán Polar Antraceno	---	Cuprofe nil	---	Cyclán Irgalán	---	Polifenil	Tinone Clorine Ti- none
Hoe	= By Basf C.	Naftol	---	= By Basf C.	= By Basf C.	Anthrazol	Dianil	By Basf C.
ICI	Lissamina Coomassie Solway Carbolán	Brentol	---	Alizarina Chromazil	Ultralan	Soledón	Chlorazal	Durindón  Caledón
Nacco	---	---	---	---	---	---	---	Indanthren
S	Xileno Alizarina Sulfonina	---	Cuprofix Resofix	Omega al Cr	---	Sandosol	Trisuefón	Tetra Sandothren



#### 4.- La Lana

La lana es una fibra animal proporcionada por el caineo, en forma de pelo y que constituye la cubierta de protección de su piel.

Haciendo un corte o sección transversal a una fibra de lana, ésta presenta tres zonas bien demarcadas: epidumis o cutícula

capa cortical

médula

La epidumis o cutícula es una delgada capa formada por células foliadas en forma de escamas; depende del diámetro de la fibra el número de escamas necesaria para cubrir una circunferencia. El promedio de altura de una escama es de  $28 \mu$  ( $1\mu = 10^{-6} \text{ m}$ ) y el promedio de ancho de  $36 \mu$ .

La capa cortical es el cuerpo principal del pelo constituido por células fusiformes colocadas en sentido longitudinal. Estas células miden como promedio de 80 a 110 de longitud de 2 a  $5\mu$  de ancho y de 1,2 a  $2,6\mu$  de grosor o espesor. La elasticidad y el alargamiento de la lana se debe a la capa cortical de la fibra.

La médula es la parte central de la fibra y está compuesta de células generalmente de forma poliédrica y habitualmente llenas de aire. El diámetro de estas células varía de 1 a  $7\mu$ . Según su distribución, las médulas se dividen en cuatro grupos: fragmentarias, interrumpidas, continuas, discontinuas.



La forma de la médula puede variar en las fibras de diferentes clases de animales e incluso en las de la misma especie. Generalmente en la lana se presenta la médula en las fibras más gruesas especialmente Lincoln.

La identificación de una fibra puede realizarse con observaciones microscópicas observando regularidad del diámetro de la fibra.

el tipo de médula si la hay

el espesor de la cutícula

distribución de gránulos de pigmento

el tipo de margen de las escamas

la forma de la sección

Para observar estos detalles es esencial poner una cierta cantidad de fibras en un medio con índice de refracción apropiado. Generalmente la parafina líquida o bien glicerina son un buen medio para estos casos pues sin índice de refracción no es posible apreciar los márgenes de las escamas y otros componentes estructurales que son visibles de manera simultánea generalmente en la misma preparación.

#### 4.1.- Características

Propiedades Físicas:

Entre las propiedades físicas que posee la lana es importante hacer notar

a) Diámetro o finura que es lo que determina el valor de una lana; y como esta fibra es de estructura microscópica su finura se expresa en las bases de estas medidas. A continuación, en los dos cuadros siguientes se clasifican las lanas de acuerdo a su finura.

TABLA 1.-

Variación en Micrones ( $\mu$ )	Lana Fina		Lana Media		Gruesa	Carpeta o lana mezclada
	super merino	merino	fina	basta o gruesa		
10 a 20	88	41	22	6	2	15
20 a 30	12	57	64	39	18	35
30 a 40	--	2	14	41	27	26
40 a 50	--	--	--	13	40	8
50 a 60	--	--	--	1	10	6
60 a 70	--	--	--	--	3	2
más de 70 (Kemp)	--	--	--	--	--	8
Promedio en $\mu$ Counts	17 90's	21 70's	24 62's	32 48's	40 36's	36 --

TABLA 2.-

Micrones	Counts	Grado Finura
18,1 - 19,5	80's	extra fina
19,6 - 21	70's	super fina
21,1 - 22,5	64's	fina
22,6 - 24	62's	fina prima
24,1 - 25,5	60's	prima
25,6 - 27	58's	semifina 1
27,1 - 29	56's	semifina 2
29,1 - 31,5	50's	mediana 3
31,6 - 33	48's	mediana 3
33,1 - 35	46's	mediana 3
35,1 - 37	44's	gruesa 4
37,1 - 39	40's	gruesa 5
39,1 - 41	36's	gruesa 6
		1 cruza fina 1
		" " 2
		" " 3
		" " 3
		" mediana 3
		" gruesa 4
		" " 5
		" " 6

b) La forma de la sección o contorno de una fibra de lana es muy irregular; varía desde la circular, oval y elíptica. Esto tiene gran importancia en la hilatura ya que se hila mejor la circular y se obtendrá una fibra circular cuanto más delgada o fina sea ésta.

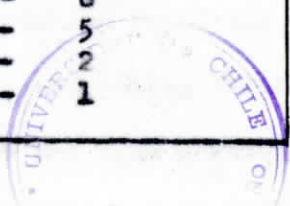
c) Rizado o crispadura es el ondulado natural de la fibra de lana según su longitud. El número de ondas por unidad de longitud es inversamente proporcional al diámetro de la fibra; es por ello que las lanas finas como la Merino por ejemplo presentan muchas ondulaciones. El número de ondulaciones influye en la apariencia de una lana presentándose más brillante aquel tipo de lana que presenta menor ondulaciones por pulgada ej: la Lincoln.

Las lanas que poseen gran cantidad de grasa son más onduladas que aquellas que ya han sido lavadas o sometidas a algún tratamiento.

El departamento de Agricultura de los EE.UU. ha relacionado las crispaduras y el grado según el siguiente cuadro.

TABLA 3.-

GRADOS	N° de ondulaciones por pulgada	
muy fina	22	- 30
fina	14	- 22
1/2 cruce	10	- 14
3/3 cruce	8	- 10
1/4 cruce	5	- 8
Low quarter	2	- 5
Common	0	- 2
Braid	0	- 1



d) La longitud de una fibra es algo difícil de determinar exactamente debido al rizado natural que pueden dar de 1,2 a 1,9 veces más la longitud inicial, una vez hecha desaparecer por estiramiento de sus extremos.

La longitud de las fibras varía mucho no sólo entre diferentes razas sino en un mismo animal.

TABLA 4.-

Tipo de lana	Raza	Variación Longitud (pulgadas)
Fina	Merino Americana	1 1/2 - 3
	Rambouillet (EE.UU)	2 1/2 - 3 1/2
	Merino Australiana	3 - 5
Mediana	English Down	2 - 4
	Corriedale	3 - 7
Basta	Romney	5 - 6
	Leicester English	6 - 8
	Costwold	10 - 14

4.2.- Clasificación

Puede clasificarse las lanas desde varios aspectos como por ejemplo el lugar de procedencia, cualidades, finura, colores, longitudes, etc.

Según el país de procedencia y de acuerdo a las que se emplean en nuestro país, las más importantes serían las Españolas e Inglesas.

ESPAÑOLAS: Aragonesa, Manchega, Ibérica, Chuna, Merina. La lana merina es la más importante del gando lanar; es muy fina y rizada en forma pequeña y su longitud de fibra no más de ocho centímetros. El vellón pesa de 2 a 3 kg. cargado con mucho chuante.

Carbón	(C)	-	50 %
Oxígeno	(O)	-	24 %
Nitrógeno	(N)	-	16%
Hidrógeno	(H)	-	7 %
Azufre	(S)	-	3 %

4.3.- Acción de los Agentes Físicos y Químicos sobre la lana:

- 1) Calor:
  - a) 100° C en un ambiente húmedo se vuelve ductil
  - b) sobre 100° C en ambiente seco pierde la humedad seca y áspera.
  - c) sobre 130° C empieza a descomponerse desprendiendo vapores de H<sub>2</sub>O y amoníaco
  - d) a 145° desprende anhídrido sulfuroso
  - e) entre 200° y 220° se chamuzca.
- 2) Agua: es de creencia común que el agua no afecta la lana pero sin embargo una inmersión prolongada hincha y debilita las fibras.
- 3) Acidos: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (ac. sulfúrico) diluido y caliente no hay reacción.  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado y caliente la destruye.

Es empleado para acidificar baños de tintura con colorantes ácidos; además en el proceso de carbonizado.

HCL (ac. clorídrico) frío y diluido no ataca la lana; se emplea para acidificar baños de tintura.

CH<sub>3</sub> - COOH (ac. acético) y H - COO (ac. fórmico) ambos ácidos orgánicos se pueden usar con abundancia sin perjudicar las fibras en teñido.

H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> (ac. sulfuroso) y SO<sub>3</sub> (anhídrido sulfuroso) se emplean para blanquear la lana.

### 5.- Teñido de la lana.

La limpieza del material a teñir es de gran importancia ya que las impurezas pueden dar lugar a teñidos desiguales. Estas impurezas son de origen natural (suardo, sustancias vetales) y de origen industrial (grasa, gomas, productos auxiliares adheridos, etc). Estas materias extrañas a la fibra, se eliminan paulatinamente en el proceso industrial comenzando con el lavado de la lana en vellón (bruta) que se realiza en un aparato llamado Leviathan. La lana ha quedado libre de suarda y de gran cantidad de tierra pero aún quedan adheridas sustancias vegetales como por ejemplo cardillos que se van eliminando poco a poco en forma mecánica en las cardas y proceso de peinado.

Antes de proceder a teñir, el material debe lavarse nuevamente para eliminar sustancias captadas por almacenamiento y traslado del material de una sección de la industria a otra; en caso de tratarse de hilados o tejidos se elimina la cola aplicada para efecto de hilatura o tisaje. Este lavado se realiza con detergentes de propiedades capilaritivas permitiendo el contacto íntimo con la superficie a limpiar además contienen humectantes que producen una absorción pareja del colorante por la fibra.

En algunos casos se procede al blanqueo de la lana especialmente cuando ha de teñirse en tonos claros; este blanqueo se logra con agentes oxidantes o reductores. Su acción consiste en transformar los rayos ultravioletas invisibles que inciden en el textil en luz perceptible y reflejarlos nuevamente. Las sustancias amarillentas que lecolorea la fibra resulta compensada por esta luz azulada produciendo la sensación de blanco.



El carbonizado destruye las materias celulósicas por medio de agentes carbonizadores como ácido sulfúrico de 2° a 5° Bé, ácido clorhídrico y algunos cloruros. La conveniencia de carbonizar antes o después de la operación de tintura depende de la solidez al desmonte de los colorantes utilizados.

El mordentado es la aplicación de unas sustancias llamadas mordientes que se adicionan al baño de tintura a fin de que al entrar en contacto con la fibra reaccione sobre el colorante formando un complejo que es retenido por la fibra más firmemente que el colorante por sí solo. Los mordientes pueden ser orgánicos (grasos, tánicos) o bien metálicos de mayor importancia que los anteriores son fácilmente hidrolizables produciendo hidróxidos cuyos estados coloidales son aptos para la combinación con los colorantes y forman lacas. Los más empleados son el bicarbonato de potasa, sulfato de hierro, sulfato de cobre, cromo, zinc, etc. La aplicación de los mordientes puede realizarse antes o después del teñido.

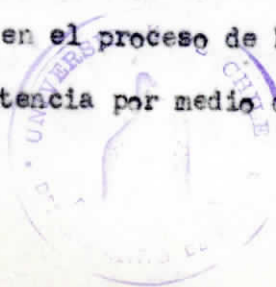
La lana puede teñirse en flocas, mechas, hilada o tejida.

floca: desperdicio en forma de copos que se obtienen al batir la lana.

borra: desperdicio procedente de cardas o peinadora.

mecha: Cinta en forma de cable grueso constituido por fibras textiles facilitando el transporte de la materia durante ciertas operaciones de hilatura. Sus fibras durante el proceso se ordenan paralelamente y seleccionan según el largo; se enrolla la cinta formando ovillos de 10 a 15 mts. (bobinas o tops).

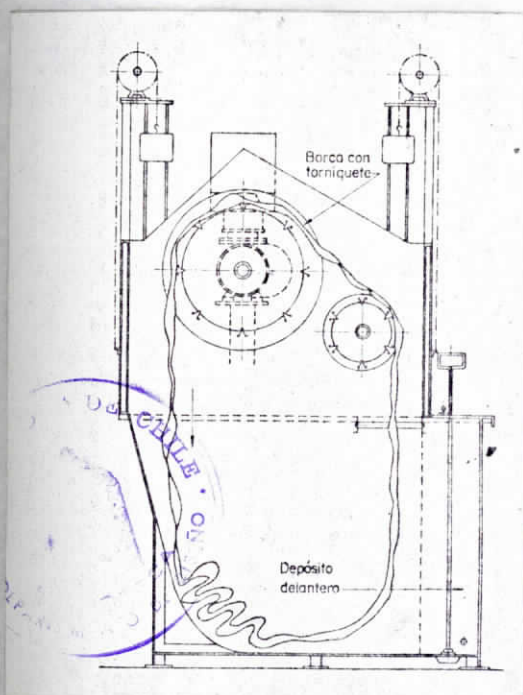
Hilada: lana que ha sido dotada en el proceso de hilatura de finura, regularidad de diámetro, resistencia por medio de torsión.





tejida: tela obtenida por el entrecruzamiento de hilos de trama y de urdiembre corrientemente; o bien por un sólo hilo que se enlaza consigo mismo (género de punto por trama).

### 5.1.- Aparatos de teñido:



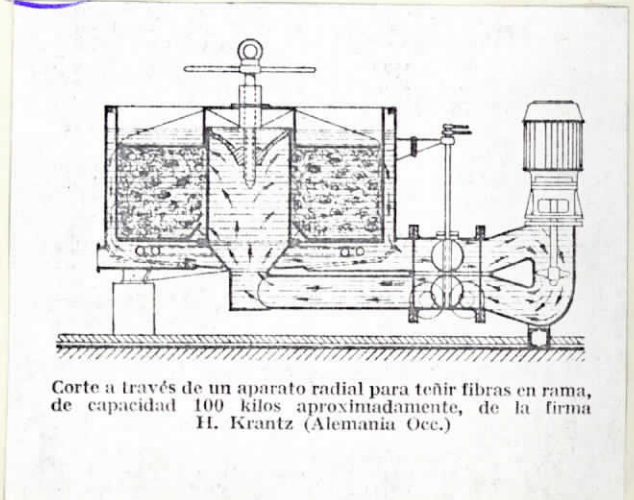
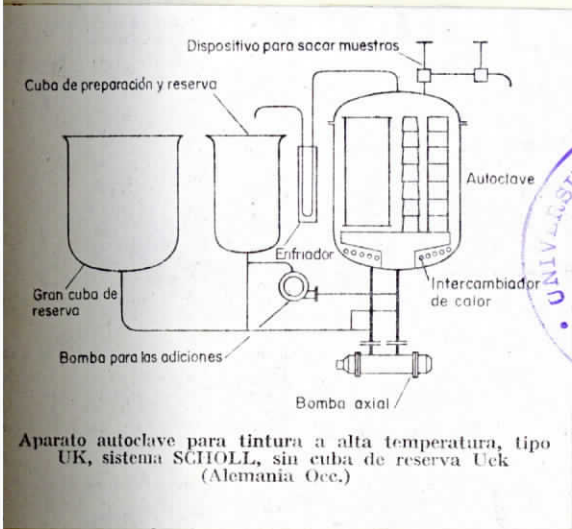
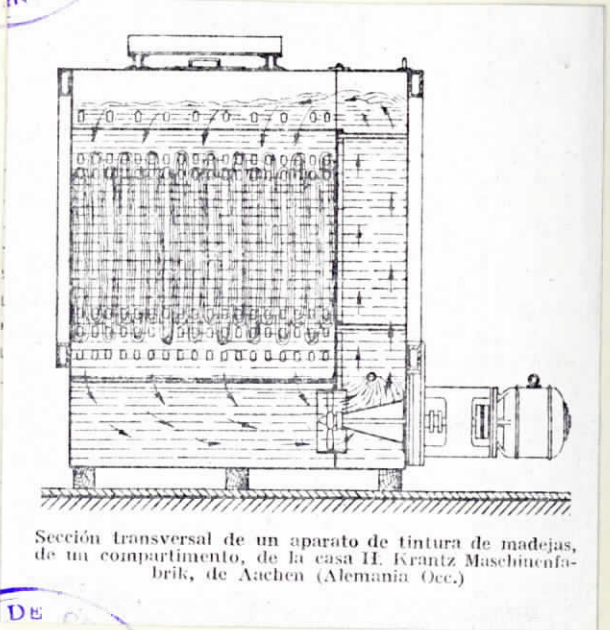
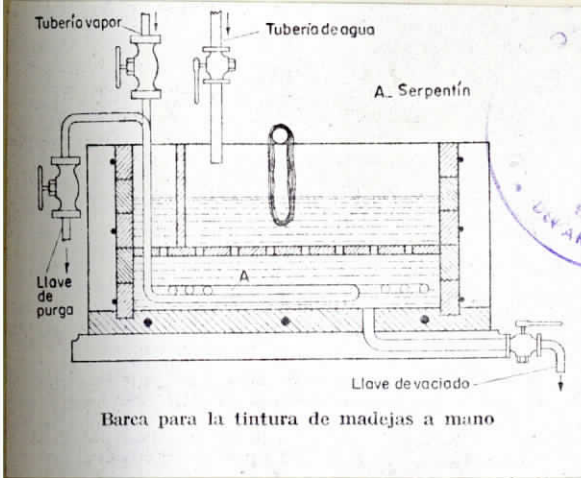
Barcas: aparato de madera, metal inoxidable, o cemento, en forma de cajas rectangulares, circulares u ovaladas provistas de doble fondo agujereado (para circulación del baño) serpentín y un borbotador de vapor para calefaccionar el baño de tintura, llaves de vaciado y tubos de llegada de agua. Este aparato es apropiado para teñir fibras en borma, madejas y tejidos.

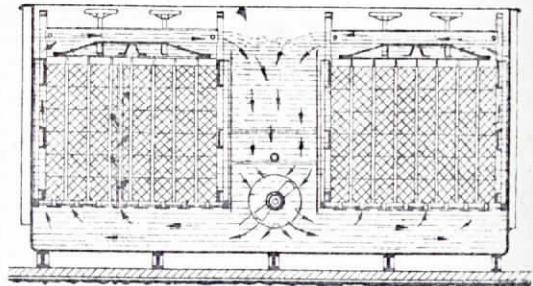
Antoclaves: aparatos modernos que funcionan a alta temperatura (135° C) y baja presión. Se caracterizan por la regulación automática del programa de teñido. La circulación del baño es en ambos sentidos (desde dentro hacia afuera y viceversa).

Los hay de diferentes formas según la presentación del material.

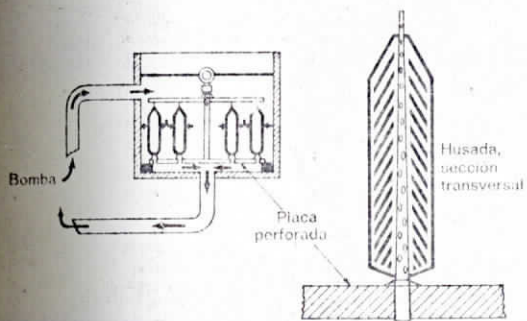
### 5.2.- Factores que intervienen en el proceso de tintura:

- A) circulación apropiada del baño de tintura.
- B) temperatura: a la vez de acelerar el proceso tintoreo se ocupa de la distribución de las partículas para dar el tono. La temperatura depende del colorante a ocupar y de la fibra a teñir; en el caso

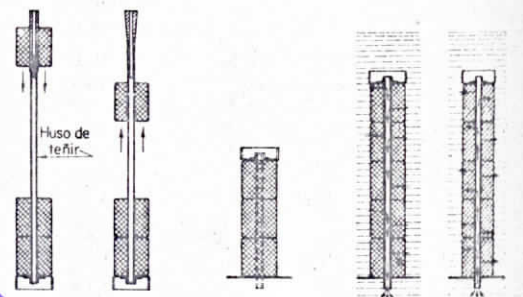




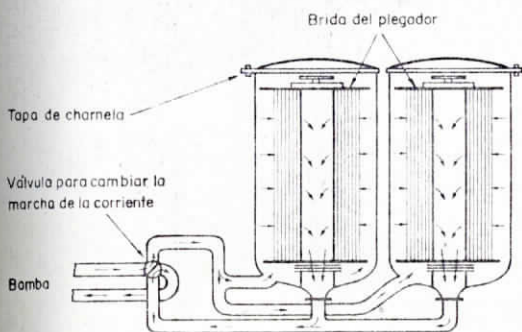
Tintura de bobinas cruzadas de lana en aparato de dos compartimentos



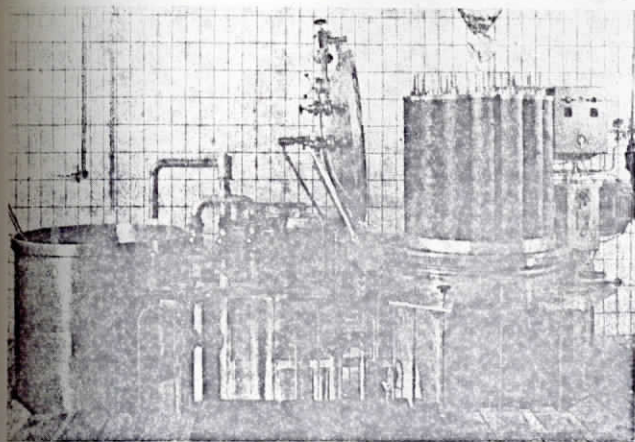
Tintura de husadas : aparato de placa



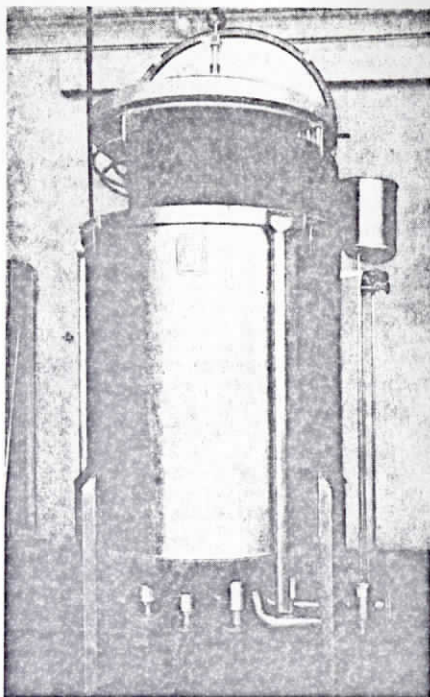
Cómo se carga el huso de teñir  
 Cómo se descargan las bobinas cruzadas  
 Columna para 3 bobinas  
 Circulación del baño del exterior al interior  
 Circulación del baño del interior al exterior



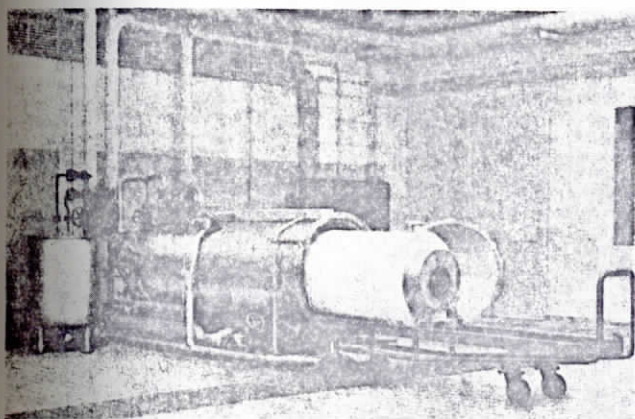
Tintura de plegadores en aparato vertical de circulación en dos direcciones



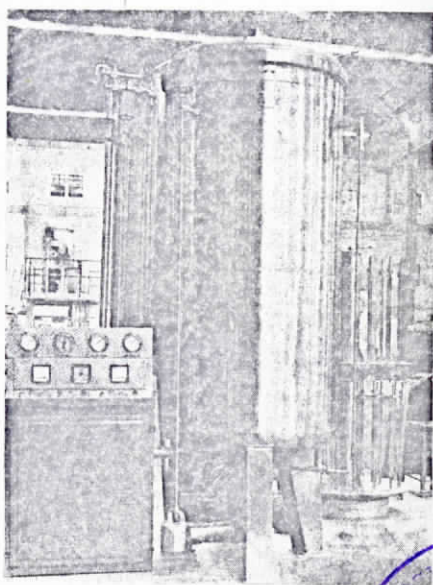
1



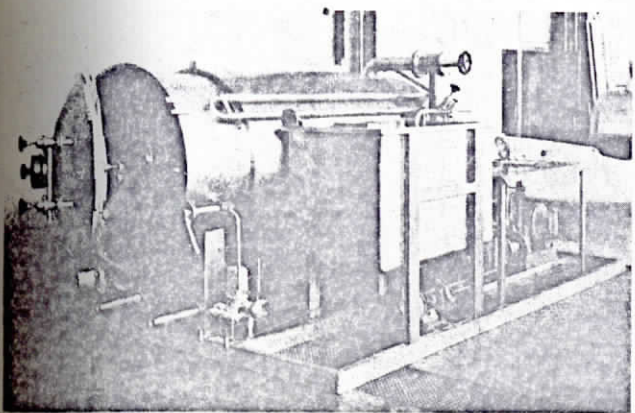
3



2

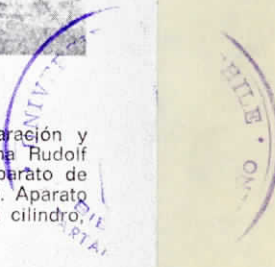


5



4

**Tintura a alta temperatura.** 1. Instalación de tintura a alta temperatura UK 13/200 con cuba de preparación y porta-materias para bobina cruzada. 2. Aparato para la tintura en pieza a alta temperatura, de la firma Rudolf Then (Alemania Occ.). 3. Aparato de tintura SR 10/100 para la tintura por suspensión de madejas. 4. Aparato de tintura HSU 13/1000/200 «cilindro teñidor» a alta temperatura, para la tintura de tejidos sobre plegador. 5. Aparato Ilma, modelo T/TSP-T, de la firma ATYC (España), para la tintura de tejidos al ancho, enrollados sobre un cilindro, funcionando a presión estática y a alta temperatura (máxima 140° C.), en acero inoxidable



de la lana, no debe pasar de 106° C. El ascenso de la temperatura y el enfrentamiento deben regularse cuidadosamente. En los autoclaves se realiza en forma automática.

c) pH: confiere al baño caracter ácido, neutro, básico según el colorante que se emplee.

d) disolución del colorante que debe ser en agua pura (tibia) o de condensación (hirviendo); se pasa la solución por un tamiz para eliminar gomas, antes de ser vertida en el baño.

En tintorería la elección del tipo de colorante, color y tono del color tienen tanta importancia como la solidez de los mismos. La solidez es una característica importante de los colorantes que viene determinada por la resistencia a ciertas condiciones a que va a estar sometido el material textil. Los principales índices de solidez son:

solidez de uso: luz, lavado corriente, lavado fuerte, agua, agua de mar, frote, transpiración, planchado, gases, lavado químico, cloro, etc.

Solidez a las operaciones: descrudado, alcalis, blanqueo, ácidos, batanado, decatizando, sublimación, avivado, aprestos, etc.

Para evaluar los índices de solidez se emplea la escala de grises desde el 1 al 5 y con respecto a la luz desde el 1 al 8.

### 5.3.- Teñido de Muestras

En el proceso de teñido aparte de la teoría influyen otros factores como la práctica y el sentido común para resolver problemas que se presentan.

Los fabricantes de colorantes envían a los técnicos tintoreros catá



logos con un basto muestrario de colores ya sea lana, fibras vegetales, fibras sintéticas, etc. y según su presentación: mechas, hilada, tejida. Estos catálogos además del muestrario contienen información acerca de solidez, productos auxiliares y procedimientos de tintura de acuerdo al tipo de colorante a emplear.

El técnico tintorero aplica los colorantes y estos datos junto con sus conocimientos a la realidad que presente la industria en cuanto a material aparatos de teñido, y sistema de producción que posea.

En la reproducción de los colores elegidos entran en juego factores múltiples que pueden hacer variar totalmente los resultados que se han deseado obtener por lo que muchas veces se busca primero el color en muestras de prueba que den mayor seguridad al teñido definitivo.

Se tomarán tres calidades diferentes de lana: Merino, Corriedale, Lincoln tiñéndolas en colores escogidos de modo que se estudien los resultados obtenidos desde el punto de vista del material y del color.

La diferencia entre estas lanas está en su finura, largo de fibra y rizado, principalmente factores que intervienen en la apariencia de las lanas.

El diámetro de las fibras observado y medido en un lanómetro con aumento hasta 500 veces. Se colocan unas pocas fibras entre vidrios con un material refrigerante como parafina sólida o bien vaselina líquida. Cada fibra es medida, y en conjunto se obtiene el promedio en micrones; luego se busca la equivalencia y el grado de finura en la tabla N° 2 del capítulo de Las Lanas.



Merino : 19,4~~u~~ - 80's - lana extrafina  
Corriedale: 27,2~~u~~ - 56's - lana semifina 2  
Lincoln : 36,1~~u~~ - 44's - lana gruesa 4

El rizado de las fibras es inverdamente proporcional al diámetro.

Una fibra se presenta más brillante cuando menos ondulaciones esta tenga.

No todas las lanas poseen canal medular y si se observan los tres tipos de lana se verá que sólo las lanas Lincoln en algunas de sus fibras lo poseen. Este canal es generalmente interrumpido; en mi observación sólo encontré una fibra con canal continuo. La Corriedale presenta poquísimas fibras meduladas pero discontinua y en muy infima cantidad.

#### Teñidos de Muestras

Material : mechas lana peinada  
Calidad : merino  
          : corriedale  
          : lincoln  
Colores : rojo  
          : amarillo  
          : azul  
          : café  
          : negro  
Objetivo : estudio de los resultados obtenidos del teñido  
          : en los 3 tipos de lana.



Se empleará para el teñido un aparato autoclave para muestras con capacidad máxima de 500 grs.

El colorante elegido pertenece a los laboratorios Ciba-Geigy del tipo pre-metalizados 1:1 Neolán. Los colorantes Neolán son compuestos azoicos conteniendo grupos sulfónicos y cromo combinados en forma de complejo. Por cada molécula de colorante azoico entra generalmente 1 átomo de cromo (pre-metalizado 1:1). Para facilitar el rompimiento del enlace y facilitar la igualación de los colorantes Neolán se requieren baños de acidez fuerte; de ahí que sea necesario teñir con pH relativamente bajo. Poseen buena solidez a la luz, al lavado y al sudor.

Recetas:

Carga para cada color: 100 grs. Merino.  
100 grs. Corriedale  
100 grs. Lincoln

1) Amarillo:

(100) amarillo 2% ----- 6 grs.

2) Rojo :

(111) rojo 2% ----- 6 grs.

3) Azul :

(130) azul merino ----- 10,5grs.

4) Negro :

negro ----- 18 grs.





Calidades de lana teñidas

merino

corriedale

lincoln

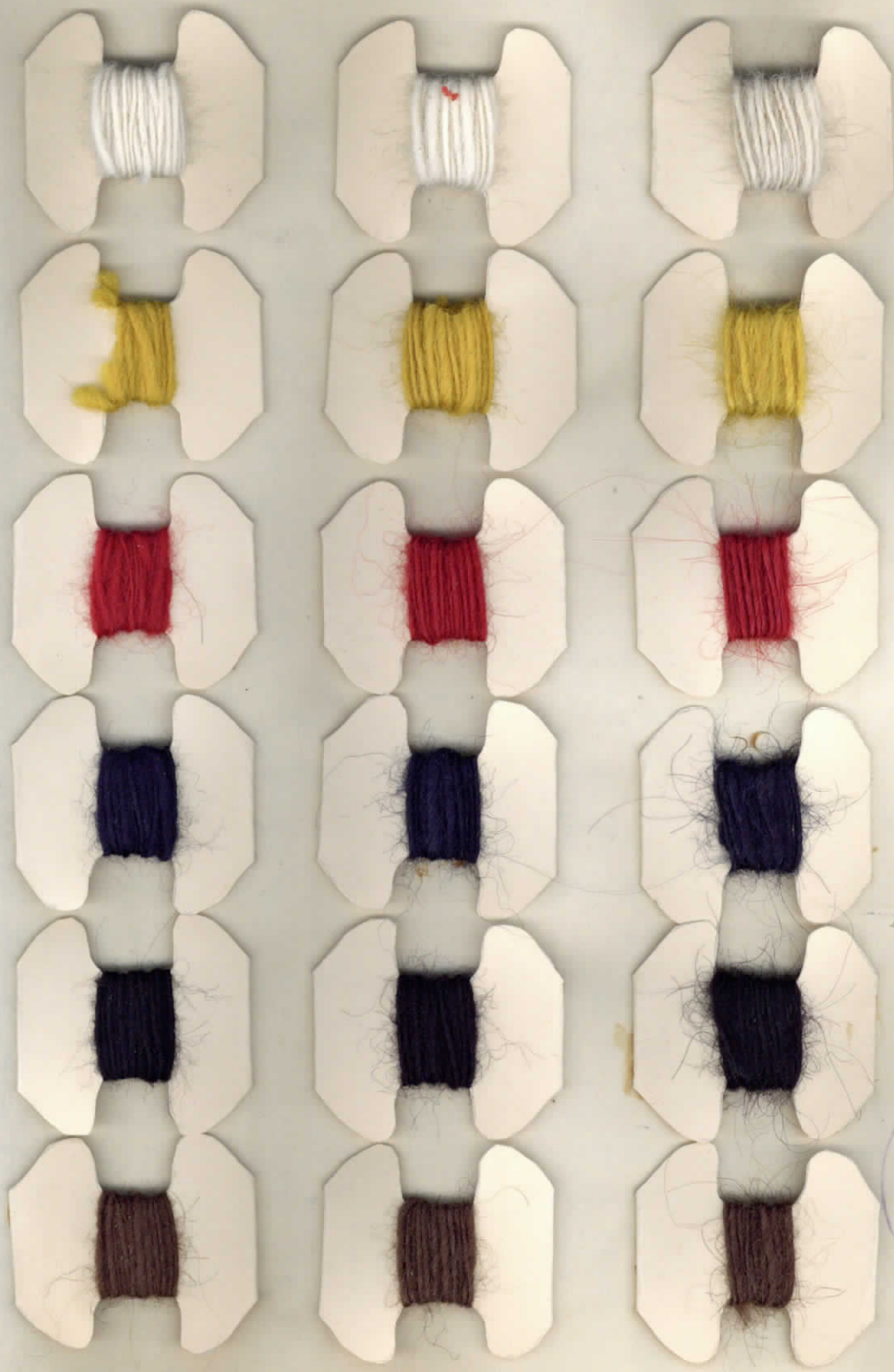


# Calidades de lana hiladas

merino

corriedale

lincoln



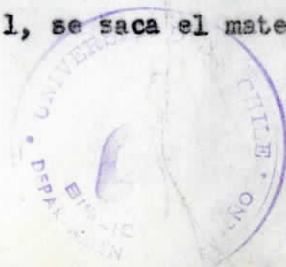
5) Café :

(111) rojo	-----	600 mg.
(139) naranja	-----	3 grs.
(131) azul	-----	1 gr. 140 mg.
(100) amarillo	-----	2 gr. 760 mg.
(153) azul	-----	380 mg.

Procedimiento:

En esencia el aparato consta de 2 depósitos comunicados con llaves de pase para comunicar o extraer los productos del baño. En el primero se coloca el material (lana) y en el segundo se colocan los productos(2)

El material se moja con agua tibia agregando 10cc de Nekanil para el lavado en el depósito 2 dejando circular el producto al depósito 1 que ya está cerrado a presión. La temperatura (pirómetro); cuando esta llega a los 60° C se procede a desaguar el depósito 1 para extraer el detergente y enjuagar con el agua limpia que viene circulando desde del depósito 2. Una vez retirado el detergente, se cierran la llave de desagüe y se agregan 12 cc de H2SO4. Luego de verificar el pH del baño, se añade el colorante disuelto. El baño ya está preparado y circulando rotativamente de un depósito a otro. La temperatura en todo este proceso ha comenzado a subir debiendo controlarla de modo que no suba demasiado rápido para poder obtener un teñido bien igualado. Una vez llegando a la temperatura deseada, cerca de los 100° C esta se mantiene unos 10 minutos terminando así el teñido. Luego se procede a enfriar el baño cerrando el vapor y desaguardo lentamente a la vez que se le agrega agua fría al depósito para eliminar el baño y enjuagar. Se abre el depósito 1, se saca el material y se centrifuga.



La cantidad de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> absorbido por la lana en relación al peso del material es de 4% aproximadamente. En el baño de tintura se encuentra una cantidad adicional de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> que es de 0,7 grs/ litro en teñido con colores claros y 1 gr/litro en colores medios u oscuros.

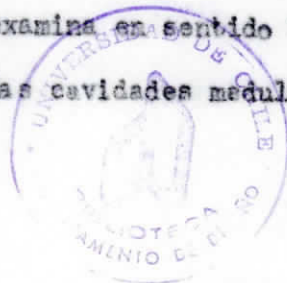
El problema más corriente que se presenta en tintorería es la reproducción de los colores que se ha elegido ya que varios factores entre ellos la temperatura acidez, productos auxiliares etc. pueden hacer variar los resultados deseados.

La evaluación del tono del teñido se realiza lamentablemente en forma subjetiva induciendo a errores en la apreciación del color ya que generalmente se hace por comparación visual de muestras.

Un ejemplo claro del error visual se encuentra al observar las muestras teñidas en los tres tipos de lana que habiéndose teñido en el mismo baño, al compararlas entre ellas se advierte diferencias de tono.

Esta aparente diferencia del color está dado por la diferencia física de las fibras de lana influyendo el diámetro, ondulaciones y a las escamas que se proyectan hacia afuera de la fibra en una medida que varía según la calidad de la fibra. La luz que incide sobre la lana es en parte absorbida, transmitida y en parte reflejada por esta. La diferencia de color que capta el ojo humano dependerá del estímulo color + luz que transmitan las superficies de estas fibras.

Cuando una fibra med lada se examina en sentido longitudinal aparece negra hasta que el colorante penetra en las cavidades medulares haciendose tras lucida y visible su estructura.



Para la medición el color en forma objetiva se han construido aparatos ópticos capaces de medir la longitud de onda de los colores; estos aparatos son los Colorímetros que aplicados a la industria textil son de gran valor y utilidad práctica.

#### 5.4.- Colorimetría:

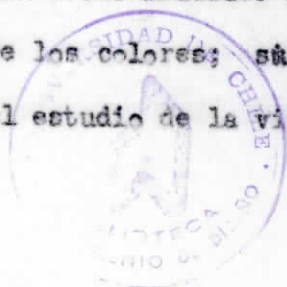
La percepción del color es una impresión sensorial cuya radiación se percibe en forma de luz o de color; cada uno de ellos posee una determinada longitud de onda ( $\lambda$ ) variable entre 400 y 700 nm aproximadamente que es la que incide en la retina del ojo humano.

Los colores de la luz de las diferentes gamas de longitudes de onda son los siguientes:

1nm - 1m -  $10^{-9}$ m - 1 millonésima de metro.

violeta	400	a	430 nm
azul	430	'	485 "
verde	485	"	570 "
amarillo	570	"	585 "
anaranjado	585	"	610 "
rojo	sobre 610		nm.

La medida del color sólo permite determinar las propiedades físicas de una tintura. La colorimetría interpreta estas mediadas físicas a fin de obtener conclusiones sobre la percepción de los colores; sus fundamentos están basados en los resultados obtenidos del estudio de la visión de los colores de un gran número de personas.



Se ha expresado que para que un objeto coloreado sea percibido como tal, ha de estar iluminado por la luz. Para la medición del color basta con conocer la distribución relativa de las radiaciones (color de la luz); se ha acordado para este efecto trabajar con pocas distribuciones espectrales de energía (clase de luz) que han sido normalizadas internacionalmente por la Comisión internacional de la Iluminación (CIE).

Las principales distribuciones espectrales son la de la luz diurna media (patrón D 65 (CIE)) y la lámpara de incandescencia (patrón A).

La radiación de la fuente de luz incide sobre el objeto que se observa siendo en parte reflejada, en parte transmitida y en parte absorbida. En colorimetría se parte de la base de que los objetos a medir son impermeables a la luz o sea que sólo interesan las fracciones de radiación reflejada o absorbida. La fracción reflejada recibe el nombre de "reflectancia espectral".

La medición se realiza por comparación entre la muestra coloreada y una superficie blanca que ha de encontrarse en las mismas condiciones de observación e iluminación que la muestra que refleja en forma difusa la totalidad de la luz incidente.

El colorímetro mide la reflectancia espectral, que es la razón entre la luz reflejada por el objeto para cierto  $\lambda$  y la luz reflejada por la superficie blanca; incidiendo así en el receptor fotoeléctrico del colorímetro.

Para el estudio de los colores en colorimetría, la CIE se basó en los centros receptores del ojo humano, para idear un modelo propio de 3 receptores: x,y,z. designando curvas de distribución espectral del ojo de visión normal en que:



- x - sensible a la luz azul
- y - " " " " verde
- z - " " " " roja

A estos tres sistemas o centros receptores se les llamó "coeficientes tricromáticos" que han sido la base del estudio de los colores bajo diferentes campos visuales. El ángulo visual a 2° equivale al tamaño de una moneda grande a distancia de observación media (25 cms.). Otro campo visual que estableció la CIE es el de 10°; la diferencia entre ambos campos visuales está en que los colores en las proximidades de la fovea son valorados con otra distribución de sensibilidad que en la propia fovea.

Para la representación gráfica de los colores se podría llevar directamente los valores tristímulos a un espacio cromático para que quede más claro es aconsejable calcular previamente las coordenadas de cromaticidad x,y.

$$x = \frac{X}{X + Y + Z} \qquad y = \frac{Y}{X + Y + Z}$$

$\underline{x}$  es la fracción o porcentaje del componente rojo X en la suma de los componentes tricromáticos  $x + y + z$ .

$\underline{y}$  representa el porcentaje o coeficiente de verde.

Los coeficientes tricromáticos x,y permiten reconocer el tono y la saturación factores que han sido agrupados bajo el concepto de cromaticidad. La cromaticidad nada nos indica acerca de la luminancia de una tintura. En esta aparición de la cromaticidad y la luminancia reside la utilidad práctica de las coordenadas de cromaticidad.



Para efecto de representación gráfica se llevan las coordenadas de cromaticidad  $x, y$  y el diagrama también llamado "Diagrama de Cromaticidad de la CIE".

Todos los colorantes susceptibles de fabricación se encuentran en dicho diagrama dentro de la curva dibujada que corresponde a las cromaticidades de los colores del espectro y que es cerrada por la recta de los púrpura. Aproximadamente en el centro del diagrama cromático se encuentra el "punto acromático" o "punto blanco" indicador de la cromaticidad de los colores blancos, grises negros. En las rectas que unen el punto acromático con un punto marginal del diagrama se hallan colores de igual tono pero diferente saturación. Cuanto más lejos está el punto representativo del punto acromático, tanto más saturado es el color.

El punto acromático es la cromaticidad de una tintura que tiene la misma reflectancia para todas las longitudes de onda.

Para encontrar la curva del diagrama de cromaticidad se han normalizado las magnitudes de los valores triestímulos  $X, Y, Z$  y recopiladas en tablas según el iluminante patrón y el grado de observación.





Para efecto de representación gráfica se llevan las coordenadas de cromaticidad  $x, y$ , y al diagrama también llamado "Diagrama de Cromaticidad de la CIE".

Todos los colorantes susceptibles de fabricación se encuentran en dicho diagrama dentro de la curva dibujada que corresponde a las cromaticidades de los colores del espectro y que es cerrada por la recta de los púrpura. Aproximadamente en el centro del diagrama cromático se encuentra el "punto acromático" o "punto blanco" indicador de la cromaticidad de los colores blancos, grises negros. En las rectas que unen el punto acromático con un punto marginal del diagrama se hallan colores de igual tono pero diferente saturación. Cuanto más lejos está el punto representativo del punto acromático, tanto más saturado es el color.

El punto acromático es la cromaticidad de una tintura que tiene la misma reflectancia para todas las longitudes de onda.

Para encontrar la curva del diagrama de cromaticidad se han normalizado las magnitudes de los valores triestímulos  $X, Y, Z$  y recopiladas en tablas  $x$  según el iluminante patrón y el grado de observación.



Tabla la.  
Ordenadas ponderales de  
iluminante patrón C.  
observador a 2°

Tabla lb.  
Ordenadas ponderales de  
iluminante patrón D 65  
observador a 2°

X	Y	Z	$R_{nm}$	X	Y	Z
0,00108	0,00002	0,00513	400	0,00148	0,00015	0,00665
0,00329	0,00009	0,01570	10	0,00607	0,00069	0,03068
0,00132	0,00037	0,05949	20	0,01645	0,00172	0,07824
0,02997	0,00122	0,14628	30	0,02349	0,00289	0,11594
0,03975	0,00262	0,19938	40	0,03464	0,00561	0,17762
0,03915	0,00443	0,20638	50	0,03734	0,00902	0,20095
0,03362	0,00694	0,19299	60	0,03066	0,01300	0,17703
0,02272	0,01058	0,14972	70	0,01934	0,01831	0,13028
0,01112	0,01618	0,09461	80	0,00803	0,02529	0,07701
0,00363	0,02358	0,05274	90	0,00152	0,03176	0,03890
0,00052	0,03401	0,02864	500	0,00036	0,04337	0,02057
0,00089	0,04833	0,01520	10	0,00348	0,05630	0,01039
0,00576	0,06402	0,00712	20	0,01062	0,06871	0,00547
0,01523	0,07934	0,00388	30	0,02192	0,08112	0,00283
0,02785	0,09149	0,00195	40	0,03386	0,08644	0,00123
0,04282	0,09832	0,00086	50	0,04774	0,08881	0,00036
0,05880	0,09841	0,00039	60	0,06069	0,08583	---
0,07322	0,09147	0,00020	70	0,07285	0,07921	---
0,08417	0,07992	0,00016	80	0,08360	0,07162	---
0,08984	0,06627	0,00010	90	0,08536	0,05933	---
0,08949	0,05316	0,00007	600	0,08706	0,05099	---
0,08325	0,04176	0,00002	10	0,07945	0,04071	---
0,07070	0,03153	0,00002	20	0,06462	0,03004	---
0,05309	0,02190	---	30	0,04641	0,02032	---
0,03693	0,01443	---	40	0,03109	0,01295	---
0,02349	0,00886	---	50	0,01848	0,00741	---
0,01361	0,00504	---	60	0,01053	0,00416	---
0,00708	0,00259	---	70	0,00576	0,00225	---
0,00369	0,00134	---	80	0,00276	0,00107	---
0,00171	0,00062	---	90	0,00119	0,00046	---
0,00156	0,00056	---	700	0,00112	0,00043	---



El sistema CIE está normalizado de manera que el blanco ideal con una reflectancia del 100% para todas las longitudes de onda y luz de composición espectral constante tiene los valores tri estímulo = X,Y,Z= 100 con lo que las coordenadas X=Y= 0,3333

$$X = \frac{X}{x+y+z}$$

$$X = \frac{100}{300} = 0,333$$

$$Y = \frac{100}{300} = 0,333...$$

De esta forma se ha encontrado el punto acromático en el diagrama. Los puntos cromáticos se ubican de igual forma buscando los valores X-Y-Z de acuerdo a su longitud de onda en la tabla correspondiente.

ej:  $\lambda$  560 (verde amarillo)

Tabla la

$$X = 0,05880$$

$$Y = 0,09841$$

$$Z = 0,00039$$

$$x = \frac{X}{X+Y+Z}$$

$$y = \frac{Y}{X+Y+Z}$$

$$x = \frac{0,05880}{0,15760}$$

$$y = \frac{0,09841}{0,15760}$$

$$x = 0,37$$

$$y = 0,62$$



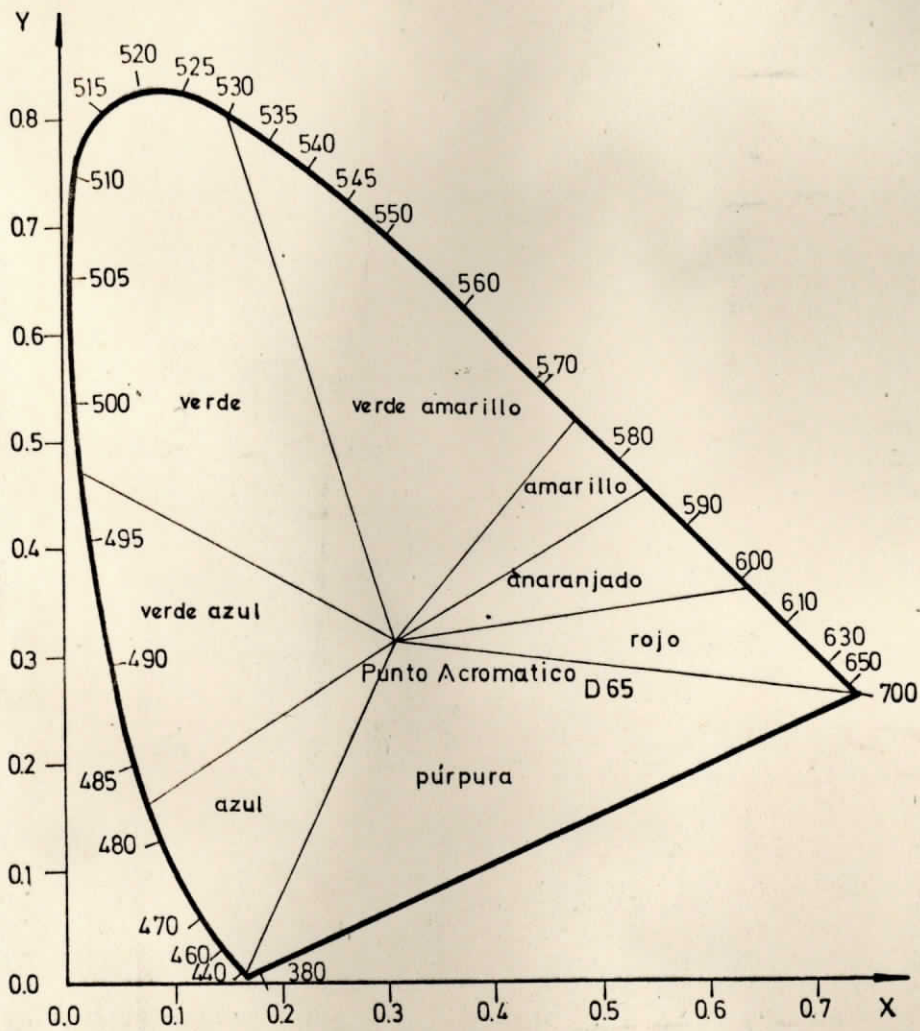


DIAGRAMA DE CROMATICIDAD CIE



Se han podido ubicar en el diagrama los puntos cromáticos y el punto blanco. El diagrama tiene además indicado el lugar que le corresponde a los púrpuras que por medio de una recta ha unido las cromaticidades del espectro.

El triángulo AOB representado en el diagrama corresponde a los púrpuras o magentas. Las líneas que han partido del punto blanco o a unirse con A y con B formando el triángulo, no contactan a la curva del espectro. O sea que los colores púrpuras no se pueden obtener a partir de la mezcla de blanco y un color del espectro y se denominan entonces como colores no espectrales.

La longitud de onda dominante de un color púrpura se obtiene prolongando la recta que partiendo de su punto representativo pasa por el punto blanco hasta cortar la curva lugar del espectro.

Hasta aquí se ha podido estudiar los colores de modo que se puedan interpretar objetivamente con ayuda de la colorimetría y del diagrama de cromaticidad.

La sensación visual producida por el flujo luminoso tiene tres características: matiz, saturación y brillo.

El matiz se determina según su longitud de onda. La saturación que se define como la distancia de su punto representativo al punto blanco o acromático, expresado en tanto por ciento medible a lo largo de una línea recta partiendo del punto blanco y pasando por el punto dado.

La pureza de cualquier color del espectro es de 100% y la pureza del blanco es cero.



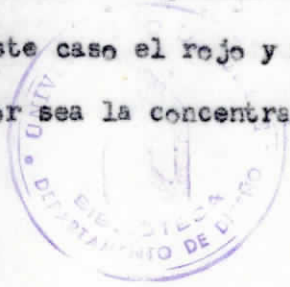
La sensación de brillo en cambio la encontramos representada en la escala de grises que varía desde el blanco en un extremo, al negro en el otro. La evaluación se realiza por comparación de la muestra coloreada con la escala de grises, el el blanco evoca la sensación máxima de brillo, y el negro la mínima en tanto que los grises evocan sensaciones de brillo intermedia. La medición del brillo de una muestra coloreada de flujo luminoso se compara con la escala de grises con la ayuda de un instrumento óptico el fotómetro fluctuante.

#### 5.5.- Mezcla de Colores:

Puede obtenerse una extensa gama de colores por medio de las mezclas. las mezclas pueden ser aditivas o substractivas.

La mezcla aditiva se obtiene por superposición de luces de colores (componentes). Los componentes pueden ser varios pero generalmente se utilizan tres y en especial el rojo, verde y azul, por que permiten obtener una gama más amplia de colores. Este tipo de mezcla es aditiva porque los componentes se suman para originar un nuevo color.

La mezcla substractiva es aquella en la que se mezclan pigmentos para obtener un nuevo color. Si se mezcla por ej: un pigmento rojo y uno amarillo, no se estarían mezclando luces sino el espectro total menos los colores no absorbidos por los pigmentos; en este caso el rojo y el amarillo. La mezcla es substractiva porque cuanto mayor sea la concentración del pigmento más luz es absorbida.



Representadas ambas mezclas en un triángulo cada una, en el centro del triángulo de la mezcla aditiva encontraríamos el blanco y el centro del triángulo subtractivo estaría el negro.

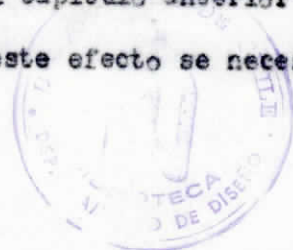
Entre las mezclas subtractivas se encuentran la mezcla real y la aparente.

El color obtenido de una mezcla real que posee una fibra textil es aquel que se le ha conferido por medio de un colorante, lográndose un color uniforme. Por ejemplo en el teñido de la muestra de color café se utilizó colorantes rojo, anaranjado, azul, amarillo y el color resultante es un café en el que no se distinguen sus componentes.

El color obtenido de una mezcla aparente es la que se logra al entrelazar fibras ya teñidas de distintos colores, en cierto porcentaje para lograr un determinado color. En estas mezclas se distinguen claramente sus componentes; por ejemplo si se mezcla lana de color rojo y amarillo resultará un anaranjado; pero este color será una comunicación aparente al sentido de la vista y el cerebro unificará este estímulo como un todo.

La mezcla aparente en los textiles es de gran utilidad ya que permite la utilización de restos de partidas teñidas que la mezclarlas obtienen un material de un nuevo color. Además, la mezcla aparente resulta más agradable la vista y permite combinar en forma más armoniosa con otros colores.

Tomando mechas teñidas en el capítulo anterior y entremezclandolas se han obtenido nuevos colores. Para este efecto se necesita una balanza de precisión, una cardina, jabón.



Para apreciar el color de estas mezclas se toman componentes de modo que en conjunto pesen un gramo; luego se rompen las fibras de distintos colores (generalmente se eligen tres) con un aparato provisto de guarniciones (puas) llamando cardina. Una vez que se aprecia un color uniforme, se forma un fieltro con ayuda de jabón y agua tibia.

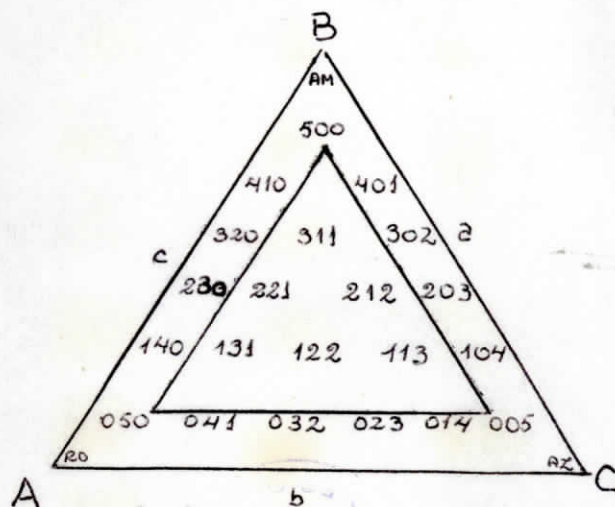
Los colores fundamentales según la teoría de los colores son el rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, violeta.

Los colores primarios fundamentales son el rojo, amarillo y azul ya que con la combinación de estos se pueden obtener los otros cuatro que faltan.

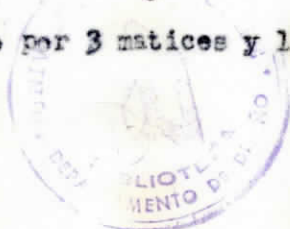
Contruyendo en triángulo con estos tres colores primarios se observa que variando los porcentajes de mezcla entre ellos se obtienen las gamas de anaranjados, verdes, violetas. En el centro se forma el color café producto de la mezcla y el porcentaje de los tres colores que la forman.

Triángulo substractivo de colores primarios fundamentales.

5 partes - 1 gramo	
4 " "	0,8
3 " "	0,6
2 " "	0,4
1 " "	0,2



El triángulo está constituido por 3 matices y 16 mezclas.





Se formó el triángulo de colores en las distintas calidades de lana y se buscó el tono de cada uno de sus componentes en un Atlas de color.

He recurrido al atlas de color de Reinhold ya que nuestro país no posee un colorímetro con el que pudiéramos comparar la luminosidad de las muestras se formó la escala de grises con fieltros en una continuidad de nueve tonos entre el blanco y el negro.

ESCALA DE GRISES

BLANCO (gr)	NEGRO (gr)	MUESTRAS		
		MERINO	CORRIEDALE	LINCOLN
1 gramo	—			
0,9	0,1			
0,8	0,2			
0,7	0,3			
0,6	0,4			
0,5	0,5			
0,4	0,6			
0,3	0,7			
0,2	0,8			
0,1	0,9			
—	1 gramo			

El siguiente cuadro, está confeccionado de acuerdo con las partes que forman cada fieltro muestra del triángulo de colores; además su proporción en gramos, la comparación del color obtenido con el código del atlas de color y por último la comparación con la gama acromática.

TRIANGULO DE COLORES

Lado	Partes	Amarillo (gr)	Rojo (gr)	Azul (gr)	Atlas de Color	Esc. Grises
C	050	---	1 gr	---	D 8 (10)	6
'	140	0,2	0,8	---	D 8 (9)	5
'	230	0,4	0,6	---	D 8 (8)	4 - 5
'	320	0,6	0,4	---	D 8 (6)	4
'	410	0,8	0,2	---	CD 8 (5)	3
a	500	1 gr	---	---	CD 8 (4)	2
'	401	0,8	---	0,2	E 8 (3)	5
'	302	0,6	---	0,4	F 8 (3)	6 - 7
'	203	0,4	---	0,6	C 3 (3)	7
'	104	0,2	---	0,8	G 2 (4)	9
B	005	---	---	1 gr	C 8 (19)	11
'	014	---	0,2	0,8	H 4 (12)	10
'	023	---	0,4	0,6	G 4 (12)	9
'	032	---	0,6	0,2	EF 8 (11)	8
'	041	---	0,8	0,2	EF 8 (10)	7 - 8
A	131	0,2	0,6	0,2	EF 8 (8)	7
	221	0,4	0,4	0,2	E 8 (7)	6 - 7
	311	0,6	0,2	0,2	EF 8 (6)	5 - 6
	212	0,4	0,2	0,4	F 6 (5)	7
	113	0,2	0,2	0,6	G 4 (7)	8 - 9
	122	0,2	0,4	0,4	G 9 (9)	7 - 8

Los colores que se ubican en el centro del triángulo, especialmente el 212, 113 y 122, presentan ciertas dificultades en su comparación con el atlas de color por lo que además, creí conveniente compararlos con una gama de café cuyos extremos formados por el blanco y el negro encierran 9 gradaciones en cuyo centro se encuentra el matiz café.

Triangulo de colores

merino














corriedale



lincoln



ESCALA O GAMA DE CAFES

		CAFE	Tonos	MUESTRA	ATLAS COLOR
BLANCO	1 gramo	---	1		---
	0,8	0,2	2		D 2 ( 5 )
	0,6	0,4	3		E 2 ( 5 )
	0,4	0,6	4		E 2 ( 7 )
	0,2	0,8	5		E 2 ( 9 )
		1 gramo cafe	6		F 3 ( 6 )
NEGRO	0,2	0,8	7		G 4 ( 7 )
	0,4	0,6	8		G 3 ( 7 )
	0,6	0,4	9		H 2 ( 7 )
	0,8	0,2	10		I 2 ( 7 )
	1 gramo	---	11		---






CENTRO DEL U.S. ESCALA DE CAFES

Partes	Muestras	Tonos Café	Tono
212			5
122			7
113			8



Otras Mezclas. Se forman nuevos colores por medio de la mezcla de componentes cualesquiera pero sin lugar a duda las mezclas que dan origen al color marengo son de gran interés sobre todo en las industrias textiles.

Los marengos se obtienen de la mezcla de blanco y negro designándose según el porcentaje de blanco que contienn.

<u>M A R E N G O S</u>			
	<u>BLANCO</u>	<u>NEGRO</u>	<u>MUESTRA</u>
marengo al 2%	20 mg.	980 mg.	
" 5%	50 "	950 "	
" 10%	100 "	900 "	
" 20%	200 "	800 "	
" 30%	300 "	700 "	

Otro tipo de mezclas de gran importancia, son los melanges, constituidos por más de dos colores cualesquiera.



# MÉLANGES



70%

20%

10%



60%

30%

10%



58%

18%

15%

8%

1%





70%  
20%  
10%



80%  
10%  
10%



70%  
20%  
10%



## BIBLIOGRAFIA

- 1) Psicología de la Percepción (Vernon)
- 2) Ojo y Cerebro (Gregory)
- 3) Teoría de los Colores (J.W. von Goethe)
- 4) Diccionario de Psicología
- 5) Diccionario de la Industria  
Textil (Fco. Casa)
- 6) Química aplicada a la Ind.  
Textil (M. Riquelme)
- 7) Teñido de la lana
- 8) La Colorimetría (Bayer)
- 9) El Batik.





