

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS QUÍMICAS

COLORANTES PARA LANA EN MEZCLA
CON OTRAS FIBRAS

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO
DE QUIMICO

PRESENTA EL PASANTE:

JOSE DE JESUS GONZALEZ ARELLANO



México, D. F.

1950

1485



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis Padres
Con gratitud y cariño.

A mis Maestros
Con respeto y admiración

A "Anilinas y Química, S. A."
Con mi más sincero agradecimiento.

*Al Ing. P. Padierna,
con respeto y profundo
agradecimiento*

COLORANTES PARA LANA EN MEZCLA CON
OTRAS FIBRAS

CAPITULOS

- I.—ANTECEDENTES.
- II.—NOCIONES GENERALES SOBRE LAS PRINCIPALES
FIBRAS TEXTILES QUE SE MEZCLAN CON LANA.
- III.—MEZCLAS POSIBLES DE LANA Y OTRAS FIBRAS.
- IV.—COLORANTES PARA FIBRAS MIXTAS DE LANA.
- V.—METODOS PRACTICOS DE TINTURA DE FIBRAS
MIXTAS DE LANA.
- VI.—CONCLUSIONES.

CAPITULO I
ANTECEDENTES

CAPITULO I

ANTECEDENTES

La mezcla de lana con otras fibras ha tomado notable incremento en los actuales tiempos, ya que ha venido a solucionar en su mayor parte el problema relativo al alto costo que alcanza en el mercado textil, la fibra de lana. Por lo tanto la mezcla en distintas proporciones de fibra de lana, con otras fibras, ha venido a aliviar el problema económico; pero al mismo tiempo ha creado otro: el de orden técnico, tal como manufactura de telas, su tintura, etc.

La combinación de la fibra de lana con otras fibras, es numerosa, hablando en el terreno de la teoría, pero ya en la práctica se reduce considerablemente, debido a que se suscitan dificultades técnicas en las fábricas; por lo tanto en este estudio, sobre media lana, se verá cuales fibras son factibles de mezclarse en el terreno de la práctica, o mejor dicho, aquellas mezclas que tienen salida en el mercado, ya sea por ser un artículo novedoso o por su bajo costo en comparación con otras telas.

Desde luego se verá brevemente la constitución de las fibras susceptibles de mezclarse prácticamente, así como sus respectivas propiedades tintóreas.

Los métodos prácticos que se citan al final, y que son para la tintura de lana en mezcla, son susceptibles de modificarse según las necesidades de cada fábrica, laboratorio, etc.

CAPITULO II

*NOCIONES GENERALES SOBRE LAS PRINCIPALES
FIBRAS TEXTILES QUE SE MEZCLAN
CON LANA*

CAPITULO II

NOCIONES GENERALES SOBRE LAS PRINCIPALES FIBRAS TEXTILES QUE SE MEZCLAN CON LANA

La utilidad de las fibras, filamentos y cordeles, tanto naturales como hechos por el hombre, así como también las materias primas textiles, dependen de las propiedades físicas, las cuales incluyen:

- 1o.—Propiedades Mecánicas.
- 2o.—Propiedades Térmicas.
- 3o.—Propiedades Ópticas.
- 4o.—Propiedades Eléctricas.

Algunas de estas propiedades físicas son:

- 1o.—Orientación Molecular.
- 2o.—Estructura.
- 3o.—Longitud.
- 4o.—Densidad.
- 5o.—Finura.
- 6o.—Elasticidad.
- 7o.—Tenacidad.
- 8o.—Fuerza de ruptura.
- 9o.—Ductilidad.
- 10o.—Contenido de Humedad.
- 11o.—Contractilidad.
- 12o.—Flexibilidad.
- 13o.—Propiedad de Tejerse.
- 14o.—Impurezas Físicas.
- 15o.—Elongación.

16o.—Permeabilidad.

17o.—Combustibilidad.

18o.—Propiedades Eléctricas.

Daré las definiciones de las anteriores propiedades para que sirvan de base en las propiedades respectivas de cada fibra que trato en este mismo capítulo.

ESTRUCTURA.—Fibras formadas por una sola célula, ejemplo, algodón. Multicelulares como lana o cabello. Agregaciones de células alargadas, ejemplo, yute. Secciones cortas de filamentos continuos, ejemplo, rayón.

LONGITUD.—Es importante porque fija su calidad de la fibra en la industria textil y varía de media pulgada a cuarenta pulgadas o más. Es importante hacer notar que las menores de 0.2 pulgadas no son económicamente aptas para tejerse, en cambio las más largas son más útiles. El límite comercial según los diversos sistemas es de dos a dos y media en algodón, cuatro a ocho en casimires y de ocho a catorce en seda tejida. En general es muy variable el tamaño de las fibras.

DENSIDAD.—Es la masa por unidad de volumen. Se expresa en gramos por centímetro cúbico.

GRAVEDAD ESPECÍFICA.—Es la relación de la masa del material entre la masa de un volumen igual de agua a cuatro grados centígrados.

FINURA.—Se expresa en micrones de diámetro o deniers.

ELASTICIDAD.—Es la propiedad de una fibra por medio de la cual permite recobrar su original tamaño, forma o longitud, después de que cesa la fuerza que la deformaba.

FUERZA DE RUPTURA.—Es la resistencia que presenta una fibra a romperse por tensión.

TENACIDAD.—La tenacidad de una fibra puede compararse con su fuerza de tensión, sólo cuando se trata de fibras de la misma densidad.

DUCTILIDAD.—Es la propiedad por medio de la cual una fibra puede hacerse muy delgada sin que se retracte o contraiga.

CONTENIDO DE HUMEDAD.—Es la humedad que tienen las fibras de por sí. Se expresa como porcentaje entre el peso de la fibra en su estado natural y su peso en estado seco. El contenido de humedad varía en cada fibra.

CONTRACTILIDAD.—Propiedad de algunas fibras de contraerse y volver a su posición cuando cesa la fuerza que actúa.

FLEXIBILIDAD.—Propiedad de doblarse sobre su eje sin que ocurra la ruptura.

ELONGACIÓN.—Es la deformación en la dirección del peso que causa una fuerza de tensión. Se expresa como porcentaje sobre la longitud original de la fibra, filamento o tela.

PERMEABILIDAD.—La resistencia que opone la fibra a humectarse.

COMBUSTIBILIDAD.—Con excepción de las fibras de vidrio, fibras asbestos y lanas minerales, todas las fibras textiles son altamente combustibles.

PROPIEDADES ELÉCTRICAS.—Esta propiedad consiste en que una fibra pueda o no conducir electricidad. Las más usadas son aquellas que no conducen la corriente eléctrica.

IMPUREZAS FÍSICAS ASOCIADAS.—Son aquellas que vienen mezcladas con las fibras y las que son parte de las fibras y se adhieren a ellas, tales como hojas, plantitas, espinas, arena, etc.

Algunas otras propiedades son importantes pudiéndose citar las siguientes:

COLOR Y PIGMENTACIÓN.—La mayoría son blancas en su estado natural, coloreándose después por impurezas. Así, por ejemplo, el algodón es blanco cremoso o café; la seda amarilla o color tostado; la lana es casi café; el lino amarillo marrón, etc. Después del proceso de blanqueo se vuelven casi blancas.

ONDULACIÓN.—Es la medida de la diferencia de la longitud en la fibra ondulada y la que está recta por tensión específica. Se expresa como porcentaje de la longitud no extendida. Es característica de las lanas tipo merino. Se clasifica en normal, alto y bajo.

TORCEDURA.—Es el número de vueltas alrededor de su eje por unidad de longitud. Se expresa en número de vueltas por unidad de longitud.

PROPIEDAD DE TEJERSE.—Se define como la propiedad que tienen las fibras de tejerse en cordel. Depende esencialmente de la naturaleza superficial de la fibra, es decir, de su fuerza de cohesión.

POROSIDAD.—Se define como la relación entre el volumen de huecos y el volumen total de la fibra.

CALOR ESPECÍFICO.—Es el número de calorías requeridas para elevar un grado la temperatura de cierto peso de una sustancia a una temperatura dada.

PLASTICIDAD.—Es la propiedad que tienen algunas fibras de tomar cualquier forma. Son fibras plásticas el Vinyon, Acetato y Nylon. El algodón, cuando está en su estado natural, no es plástico, en cambio sí lo es cuando es húmedo.

LANA

Fibra proteica, no celulósica, natural y de origen animal.

ESTRUCTURA.—La fibra está formada por:

1o.—Epidermis.

2o.—Sustancia cortical (Extracto fibroso).

3o.—Sustancia Medular.

LONGITUD.—No solamente varía la longitud de la lana según la especie de oveja, sino que también en la misma oveja hay pelos de distintas longitudes. (La fibra de 50 mm. es propia para el peinado y las de 9 a 30 mm. para el cardado).

FUERZA DE RUPTURA.—Depende de su diámetro y de su grado de humedad, por lo tanto es variable.

CONTRACTILIDAD.—En la lana es mayor que en otras fibras.

PROPIEDAD DE TORCERSE.—Esta propiedad varía con la humedad, así que la rigidez de la fibra seca, es 15 veces mayor que la saturada de humedad.

BATANADO.—Es propiedad exclusiva de la lana y la que consiste en el pegamento de una fibra con otra.

LUSTRE.—En la lana varía considerablemente. Se distinguen tres clases:

1o.—Brillo de Plata (Lana Merina).

2o.—Brillo de Seda (como en las lanas inglesas: Lincoln y Leicester).

3o.—Brillo de Vidrio. Se encuentra en la cabeza, nuca y patas de la oveja.

COLOR.—La lana tiene un color crema hasta café claro.

CONTENIDO DE HUMEDAD.—Es la fibra más higoscópica; teniendo hasta un 30% de humedad sin que se note al tacto. La humedad legal es de 17 a 18,25%.

PROPIEDADES ELÉCTRICAS.—La lana es muy pobre conductora de electricidad. Se puede cargar fácilmente por fricción.

PROPIEDADES QUÍMICAS

La lana está constituida fundamentalmente por una sustancia proteica, llamada Queratina.

CONSTITUCION QUÍMICA DE LA LANA

Carbón	50%
Oxígeno	22 a 25%
Nitrógeno	16 a 17%
Hidrógeno	7%
Azufre	3 a 4%

El hecho de que la lana, presente reacción anfótera, es debido a la queratina que contiene, es decir, en sus amino-ácidos.

NITROGENO

La presencia de este elemento en la lana se comprueba, quemando un pedazo de fibra, delatándose el olor característico a cuerno quemado.

AZUFRE

Se presenta en la lana en sus aminoácidos como es la Cystina. El azufre proviene del mismo alimento que consumen las ovejas, así pues, un alimento que carece de azufre, causará un pelo deficiente. Este azufre es causa por el que la lana sea atacada por los álcalis; llegándose hasta su disolución.

PROPIEDADES TINTOREAS DE LANA

Recientes observaciones han comprobado que la afinidad de la lana por ciertos colorantes, especialmente los ácidos, se debe a la basicidad de ella.

Los colorantes que tiñen la lana son principalmente los ácidos, algunos Substantivos y los a la Cuba del grupo Helindona.

SEDA

Fibra natural proteica, no celulósica y que es un producto de secreción del Gusano de Seda (*Bombix Mori*).

FUERZA DE RUPTURA.—La seda se distingue por ser muy resistente, oponiendo gran resistencia a la ruptura. Su fuerza de ruptura es aproximadamente de 4 grs. por denier; el cual es de 65,000 lbs. por pulgada cuadrada.

ELONGACIÓN.—La elongación de la seda es cerca del 20%; así pues, puede alargarse el 20% de su longitud original antes de romperse.

ELASTICIDAD.—La seda tiene relativamente baja elasticidad.

HIGROSCOPICIDAD.—La fibra de seda es muy higroscópica, dándose el caso de que llegue a tomar el 30% de su peso en humedad estando en favorables condiciones.

DENSIDAD.—La densidad de la seda en bruto es de 1.33, mientras que ya hervida su densidad cambia a 1.25.

CRUJIDO.—Es propiedad exclusiva de la seda y es el sonido que emite la fibra cuando se aprieta o presiona. Esta propiedad sólo aparece en la fibra cuando ha sido tratada con ácido (tartárico o acético). Se cree que es debida al endurecimiento de la superficie de la fibra por la acción del ácido.

PROPIEDADES ELÉCTRICAS.—La seda es poco conductora de la electricidad. Acumula bastante carga estática por fricción. Desde luego que la conductibilidad de la corriente, está en función de la absorción de humedad que tengan las superficies internas de la fibra.

PROPIEDADES QUÍMICAS.—La seda está constituida de dos sustancias, principalmente: una la Sericina, de fórmula empírica $C_{15}H_{25}N_5O_8$ y es la que forma la cubierta exterior; otra la Fibroina de fórmula empírica

$C_{15}H_{23}N_5O_6$ y que constituye el filamento interno. Estas sustancias le dan un carácter anfótero a la seda. Además contiene ceras, grasas y diferentes clases de sales.

SERICINA

Es una proteína albuminoidea insoluble en el agua fría. Se han logrado aislar 12 aminoácidos, siendo los principales: Alanina, Tirosina, Glicocola y Leucina. La seda tiene un promedio de 15 a 25% de Sericin, dependiendo esto de la clase de seda y del país de origen.

FIBROINA

Es una proteína simple, insoluble en todos los solventes neutros, y en soluciones diluidas de ácidos, bases y sales.

Composición química de la Fibroína:

Glicocola	36 %.—
Alanina	21 %.—
Leucina	1.5 %.—
Fenil-alanina	1.5 %.—
Acido-Pyrrolidina	0.3 %.—
Serina	1.6 %.—
Tirosina	10.00 %.—
Arginina	1.0 %.—

CARACTERES GENERALES

La Fibroína no es atacada por ácidos diluidos calientes, en cambio sí disuelve a la Sericina. La seda se disuelve en ácidos concentrados y en Cloruro de Zn.

PROPIEDADES TINTOREAS

Mordentando la seda con metales pesados, le dan una gran afinidad por los colorantes.

La seda puede teñirse con colorantes ácidos, algunos Substantivos. Básicos y algunos a la Cuba que lleven poca cantidad de NaOH.

ALGODON

Es una de las fibras celulósicas de origen vegetal, que se obtiene del vello de la semilla del Género *Gossipium*, familia de las Malváceas.

ESTRUCTURA.—La fibra de algodón se compone por lo general de tres partes:

1o.—La cutícula.

2o.—Pared primaria.

3o.—Pared secundaria.

FUERZA DE RUPTURA.—Depende desde luego de lo grueso de la fibra, así como también del mayor o menor grado de detrimento de su celulosa.

LONGITUD.—Depende de la especie de algodón. Se clasifican en cortas, medianas y largas (1 a 5 cms.).

FINURA.—Varía según la anchura de su conducto interior.

PLASTICIDAD.—Se considera como muy poco plástico. Sin embargo, bajo calor húmedo se vuelve plástico.

HUMEDAD.—Se calcula en 8.5% de humedad legal para la determinación de materia seca.

GRAVEDAD ESPECÍFICA.—Como término medio es de 1.58 correspondiente a un volúmen específico de 0.63. Volúmen específico es el volúmen ocupado por un gramo de material.

PROPIEDAD DE TEJERSE.—Varía en muchos casos, pero un factor importante es la finura la que determina esta propiedad.

PROPIEDADES ELÉCTRICAS.—La conductibilidad del algodón depende de su grado de humedad.

PROPIEDADES QUIMICAS

El algodón está constituido esencialmente por celulosa, pero su utilidad en la industria textil depende de sus otros componentes químicos.

La composición química de algodón es como sigue:

Sobre materia seca.

Celulosa	de 88 a 96 %.—
Proteínas (N x 6.25)	de 1.1 a 1.9 %.—
Sustancias Pecticas	de 0.7 a 1.2 %.—
Cenizas	de 0.7 a 1.6 %.—
Extracto etéreo	de 0.4 a 1.0 %.—
Azúcares totales	0.3 %.—
Pigmentos	Trazas.—
Agua	8.0 %.—

C E L U L O S A

La variación del contenido de celulosa en las fibras de algodón, se debe a las condiciones del suelo, clima, a las distintas variedades de algodón y a otros factores que impiden su crecimiento. La determinación de la celulosa se efectúa, extrayendo los demás constituyentes del algodón, con diferentes sustancias, tales como NaOH, monoetanolamina, o cloro, seguido con tratamiento de ácido sulfuroso.

EXTRACTO ETEREO.

Se llama así el material crudo que se extrae por medio de solventes tales como CHCl_3 , CCl_4 , benceno, etc. Este extracto consiste en alcoholes, ácidos y otros componentes. Como alcoholes el más importante es el n-triacontanol ($\text{C}_{30}\text{H}_{61}\text{OH}$). El ácido más importante es el ácido n-tetracosanoico, de fórmula $\text{C}_{24}\text{H}_{48}\text{O}_2$.

Pequeñas cantidades de ácidos grasos también se encuentran presentes, siendo los principales: Palmítico $\text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2$, el ácido Estearico $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$ y Oleico $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$.

Contiene también pequeñas cantidades de sitosterol. Otros constituyentes consisten en glicerina, materia resinosa, alcohol cerílico e hidrocarburos.

SUBSTANCIAS PECTICAS

Entre ellas se han encontrado Arabinosa y Xilosa. Prácticamente las pectinas se disuelven al hervir la fibra de algodón en vasijas.

PROTEINAS

Las proteínas en la fibra de algodón se encuentran principalmente en el lumen o cavidad central. Al blanquear la fibra prácticamente se le quita todo el nitrógeno.

CENIZAS

La composición aproximada de las cenizas de un algodón estándar, es como sigue:

K ₂ O	34 %	Al ₂ O ₃	2 %	CO ₂	20 %
CaO	11 %	SiO ₂	5 %	Cu	Trazas.
MgO	6 %	SO ₃	4 %	Mn	Trazas.
Na ₂ O	7 %	P ₂ O ₅	5 %		
Fe ₂ O ₃	2 %	Cl	4 %		

PIGMENTOS

El pigmento que ocasiona el color crema de algunas variedades de algodón, no es conocido todavía. Los colores intensos en fibra de algodón se desconocen.

A G U A

El algodón puede secarse sin que sufra cambios en su naturaleza, a una temperatura de 120° C y al vacío entre 65 y 80° C.

PROPIEDADES TINTOREAS

La celulosa del algodón absorbe colores tales como los colores directos, aprovechando la propiedad de substantividad. También lo tiñen los colores a la Cuba, Indigosoles, los colorantes al Sulfuro y los Naf-toles.

V I S C O S A

Fibra orgánica sintética de celulosa regenerada.

FUERZA DE RUPTURA.—

a) En estado seco. En general tiene alto grado de fuerza de ruptura. Varía según el proceso de manufactura.

b) En estado húmedo. Disminuye considerablemente en comparación con la del estado seco.

CONTENIDO DE HUMEDAD.—Está sujeto a la humedad relativa existente en el medio ambiente; así por ejemplo, a una humedad relativa del medio ambiente de 65 % a 25° C, la viscosidad tiene de 12.8 a 13.4 % de contenido de humedad.

ELONGACIÓN.—Está sujeta a su orientación molecular. mientras más grande es su orientación y su fuerza de ruptura, será menor su elongación. Esta propiedad es factor decisivo en la manufactura de telas. La fibra ordinaria de viscosa en estado seco, tiene de 11 a 21 % de elongación.

ELASTICIDAD.—Esta propiedad tiene su particularidad en esta fibra, dado que si una fuerza constante es aplicada a una fibra de viscosa, la deformación no es constante, sino que decrece con el tiempo; teniendo por este motivo, una razón o módulo, llamado **Módulo de Elasticidad**.

LONGITUD.—La fibra es cortada según el fin al que se destina; así por ejemplo, las longitudes más usuales son 17/16, 1 1/2, 17/8, 2 y 2 1/2 pulgadas.

LUSTRE.—Depende de la cantidad de Oxido de titanio que entre en su manufactura. Hay fibras de viscosa brillantes, semi-opacas y opacas.

FLUCTUACIONES.—Esta propiedad consiste en que el material sobrenada o flota en el agua. Dicha propiedad es aprovechada para manufacturar botas y otras cosas que se necesitan sean aislantes al calor, frío, vibración, etc.

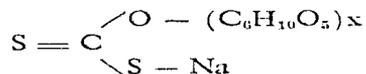
PROPIEDADES ELÉCTRICAS.—Es menos aislante que las otras fibras celulósicas como el algodón y seda al acetato.

PROPIEDADES QUÍMICAS

COMPOSICIÓN QUÍMICA.

La solución de viscosa es una solución de Ditiocarbonato de Sodio de celulosa.

La fórmula de Xantato de celulosa es como sigue:



CENIZAS

En la fibra de viscosa el contenido y tipo de cenizas varía con la forma de producirla. Una fibra de viscosa se considera uniforme cuando tiene un contenido de cenizas de 0.15 a 0.25 %.

EFFECTOS DE LUZ.—La luz es causante de la degradación de la celulosa, por formación de oxi-celulosa. El calor seco también es causante de la degeneración.

La acción de los ácidos encuentra bastante resistencia en la viscosa, aunque menor que el algodón.

Los jabones en concentraciones comunes, como se usan en la industria textil, no ejercen mayor influencia.

Los aceites sulfonados sirven para darle suavidad.

PROPIEDADES TINTOREAS

La tintura de la viscosa se asemeja a la de algodón, con algunas variantes como son:

1o.—Tintura a más baja temperatura.

2o.—Adición de agentes retardantes.

3o.—Disminución de la cantidad de electrólito para agotar el baño.

A C E T A T O

Fibra orgánica sintética a base de ester de celulosa (celulosa no regenerada).

LONGITUD.—Depende de varias cosas; del uso a que se le destine, de la máquina cortadora, etc. Las longitudes comerciales comunes son: 1 1/2, 2, 2 1/2, y 3 pulgadas para usos en máquinas tejedoras de algodón. De 3, 3 1/2, 4 y 4 1/2 hasta 5 pulgadas para las de lana. De 5 a 7 pulgadas para máquinas tejedoras de seda.

FINURA.—Las más comunes son de 1.5 a 4.1 denier para el hilado y de 1.5 a 20 denier para fibras de género.

DENSIDAD.—El promedio de la densidad de la seda al acetato es de 1.25 a 1.33 grs/c.c.

APARIENCIA Y COLOR.—Hay fibras de acetato brillantes y opacas, existiendo grados intermedios. Las fibras de acetato son muy blancas, dando oportunidad de obtener tinturas limpias.

ABSORCIÓN.—En vapor de agua y agua. La higroscopicidad, o poder de absorción de la fibra de acetato, es similar a la de la celulosa en sí; pero la cantidad de humedad absorbida en un ambiente también húmedo, es menor debido a que parte de los grupos oxihídricos que traen el agua, han sido reemplazados por grupos acetilos, que no atraen el agua.

PROPIEDADES ELÉCTRICAS.—El acetato de celulosa es un material termoplástico, es decir, que cuando la temperatura incrementa, se vuelve más suave, y por consiguiente fluye más fácilmente.

Es muy buen aislante del calor, comparándose al vidrio, hule, Nylon y otros.

PROPIEDADES QUÍMICAS

El acetato de celulosa, está constituido de: Carbono, Hidrógeno y Oxígeno. Es un ester que proviene de la reacción del grupo alcohólico de la celulosa y el ácido acético. El grado de acetilación que debe tener la fibra de acetato para su aplicación en la industria, debe ser alrededor de 54.5 %.

CARACTERES GENERALES

Soluciones diluídas y concentradas de álcalis causan la Hidrólisis. El acetato de celulosa no es atacada por soluciones diluídas de ácidos débiles, pero sí lo es de ácidos fuertes.

PROPIEDADES TINTOREAS

Cuando la seda al acetato se tiñe con colorantes para acetato, el tono incrementa cuando disminuye el grado de acetación. Se explica

lo anterior por el hecho de que al incrementar los grupos oxídricos, la fibra se hincha progresivamente en el baño, permitiendo así que las moléculas del colorante penetren con mayor facilidad dentro de ella.

Los colorantes más usados para la seda al acetato son: Los colorantes Directos para acetato y los colorantes de Desarrollo para acetato. Pudiéndose además emplear, los colorantes ácidos (teñidos con ácidos débiles, ejem. fórmico). Los a la Cuba (aquellos que lleven pequeño porcentaje de NaOH). Además la seda al acetato puede teñirse por medio de Pigmentos.

TABLA DE LA CLASIFICACION DE TODAS LAS FIBRAS
SEGUN L. A. OLNEY'S

FIBRAS NATURALES	}	VEGETALES	}	Fibras de la semilla, ejemplo: Algodón		
		(CELULOSICOS)		Fibras de la madera		
				Fibras del tallo, ejemplo: Lino		
				Fibras de las hojas: Abacá		
				Fibras de los frutos: Coco		
		ANIMALES	}	Lana y Cabellos		
		(Proteínas no		Seda Natural		
		Celulósicas)		Pelos		
		MINERAL	}	Asbestos		
FIBRAS ORGANICAS SINTETICAS	}	CELULOSICOS (RAYONES)	}	Celulosa regenerada	}	Nitrocelulosa
				Esteres de Celulosa (Celulosa no regenerada)	}	Acetilcelulosa
						Etilcelulosa
		NO CELULOSICOS	}	Nylons		
				Fibras de Caseína (Aralac, Lanital)		
				Fibras de resina (Vinyon)		
FIBRAS INORGANICAS SINTETICAS	}	FIBRAS MINERALES	}	Lana de Vidrio y Cristal Piedra		
				Hilo de Vidrio		
		FIBRAS METALICAS	}	Filamentos de Alambre Fino		
				Hilos metálicos		

CAPITULO III

MEZCLAS POSIBLES DE LANA Y OTRAS FIBRAS

CAPITULO III

MEZCLAS POSIBLES DE LANA Y OTRAS FIBRAS

Son múltiples los géneros hechos a base de lana en mezcla con otras fibras, los cuales reciben diversos nombres. He extractado los más importantes, así como también los que son más usados desde hace ya algún tiempo.

Empezaré por aquellos constituidos por la media lana clásica, o sea por Algodón y Lana.

GENEROS FORMADOS POR FIBRAS DE ALGODON Y LANA

ORLEANS y MOHAIR.—Constituidos de urdimbre de algodón y trama de mohair.

FIELTROS DE MEDIA LANA.—En donde la lana se encuentra abatanada y puede ser lana regenerada y residuo de algodón.

PUNTO DE MEDIA LANA, GALONES PARA ORILLOS Y GALONES AFELPADOS

Estos últimos tienen la particularidad de que junto con algodón blanco, tienen una fibra de lana muy brillante.

FELPAS DE MEDIA LANA.—Tienen junto con una superficie brillante de mohair una urdimbre y trama de hilado de algodón blanco o previamente con colorantes sólidos a la ebullición en baño ácido.

GAMUZAS DE MEDIA LANA.—Son de calidad mala. Tienen como material de base, lana regenerada no carbonizada y teñida y restos de hilo de coser, etc.

LANAS REGENERADAS QUE CONTIENEN ADEMÁS ALGODÓN

Urdimbre de algodón y trama de lana regenerada o no.

FRANELAS DE MEDIA LANA.—Paños para señora, esquimaux y zibelinas, así como también imitaciones de piel de cabrito. Estos géneros, excepto la zibelina, consisten en una urdimbre de algodón y una trama de lana pura, o lana y algodón mezclados tanto en la urdimbre como en la trama.

MOHAIR Y ALGODÓN

ASTRACÁN.—Está formado en general por un tejido de base de algodón y una cubierta de mohair.

LANA, ALGODÓN O YUTE

MANTAS DE MEDIA LANA.—Trama tosca de lana, junto con una urdimbre de algodón o yute.

LANA Y VISCOSA

Son los llamados géneros de Crespón de media lana.

LANA, ALGODÓN Y SEDA NATURAL

Géneros para forros, zanelas y sargas de media lana.
Mezclas de más actualidad.

LANA, VISCOSA O ALGODÓN Y ACETATO

Son géneros usados para casimires, principalmente los llamados tropicales.

ALGUNAS ESTADÍSTICAS SOBRE LAS PRINCIPALES FIBRAS TEXTILES

Para darse mejor cuenta de la situación actual, referente a la producción, consumo, importación y exportación de nuestras fibras tex-

tiles principales como son el algodón, lana, seda, etc., creo oportuno dar algunas estadísticas de estos últimos años.

Estas estadísticas dan el porqué, la fibra de lana, se ha mezclado con otras fibras ya sea por la insuficiente existencia de esa fibra, o por el alto costo que ha alcanzado, en estos últimos años.

Los datos de fibra de algodón fueron sacados del Boletín No. 257 de la Secretaría de Agricultura y Fomento:

PRODUCCION

AÑOS	FIBRA DE ALGODON Ton.	FIBRA DE LANA Kgs.
1939	67,645	3.809,292
1940	65,495	3.885,477
1941	81,209	3.963,187
1942	102,952	4.042,451
1943	115,873	4.123,300
1944	106,873	4.096,161
1945	2.100,387	4.139,888
1946	2.125,582	4.129,542
1947	2.121,595	
1948	-----	4.324,151

PRODUCCION (VOLUMEN FISICO)

AÑOS	HILADOS Y TEJ. ALGODON Kgs.	HILADOS Y TEJ. ARTISELA Kgs.	HILADOS Y TEJ. LANA Kgs.
1939	36.307,803	2.423,397	4.056,729
1940	38.230,950	1.999,135	3.679,305
1941	43.547,398	1.714,290	3.714,234
1942	45.726,097	1.425,836	4.010,098
1943	46.709,324	1.527,179	4.226,637
1944	47.644,155	1.948,360	4.559,693

CAPITULO IV

COLORANTES PARA FIBRAS MIXTAS DE LANA

CLASIFICACION DE LOS COLORANTES SEGUN SUS
PROPIEDADES TINTOREAS

CAPITULO IV

COLORANTES PARA FIBRAS MIXTAS DE LANA CLASIFICACION DE LOS COLORANTES SEGUN SUS PROPIEDADES TINTOREAS

GRUPO A.

COLORANTES SOLUBLES EN AGUA

Subgrupo 1o.

Colorantes básicos.

En general son Clorhidratos, Sulfatos u Oxalatos de bases orgánicas, conteniendo grupos auxocromos, como el $-\text{NH}_2$, $-\text{NH}-\text{CH}_3$, $-\text{N}(\text{CH}_3)_2$. Estos colorantes tiñen en baño neutro o debilmente ácido a las fibras animales y a las vegetales con previo mordentado.

Subgrupo 2o.

Colorantes ácidos.

Tienen en su molécula grupos sulfónicos o carboxilos. Tiñen sólo a las fibras animales y a las celulósicas en baño neutro. Se tiñen en general en baño ácido.

Subgrupo 3o.

Colorantes Directos.

La Constitución es análoga a la de los ácidos, pero es más elevado el peso de su molécula. La mayoría son diaminas simétricas o tiazólicas Tiñen en baño neutro o ligeramente alcalino, a las fibras animales y vegetales.

GRUPO B.

COLORANTES INSOLUBLES EN AGUA

Subgrupo 1.

Colorantes Sulfurosos.

No se conoce con exactitud su constitución química. Algunos se disuelven en agua, la mayoría lo hacen en Sulfuro de Sodio, Glucosa, o Hidrosulfito de Sodio y Sosa, formando leuco que tiene afinidad por las fibras celulósicas.

Subgrupo 2.

Colorantes a La Tina.

Estos se solubilizan con Hidrosulfitos alcalinos, formando leuco, que tiene afinidad por las fibras celulósicas y animales, en las cuales por oxidación se reproduce el colorante en la fibra.

Hay dos divisiones.

1o.—Indigoides, ejem. Añil que se sublima por calor seco.

2o.—Antraquinoides. No se subliman por calor seco.

Subgrupo 3o.

Colorantes Pigmentarios.

Pueden ser colorantes orgánicos o inorgánicos insolubles, tales como azoicos.

Subgrupo 4o.

Colorantes solubles en disolventes orgánicos.

Estos son insolubles en agua, pero solubles en ciertos solventes orgánicos como Alcohol, Trementina, etc. Ejem. Indulinas y Nigrosinas.

Subgrupo 5o.

Colorantes Formados por Oxidación.

Son ciertas aminas que pueden originar Sales por los ácidos y la

disolución de un oxidante, puede ser absorbida por las fibras para originar una condensación. Ejem. Negro de Anilina, Pardo Paramina, etc.

Subgrupo 6o.

Colorantes para Acetil-Celulosa.

Son derivados Amino-Antraquinónicos, que no poseen grupos sulfónicos. Tiñen el acetato en baño de jabón.

COLORANTES COMUNMENTE EMPLEADOS EN LA TINTURA DE LANA EN MEZCLA CON OTRAS FIBRAS

Los colorantes comunmente empleados para la tintura de Lana en mezcla con otras fibras, son los Acidos y los Directos, pertenecientes al subgrupo 2 y 3 del Grupo A, de los colorantes solubles en agua. Además los colorantes para Acetil-Celulosa, pertenecientes al Grupo B de los insolubles en agua.

De una manera general, los colorantes que emplean para la tinción de fibras, Sulfuro de Sodio, Sosa e Hidrosulfito, o que sea necesario reducirlos u oxidarlos, para poder teñir las fibras, no se emplean en la tintura de Lana en mezcla con otras fibras.

No todos los colorantes directos se utilizan para la tintura de Lana en mezcla y de éstos, la mayoría de los ensayados pertenecen al grupo de los Diazoicos. Como ejemplo de algunos de ellos se tienen.

NARANJA BENZO R

ESCARLATA DIAMINA 3B

ROJO SOL DIAMINA F

VIOLETA BENZO O

Los cuales tienen como base la Bencidina.

CAPITULO V

*METODOS PRACTICOS DE TINTURA DE FIBRAS
MIXTAS DE LANA*

CAPITULO V

METODOS PRACTICOS DE TINTURA DE FIBRAS MIXTAS DE LANA

Para poder hacer experiencias sobre esta clase de colorantes es necesario que éstos sean productos puros, es decir, que no se encuentren mezclados con otros. Esto puede probarse fácilmente soplando una pequeña porción del colorante sobre un trozo de papel fieltro humedecido en agua; al disolverse las partículas del colorante en el agua contenida en el papel fieltro, darán manchas; luego, si se observan manchas de otro color distinto al de prueba, querrá decir que dicho colorante no es puro, en cambio sí lo será cuando se observe homogéneo el color.

Por regla general se usa el procedimiento anterior para conocer si un colorante es puro o no.

Como ejemplo de un colorante que arrojó pruebas satisfactorias de pureza es el Rojo Sólido Diamina F¹ y que a continuación daré algunas pruebas realizadas con él.

PODER DE HUMECTACION

Esta prueba consiste en conocer la altura a que alcanza el colorante sobre una tira de papel filtro, la cual se sumerge en un vaso, que contiene el colorante en solución.

Las pruebas se realizaron variando el tiempo primero y después la temperatura. Los resultados que arrojó, el colorante antes mencionado, en solución de 1gr/1t fueron los siguientes:

PODER DE HUMECTACION CON RELACION AL TIEMPO

TIEMPO (minutos)	HUMECTACION EN cm.		
	1	2	3
1.5	1.52	1.53	
1.52	1.5	1.5	
1.5	1.5	1.48	
	1.5	1.5	

PROMEDIO 1.5 cm.

PODER DE HUMECTACION CON RELACION A LA TEMPERATURA

TEMPERATURA (°C)	HUMECTACION EN cm.		
	25°C	50°C	80°C
1.48	1.5	1.5	
1.5	1.51	1.5	
1.52	1.52	1.5	
	1.5	1.51	1.5

PROMEDIO 1.5 cm.

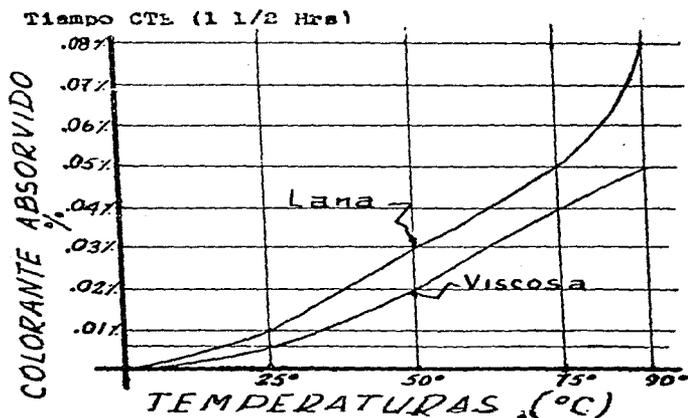
Se hicieron experiencias para conocer el comportamiento de este colorante sobre la Lana y otras fibras como la fibra de Viscosa.

Primeramente se sometió tela de fibra mixta de Lana y Viscosa, conteniendo 50% de una fibra y 50% de la otra, a un baño de tintura en medio neutro, es decir sin Sulfato de Sodio o alguna otra sustancia de propiedades análogas, variando la temperatura únicamente.

EXPERIENCIA No. 3.

UN SOLO BAÑO SIN SULFATO

Tiempo CTE (1 1/2 Hrs.)



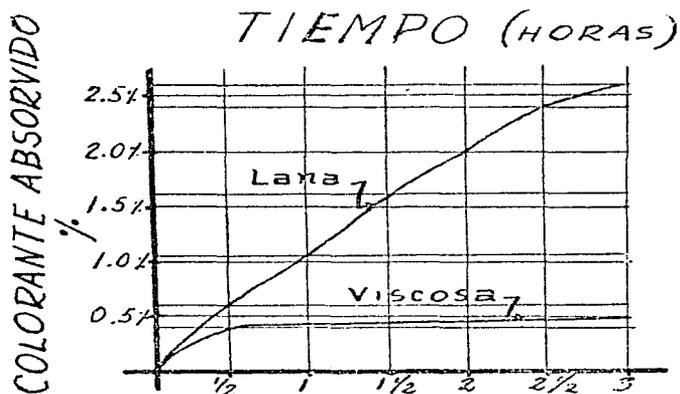
En la gráfica anterior, se vé que el colorante absorbido por las dos fibras, incrementa en razón directa con la temperatura, aunque la Lana absorbe más colorante que la Viscosa.

Ahora bien, desde este punto de vista, para eliminar la falta de agotamiento por temperatura y además por ser de más fácil control la de 90°C. ya que en sí el baño se encuentra a la cbullición, adopté esta temperatura para las experiencias siguientes:

EXPERIENCIA No. 4.

UN SOLO BAÑO (SIN SULFATO)

Temperatura Cte. (90°C.)



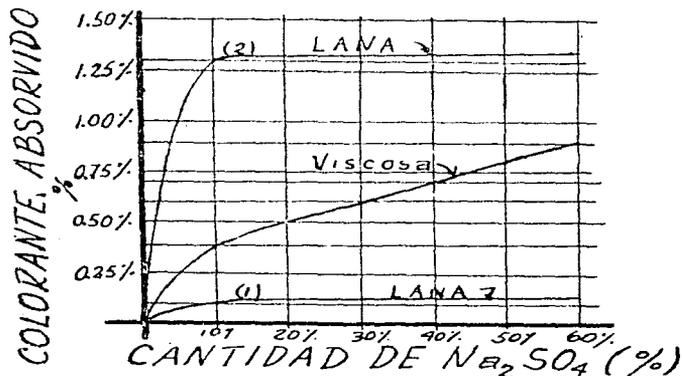
Por lo tanto desde el punto de vista del agotamiento del colorante, será preferible tomar un tiempo, el cual entre más largo sería mejor, pero esto no es recomendable, puesto que no sería costeable, y además la igualación entre la Lana y la Viscosa sería difícil, ya que mientras la Lana toma el colorante de una manera rápida, la Viscosa lo hace muy lentamente. En tal caso para obtener una igualación más correcta se necesitaría Trabajar en un Tiempo corto alrededor de media hora, pero con esto se desperdiciaría mucho colorante, ya que casi todo el colorante quedaría en el baño de tintura.

Por ésta causa, en la Experiencia siguiente adopté un tiempo medio de una y media Hora, con lo cual se toma una absorción media de la Lana y así mismo en la Viscosa.

EXPERIENCIA No. 5.

UN SOLO BAÑO CON SULFATO DE SODIO.

Tep. Cte. (90° C.) Tiempo medio (1 1/2 hrs.).



En la curva (1) perteneciente a la lana, el sulfato de sodio fué añadido desde el principio de la tintura.

La curva (2) pertenece a la Lana, en la cual el sulfato de sodio fué añadido después de 75 minutos del principio del teñido.

En la curva (1) se ve que la Lana absorbe poco colorante al ir aumentando la cantidad de Sulfato de Sodio. Un cambio brusco de absorción de colorante por parte de la Lana se observa en la curva (2) ya que con poca cantidad de Sulfato de Sodio, sube rápidamente y al llegar al 15% se inhibe casi por completo y permanece casi igual en cuanto a absorción. En cambio la Viscosa sube constantemente con el aumento de Sulfato sobre todo al principio, siendo menor el aumento cuando llega a un 30% de concentración el Sulfato de Sodio.

TINTURA EN DOS BAÑOS

Tomando en cuenta las gráficas relativas para un sólo baño expuesta anteriormente, veremos las condiciones propicias de trabajo para este método y consecuentemente derivaremos algunas ventajas y desventajas de cada uno.

Para estas experiencias se tomaron dos colorantes, uno de ellos especial para Lana y otro para la Viscosa.

Primeramente se tiñó la Lana con su colorante propio o sea un colorante al ácido y después se tiñó la viscosa con un colorante directo.

Las condiciones de teñido fueron las siguientes, tomando en cuenta:

- 1o.—La absorción del colorante ácido por parte de la Lana es directamente proporcional a la temperatura, siendo la más alta, cuando se encuentra a la ebullición (gráfica antes vista).
- 2o.—La absorción del colorante ácido por parte de la Lana es directamente proporcional a la cantidad de agente agotante (ácido). Por lo tanto mientras más ácido lleve será mayor la cantidad de colorante absorbido. Sin embargo, dado que la Lana se encuentra en mezcla con Viscosa, sería peligroso añadir mucho ácido, con el fin de agotar el colorante en la Lana, pues se llegaría a perjudicar la Viscosa, aún en el caso de ser ácido acético. De todas maneras es conveniente neutralizar el ácido que quede, después de teñida la Lana, con amoníaco en solución.
- 3o.—La absorción del colorante ácido en la Lana es directamente proporcional al tiempo de teñido. Según experiencias realizadas, basta 1 1/2 hrs. generalmente para agotar de una manera satisfactoria porcentajes menores de 6%, bastando 1/2 hora más para porcentajes mayores. Hago notar que ésto es en caso general, pues hay casos particulares, en que la naturaleza del colorante impide que se tenga un buen agotamiento aún en tiempo largo.

El teñido ulterior o sea el que se efectúa en el 2do. baño, corresponde a las otras fibras o fibra, que en este caso es la Viscosa.

El teñido se hace, tomando en cuenta los siguientes puntos (gráficas vistas para un solo baño):

1o.—La adición de un electrolito tal como el Sulfato de Sodio o Cloruro de Sodio, es necesaria, dado que, en un baño neutro la absorción del colorante es muy escasa y que en colorantes de poder de humectación de 1.5 cm., alcanza en una hora el 0.5%.

Ahora que cuando hay adición de electrolito, la absorción del colorante es directamente proporcional a la cantidad de aquél.

2o.—La absorción del colorante por parte de la Viscosa es directamente proporcional a la temperatura.

3o.—La absorción del colorante en la Viscosa, es directamente proporcional al tiempo, por lo tanto, el colorante se fijará más en la Viscosa cuanto más tiempo se mantenga en el baño de tintura.

CONCLUSIONES

De los anteriores datos se puede deducir que por regla general el procedimiento a un sólo baño es el de uso más extendido, ya que sus ventajas son más prácticas, que las de dos baños.

Daré a continuación las principales ventajas y desventajas de cada uno.

UN SOLO BAÑO VENTAJAS

Se ahorra tiempo en el teñido. Consecuentemente habrá menos gastos por mano de obra, etc.

DESVENTAJAS

No Agota el colorante.
Los colores son menos sólidos.

A DOS BAÑOS VENTAJAS

Se puede agotar el colorante.
Los colores son más sólidos.

DESVENTAJAS

Se pierde tiempo en el cambio de un baño a otro. Por lo tanto se aumentan los gastos por concepto de mano de obra, calentamiento, agua, etc.

METODOS DE TINTURA

De las experiencias realizadas y expuestas anteriormente, daré a continuación, procedimientos para seguir una marcha correcta en la tinte de Lana en mezcla con otras fibras.

LANA Y VISCOSA

La tinte de Seda Viscosa y Lana es muy similar a la de Algodón y Lana. Igual que en casi todos los demás géneros constituidos de fibras mezcladas, el desengomado juega un papel principal.

La cantidad de jabón (alcohol sulfonado de grasa) variará según el criterio del operador, generalmente basta 1 gr/lit. y a veces se le añade Sosa calcinada.

TINTURA EN UN SOLO BAÑO

Los tejidos mixtos de Lana y Seda Viscosa se efectúan en un sólo baño.

De preferencia se introduce el género a temperatura media, elevándose poco a poco hasta la ebullición, eso tiene por objeto la posibilidad de un manchado, ya que aún en baño neutro hay peligro de que esto suceda. La lana durante el aumento progresivo de la temperatura hacia la ebullición va incrementando la toma del colorante, siendo a la temperatura de ebullición cuando tiene su máxima capacidad adquisitiva. Ahora bien, una vez que haya llegado a la ebullición y continúe en esta por cierto tiempo lo suficientemente largo para que cubra la Lana, se le añadirá pequeñas porciones de electrolito, sulfato de sodio o cloruro de sodio, esto dependiendo de la economía de cada fábrica, dado que sus propiedades como electrolitos son muy parecidas para agotar los baños.

En este método como en muchos otros, se necesita estar al pendiente, de la manera como monta en colorantes en la fibra, pues un montado rápido necesitará menos tiempo a temperatura inferior a la ebullición en la fibra de Viscosa.

Por otro lado, un montado escaso en la Lana, requerirá un mayor tiempo a la temperatura de ebullición y la ausencia de sulfato de sodio, dado que este obra como agente retardante en la Lana.

Cuando haya diferencias de matiz entre la Lana y la Viscosa, se puede matizar la Lana con colorantes ácidos, que la tiñan en baño neutro.

Muchas veces debido a la prolongada ebullición, la tela o fibra queda muy áspera al tacto, por este hecho se procede a darle un baño con alcohol sulfonado de grasa, que en este caso obra como suavizante y al mismo tiempo quita las posibles películas de colorantes que se hayan sobrepuesto a la fibra.



50% Lana
50% Viscosa

PROCEDIMIENTO DE TINTURA CON PRODUCTOS SULFONADOS

Hay ciertos productos sulfonados, los cuales tienen la particularidad de proteger a la lana de una posible sobretintura. Dicha protección consiste en la formación de una laca o película que impide la fijación de colorante por parte de la Lana. Así pues, se tiñe la Lana con colorantes ácidos y se protege con el producto sulfonado, después se procede a un neutralizado con amoníaco, posteriormente se vuelve a lavar para quitar el exceso de álcali puesto en el neutralizado. Una vez teñida la Lana se procede a teñir la Viscosa con colorantes directos apropiados. Este método se presta para obtener Efectos a Dos Colores.



50% Lana
50% Viscosa

TEJIDOS MIXTOS DE SEDA-LANA

Dada su poca importancia en la práctica, me concretaré a decir que su teñido es muy parecido a que si se tratase de lana pura, dado que las dos fibras tienen propiedades análogas en lo que se refiere a tinte.

TEJIDOS MIXTOS DE LANA Y ACETIL-CELULOSA

Se tiñen con los colorantes sustantivos que tiñan la lana y que reserven o no la seda al acetato, según se desee.

El método es parecido al descrito para viscosa y lana.

Lo más importante en este caso es el control que debe de tomarse en la temperatura, la cual no debe pasar de 80-85° C, con el fin de evitar la hidrólisis del acetato.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

Mi propósito al hacer este breve estudio sobre la Lana en mezcla es contribuir con mi humilde grano de arena al problema que existe, hoy día, en lo relativo a la variedad de telas que hay que manufacturar, dadas las exigencias modernas.

La presente no es sino simplemente una pequeña avanzada en la batalla que se está presentando y que seguramente seguirá presentándose en el teñido de telas a base de fibras mixtas de lana.

La mezcla de lana en la práctica, presenta un aspecto interesante, dada a sus múltiples variedades, lo que hace un tanto cuanto complicada su tintura.

Ciertos artículos modernos y de gran uso en estos días, requieren laboriosidad en su teñido, cito el caso, en el cual se necesita teñir una tela o un género manufacturado a base de tres fibras: Lana, Algodón o Viscosa y Acetil-Celulosa; el caso más sencillo relativamente consistirá en teñir la lana y el algodón de un solo color y dejar la Acetil-Celulosa blanca; esto, como digo, es sencillo si se toman los colorantes apropiados para la lana, algodón o viscosa y que reserven el acetato lo más puro posible. El caso se vá complicando al tener que teñir la lana de un color, la viscosa o algodón de otro. El más difícil de todos es cuando la lana va de un color, el algodón o viscosa de otro y el acetato todavía de otro color. Se simplifica muchas veces el caso, tiñendo primero la lana en un baño y después las otras dos fibras en otro y siguiendo un método apropiado, pudiéndose tomar cualquiera de los que mencioné en capítulos anteriores, pero muchas veces, no es posible esto en la práctica, pues las fábricas no les conviene hacerlo por este procedimiento de dos baños; luego habrá que hacerlo en uno solo, y es aquí cuan-

do surgen los problemas. El problema en sí radica en los diferentes tonos que se deseen y por consiguiente en los colorantes, y cuando éstos están presentes en cantidad, habrá mayores posibilidades de llevarse a cabo la tintura deseada, pero cuando son escasos, el problema es casi imposible de resolverse. Ahora que cuando se desea manufacturar una tela con estas tres fibras, y se puede teñir por separado cada fibra para después llevarlas a los telares y manufacturar la tela, es lo más recomendable y lo menos complicado..

Así pues, la tintura sobre media lana, tiene mucho campo por delante y los estudios especializados que se hagan de ella, serán siempre de gran interés.

BIBLIOGRAFIA

- 1.—MATTEWS J. MERRIT.—"*Textile Fibers*".—John Wiley & Sons.—N. Y.—5a. Edición, 1948.
- 2.—SÁNCHEZ M. RIQUELME.—"*Química de las Materias Colorantes Naturales y Artificiales*".—Manuel Marín, Editor.—Madrid, 1948.
- 3.—"*Manual para la tintura de la Seda, Sedas Artificiales y de sus tejidos mixtos con otras fibras*".—I. G. Farbenindustrie A. G., 1934.
- 4.—"*Manual para la Tintorería de Lana, Pelos, Crines y mezcla de Lana con otras Fibras*".—I. G. Farbenindustrie, A. G., 1934.
- 5.—SCHMIDT H.—"*Apuntes sobre Colorantes*".—Sociedad Científica. E. N. C. Q., U. N. A. M., 1948.
- 6.—"*Manual de Lana*".—General Dyestuff Co. N. Y., 1948.
- 7.—"*Catálogo de Colorantes Directos*".—General Dyestuff Co. N. Y., 1948.