

8

M

- UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA -
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS.

ESTUDIO Y RECONOCIMIENTO
DE LA SEDA ARTIFICIAL O RAYÓN,
EN TEJIDOS COMERCIALES

★

TESIS

Amparo López Martínez

GUADALAJARA, JAL.
MARZO DE 1943



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.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA
INCORPORADA A LA
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MEXICO

*Estudio y Reconocimiento
de la Seda Artificial o Rayón,
en Tejidos Comerciales*



TESIS

PRESENTADA POR LA SRITA.

Amparo López Martínez

PARA OBTENER EL TITULO DE
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

MARZO DE 1943

**A mis padres, el señor don Pablo
López Rea y la señora doña Ca-
rolina Martínez de López, con el
carifio más grande de mi vida.**

**A mi distinguida tía, la señora Lic.
Mercedes Martínez Montes,
carifiosamente.**

A mi sabio y digno maestro, el se-
ñor Ing. don ALBERTO LAN-
CASTER JONES, Director de
la Facultad, con mi admiración,
gratitud y respeto.

A todos mis maestros.

Sumario

- 1.—Introducción.
- 2.—Evolución de la seda artificial a través de la historia.
- 3.—Procesos industriales de obtención.
- 4.—Pruebas de Identificación.
- 5.—Análisis Cuantitativo.
- 6.—Bibliografía.

Introducción

Señores Jurados:

El trabajo que tengo el honor de someter a vuestra consideración, no aporta nuevas luces a la ciencia, ni contiene creación o idea original, pero he tenido en cuenta al hacer mis estudios y observaciones, el sentido de la realidad económica, dentro de las posibilidades de la Industria Nacional, a fin de que, de ser posible, mis conocimientos ayuden, dentro de su modesta esfera, a la implantación de la Industria de la Seda artificial, tan necesaria en la vida humana y cuya utilidad lejos de limitarse, acrece de día en día, abriendo causes insospechados en la investigación científica y en las necesidades que impone la marcha del proceso humano, convencida de que, de realizarse tal proyecto, se resolverá un problema de vital importancia para el país.

De todos es sabido que la seda artificial, no es el producto ni el hallazgo de un sólo hombre, sino el fruto científico de estudios de laboratorio largos y delicados a los que se han dedicado mentalidades científicas, deseosas de cubrir las necesidades humanas.

La creación de la seda artificial, no es una industria que se haya en sus balbucesos, sino que ha penetrado en una etapa francamente ascendente y prometedora que recibe al aumentar su consumo,

muchas peticiones para los diferentes aspectos, en que tal producto tiene aplicación.

No existe en la República ni una sola fábrica de este producto y por ello somos tributarios de los países extranjeros, por lo tanto el Estado debe estimular directa o indirectamente, el afán de los particulares, con objeto de crear esta fuente de riqueza.

Así pues, dignense señores Jurados, tomar en consideración este resumen de los conocimientos que recogí de vuestras enseñanzas y que con el carácter de Tesis, tengo el honor de presentaros para obtener el título de Químico Farmacéutico Biólogo.

Evolución de la Seda Artificial a Través de la Historia

No se sabe si las primeras ideas para producir la seda artificial llamada actualmente, tanto en la industria como en el comercio, RAYON, son de origen francés o inglés.

Según unos, en el año de 1664, el Dr. E. Hooke, científico inglés, fué el primero en concebirlas.

Otros opinan, que A. F. Raumeaur naturalista y físico francés en 1710 dijo, que era posible hacer la seda artificial imitando la seda natural, partiendo de gomas y resinas.

Ya sea esta industria de origen francés o inglés, ambos países contribuyeron a su desarrojo y no fué sino hasta 1876, cuando el Conde de Chardonnet, empezó sus trabajos, siguiendo el procedimiento de nitrocelulosa o piroxilina para obtener seda artificial, concediéndosele la primera patente francesa en el año de 1884. Fué llamado el padre de la industria del rayón.

En 1920 fué fundada en E.E. U.U. de América la primera fábrica de esta fibra que alcanzó su máxima producción en ese año y murió en 1924.

Schweitzer dentro de sus investigaciones, encontró un disolvente para la celulosa, formado de óxido de cobre amoniacal, proceso aplicado por Despaissis en 1890 para hacer la fibra, siendo el Dr. H. Pauly quien, con algunas modificaciones industrializó el anterior proceso durante los años de 1891 a

1895, siendo abandonado después por la aparición de un nuevo procedimiento, denominado VISCOSA.

Sin embargo, los estudios de Schweitzer, con las modificaciones de Despaissis y Pauly, se introdujeron en 1926 en la industria americana.

El proceso VISCOSA, fué el siguiente adelanto técnico ideado por Cross y Bevan, originarios de Inglaterra, que obtuvieron patentes en 1892. Se basaron en el xantato o álcali celulosa, que se llamó Viscoide pero no fué sino hasta 1900, cuando se expuso en París este hilo.

La causa rápida del desarrollo de esta fibra lo produjo el ínfimo costo de fabricación.

En 1910 fué construida la primera fábrica de esta fibra en Estados Unidos y en 1938, ya se fabricaron 320,000 toneladas constituyendo más del 83 por ciento del rayón producido ese año en todo el mundo.

En 1885 apareció un nuevo proceso: el acetato de celulosa preparado por Nudín y Shutzenberger, pero no tuvo su pleno desarrollo sino hasta 1894, cuando se descubrió que el cloruro de Zinc, y el ácido sulfúrico, usados como catalizadores, aceleran la reacción para su formación. A Dreyfuss, Camille y Henri, son a quienes se debe este nuevo adelanto y Cross y Bevan obtuvieron la patente del proceso de aplicación técnica.

Desde luego se estableció en Estados Unidos de América, la primera fábrica, pero durante la guerra del 14 se utilizó el acetato de celulosa, para barnizar las alas de los aeroplanos y cuando llegó el armisticio, las fábricas se transformaron nuevamente para lo que fueron establecidas, o sea hacer hilos textiles.

Estos se produjeron en 1924 con el nombre de Celanese y en 1931 la producción alcanzó a 16,000 toneladas.

Existen otras fibras artificiales sintéticas como son:

La Nylon, fabricada con gran éxito en su desarrollo industrial y comercial por Du Pont, en el año de 1940 y está hecha de carbón, aire y agua, con la característica esencial de su elasticidad que es superior a la de la seda natural.

La Vinyon, fibra producida por una resina del grupo del vinilo y promete ser en el futuro una de las fibras textiles de mayor éxito comercial e industrial por su característica de elasticidad como la Nylon.

La Lanital, es otra fibra con base de caseína que presenta todas las características de las fibras de lana. Su producción comercial comenzó en Italia en mayo de 1936.

Esta es, pues, a grandes rasgos la evolución de la seda artificial que actualmente casi ha desplazado a la seda natural.

Procesos Industriales de Obtención

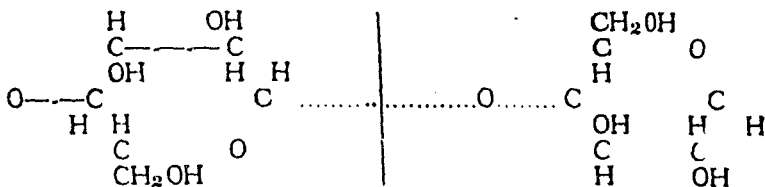
Los procesos industriales para la obtención del rayón partiendo de la celulosa, se fundan en la propiedad que tiene ésta de precipitarse en las soluciones coloidales que producen con ella algunos disolventes, adquiriendo condiciones especiales de brillo y tersura que le permiten ser estirada en filamentos finísimos, parecidos a los de la seda natural.

La celulosa es un polisacárido, muy repartido en la naturaleza y constituye el sostén de las plantas, formando las paredes de sus células.

Para la manufactura del rayón se utiliza en sus distintos grados de pureza, la que se encuentra en la madera, algodón, bambú, ramio, paja, etc.

Tiene por fórmula $(C^6 H^{10} O^5)^n$. Algunos autores dan a n, un valor muy crecido y que su peso molecular es de 30,000 a 40,000.

Su fórmula de estructura es:



Los procesos industriales de obtención son los siguientes:

Primero.—NITROCELULOSA:

1.—Estertificación de la celulosa por la mezcla nitrosulfúrica concentrada.

2.—Disolución de la celulosa nítrica, en la mezcla etéreo-alcohólica, o en acetona, etc.

3.—Filtración de la solución coloidal resultante a fuertes presiones en filtros prensas.

4.—Hilado, también a presión (10-12 atmósferas) al través de hileras de vidrio, rubí, diamante o platino de 0.1 a 0.2 de milímetro.

5.—Coagulación del hilo ya formado en atmósfera seca de aire o gas, o en soluciones salinas. El hilo ya acabado es conducido a un carrete.

6.—Desnitrificación para quitarle su gran inflamabilidad y explosividad. Esto se logra tratándolo por sulfuros alcalinos, sulfitos, nitritos, etc., pero esta operación perjudica mucho la resistencia de la hebra, pues aunque seca, brillante, sedosa, y elástica resiste poco el lavado. Se tiñe tan bien como el algodón y si los tintes son básicos no necesita de mordientes.

Segundo.—SEDA DE PAULI:

El proceso seguido para la seda cupro amoniacal es el siguiente: se utiliza como disolvente de la celulosa (hidrocelulosa) la solución amoniacal de óxido cúprico $\text{Cu}(\text{NH}_3)_2(\text{OH})_2$.

Modificándose este último método en el sentido de dar un ligero mercerizado a la celulosa enriqueciéndola de hidrocelulosa.

La disolución coloidal, resultante del reactivo de Schweitzer, obligada a pasar por hileras y recibida en líquidos coagulantes (alcalinos, ácidos, salinos, alcohol), produce la seda artificial llamada de París, Glanztof, Gibbet.

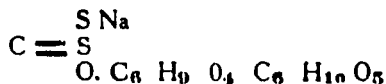
Tiene como características fundamentales, brillo y flexibilidad y además de ser poco inflamable, se deja estirar en hilos tenues y finos.

Tercero.—RAYON DE VISCOSA, SEDA VISCOIDE O DE XANTATO.

Llamado así por el carácter pegajoso que presenta en el proceso de su obtención.

En su preparación se comienza por mercerizar el algodón o celulosa de madera. Esta operación inventada por Juan Mercer en 1844, consiste en tratar la celulosa a temperatura ordinaria por una solución concentrada de NaOH (12 por ciento de Na₂O) y se forman las llamadas álcalis celulosas, transparentes y gelatinosas.

Tratadas éstas con CS₂, se convierten en un sulfo-carbonato de celulosa, llamado Xantato o Xantogenato, cuya fórmula es:



y prueba el carácter alcohólico de la celulosa. El sulfo-carbonato de celulosa es soluble en el agua.

Al contacto del aire el sulfo-carbonato de celulosa pierde su CS₂, y se transforma en viscoide, masa amorfa de celulosa transparente, la cual por la presión al través de hileras muy tenues, queda en forma de hebras finísimas.

Tiene el aspecto exterior y la flexibilidad parecidos a la seda animal y aunque menos tenaz que ella, se presta al hilado y al tejido.

.Cuarto.—RAYON DE ACETATO DE CELULOSA.

El procedimiento industrial más empleado para obtener la ACETIL-CELULOSA, consiste en tratar la celulosa, ya sea de algodón o de pasta de madera, previamente purificada, con ácido acético cristalizante, que contenga una parte igual de anhídrido acético y un 3 por ciento de ácido sulfúrico, como catalizador. Actualmente se ha sustituido este catalizador por el cloruro de sulfurilo.

A 65° C se obtiene la mejor acetilización en for-

ma de triacetil celulosa. A temperatura inferior se forma la diacetil celulosa.

El producto final, debe ser soluble en el alcohol y la acetona y como el derivado triacetilado no lo es en dichos disolventes, sino en el cloroformo y los hidro-carbuos clorados, debe procederse a su maduración o sea a su hidatación para convertirlo en producto soluble en los líquidos primeramente mencionados. La maduración de la acetil celulosa es muy rápida y se consigue calentando el acetato de celulosa obtenido con ác. acético de 95 por ciento solo o en presencia de bisulfito sódico o fenol que contengan un poco de agua, así se elimina en gran parte el ác. sulfúrico combinado procedente del catalizador.

Estas fibras al presentar gran resistencia al agua hicieron que en un principio se tuvieran dificultades para ser teñidas, pues por los métodos usuales, no absorbían ninguna tinta, porque los colorantes tienen gran cantidad de grupos sulfónicos.

En los trabajos de investigación, Clavel, fué el que obtuvo mejores resultados, agregando ácidos orgánicos o sales ácidas en las soluciones fuertemente salinas, de colorantes y en presencia de coloides como gelatina, jabones, etc. Con este procedimiento pudo utilizarse para el teñido directo de la seda al acetato, un gran número de los colorantes usuales, pues de este modo se desvirtúa la intervención de los grupos sulfónicos.

La seda al acetato de celulosa, es superior a todas las otras por su extraordinaria resistencia, que la semeja a la seda natural y no presenta peligro alguno de incendio. Es posible que en un futuro no muy lejano, sustituya a todos los productos similares, ya que sostiene actualmente con gran éxito, competencia con la seda natural.

Existen dos tipos de fibras en esta seda, uno opaco y otro brillante. Esta última difiere de la primera únicamente en que en su formación entra el óxido de titanio.

El tipo opaco de la seda es el que se encuentra en la mayor parte de las especies de arañas. Este tipo de fibra es el que se utiliza para la fabricación de tejidos de seda opaca. El tipo brillante de la seda es el que se encuentra en algunas especies de arañas. Este tipo de fibra es el que se utiliza para la fabricación de tejidos de seda brillante.

IV

Pruebas de Identificación.

Para identificar las fibras textiles artificiales, hay dos clases de pruebas, las químicas y las físicas.

PRUEBAS QUIMICAS

Para identificar químicamente las fibras textiles, ya sean naturales o artificiales, no hay una marcha sistemática, dada su complejidad y sólo hay reacciones aisladas que las diferencian unas de otras. Entre las pruebas usuales encontramos las siguientes:

I—Prueba de la llama.—Se toman cinco o seis hebras de la muestra y se retuercen colocándolas cerca de la llama.

Las fibras animales tienden a fundirse y quemarse lentamente, la llama de las fibras se extingue, el olor de los humos blancos es empíreumático (olor de cabello quemado) las terminaciones quemadas tienen una bolita de material negro y frágil.

En cambio las fibras vegetales y los rayones regenerados (la viscosa y cuproamoniaca) no se funden al quemarse, lo hacen rápidamente y los humos vienen después de extinguirse oliendo a algodón quemado, deja muy pocas cenizas.

Esta prueba se altera si las fibras están aprestadas, teñidas o aceitadas.

A pesar de la anterior afirmación, observé en mis prácticas que las mencionadas fibras aun, cuando estén aprestadas, teñidas o aceitadas dan idénticos resultados si son sometidos a esta prueba.

El rayón de acetato, huele como algodón y se funde como las fibras animales; el residuo fundido que queda después de que se extingue la llama, es

duro, globular pero no quebradizo.

La seda natural se quema más aprisa que las anteriores y se consume dejando finales carbonizados, globulares, frágiles y desprende olor a plumas quemadas.

Después de someter a esta prueba las muestras de telas comerciales que utilicé en mis prácticas obtuve los siguientes resultados:

Muestra A.

Trama: Ardió como rayón acetato.

R. Acetato.

a)

Urdimbre:

b)

como R. de viscosa.

Muestras B. D. F. H. I y J.

Trama y Urdimbre: como rayón de acetato.

Muestra G.

Trama y Urdimbre: como fibras vegetales y rayones regenerados.

Urdimbre: es el conjunto de hilos que se tienen paralelamente entre sí, en el telar y que se cruzan con los de la trama para formar la tela.

II.—PRUEBA DE MILLON.

Esta prueba instruye más porque indica la cantidad relativa y el lugar de las fibras vegetales y animales en mezcla de tejidos mixtos.

El reactivo de Millón, se prepara disolviendo en una cápsula un peso determinado de mercurio, en un peso igual de ácido nítrico concentrado, se calienta suavemente para que se termine la reacción. El resultado se disuelve a su vez, en una cantidad igual de agua fría; la solución deberá ser clara y se prueba en la piel o en fibras blancas animales conocidas.

Práctica.— Se humedece la muestra con el

reactivo obtenido y se calienta sin hervir por algunos segundos, se deja reposar.

La seda natural se tiñe de rojo, la lana caseína de café rojizo, señalando de este modo su presencia y distribución en la muestra. Estas fibras muestran una afinidad notable hacia el reactivo sin previa eliminación de tinta.

Con mis muestras obtuve resultados negativos con excepción de la Muestra G que dió un resultado dudoso. Repetí el examen con la muestra decolorada con KOH al 40 por ciento y la dió negativa.

III.—PRUEBA CAUSTICA.— Cuando existen pequeñas cantidades de fibras de celulosa o rayón, en telas que continen gran cantidad de fibras animales, no pueden ser clasificadas por el reactivo anterior, usándose en este caso la prueba siguiente que consiste:

En sumergir las muestras durante 10 minutos en una solución de NaOH al 10 por ciento a 85° C.

Las fibras animales se disueven, la celulosa y los rayones conservan su forma, el acetato de celulosa se saponifica en parte, por lo cual es conveniente quitarlo antes con acetona.

IV.—PRUEBAS ESPECIALES PARA LA IDENTIFICACION DEL RAYON ACETATO DE CELULOSA.

a) Este rayón, es completamente soluble en acetona concentrada. El acetato opaco necesita para su solubilización mayor cantidad de acetona que el acetato brillante.

Resultados obtenidos en mis prácticas:

Muestra A.

Trama: Positiva.— Urdimbre a) Positiva.
b) Negativa.

Muestras B, D, E, F, H, I y J.

Trama y Urdimbre: Positivas.

Muestra C.

Trama y Urdimbre negativas.

Muestra G.

Trama y Urdimbre: en parte negativa y en parte positiva.

b) El rayón de acetato es soluble en solución de ác. acético glacial, al 40 por ciento a 100° C. distinguiéndose el brillante del opaco por el residuo quebradizo que deja este último sin disolverse.

Resultados obtenidos:

Muestra A.

Trama: Como acetato brillante.

**Urdimbre: a) como acetato opaco
b) negativa.**

Muestras B e I.

Trama y Urdimbre como acetato opaco.

Muestra C.

Trama y Urdimbre negativas.

Muestras D. F. J.

Trama como acetato opaco, Urdimbre como acetato brillante.

Muestras E y H.

Trama y Urdimbre como acetato brillante.

Muestra G.

Reaccionó en parte como rayón acetato opaco.

Los rayones regenerados (viscosa y cuprosamoniaca) no son afectados por estos reactivos.

V.—PRUEBAS ESPECIALES PARA EL RAYON DE NITROCELULOSA.

a) Se pone na gota de sol. de difenilamina en ácido sulfúrico y en ácido acético 1 gr. defenilamina, 66 grs. de H_2SO_4 conc. y 33 grs. de $CH_3-CHOOH$ glacial). El rayón de nitrocelulosa toma inmediatamente un color azul y se disuelve lentamente formando una solución del mismo color.

Otros rayones no se colorean de azul pero todas las fibras nitradas, por ejemplo en el proceso de viscosa por nitración para la obtención de ciertos efec-

tos en las telas, también dan la reacción positiva. Si antes se sometieron las fibras a baños reductores, para despojarlas de las sustancias nitradas, no dan esa reacción.

b) En un tubo de ensayo se calienta 0.2 grs. de la muestra con 2 c.c. de sol. de Fehling en B.M. a 100° C. luego se llena el tubo de agua.

El rayón de nitrocelulosa sometido a esta prueba produce un color verde, mientras que los rayones de celulosa regenerada y de acetato dan un color azul claro. Además en el hilo de nitrocelulosa habrá un precipitado amarillo de óxido cúprico.

El reactivo de Fehling se prepara del siguiente modo:

a) Se hace una solución con 346 grs. de sal de Rochelle (tartrato sódico potásico) 100 grs. de NaOH y se diluye hasta un litro.

b) Se disuelven 69.28 grs. de $\text{SO}_4 \text{Cu}_5\text{H}_2 \text{O}$ y se diluye hasta 1 litro. Después de dos días de reposo se filtran separadamente las dos soluciones por lana de vidrio.

Obtuve resultados negativos, después de someter todas las muestras a estas pruebas.

VI.—PRUEBAS ESPECIALES PARA RAYON VISCOSA Y CUPROAMONICAL.

a) La prueba de coloración de Wright tiñe de violeta el rayón de viscosa y de azul el cuproamoniacal.

Este colorante es una modificación de Leischman Remanowsky, se prepara con 0.5 por ciento de sol. de $\text{CO}_2 \text{HNa}$ en agua destilada, y 1 por ciento de azul de metileno. Se deja reposar durante una hora en un baño esterilizador de 6 cms. de fondo. Cuando la mezcla se enfría se filtra para quitar cualquier precipitado. Para cada 100 c.c. de filtrado, se añade, agitando constantemente, 500 c.c. de 0.1 por ciento de sol. de eosina "amarilla soluble en agua". Se deja reposar un mes para usarlo.

Resultados:

Todas las muestras tomaron el color azul pero lo fijaron mejor las muestra siguientes:

Urdimbre b) de A . Residuo ins. en acetona de G

Trama y Urdimbre de C. (Después de decolorarlo con KOH)

b) Con el reactivo de cloro-yoduro de zinc que se prepara disolviendo 2 grs. de KI y 01 grs. de yodo en 5 c.c. de agua y añadiéndole 20 grs. de Cl₂ Zn en 10 c.c. de agua. Se deja asentar y se usa la solución clara.

Práctica.—En un tubo de ensayo se colocan pesos iguales de las muestras y se añade solución de Cl-I-Zn, después de algunos segundos se quita el reactivo y se lava con agua varias veces hasta que ésta salga decolorada. El rayón cuproamoniacal se colorea débilmente y pierde su sombrío café muy rápidamente cuando es lavado.

El rayón viscosa es coloreado de azul verdoso y retiene el color más tiempo.

Resultados:

Urdimbre:

Muestra A.

Trama:

Amarillo rojizo

Muestra G.

Residuo insol. en acetona. Amarillo verdoso

Muestras B, D, E, F, H, y J.

Trama y Urdimbre: Amarillo rojizo

Muestra C.

El color café que tomó la tela lo perdió inmediatamente después de lavado.

VII.—Otras PRUEBAS.—1o.—Las celulosas regeneradas en general, son menos resistentes al calor que las fibras vegetales como el lino y el algodón. Una temperatura de 140° C muchas veces es menos peligrosa que una temperatura baja, durante mucho tiempo, la tenacidad se disminuye y la tela toma un color desde el amarillo hasta el café, por

lo cual hay que tener cuidado al desecar.

El hilo de acetato de celulosa, se reblandece a 200° y se hace quebradizo después de enfriarse. Puede calentarse a 100° sin dañar sus propiedades. Este dato es útil en la economía doméstica, y sería conveniente usar, como en las grandes fábricas, lápicos de sustancias de punto de fusión de 140° para probar la plancha antes de ser sometidas a esta operación.

Resultados: Las muestras sometidas a 200° de temperatura dieron la prueba positiva de la de acetato con excepción de la G y la C que fué negativa.

2o.—La reacción de los gases de ignición al tornasol es ácida en los rayones y alcalina en la seda natural y lana-caseína.

Resultados: Todas las muestras dieron reacción débilmente ácida.

3o.—Con el reactivo de yodo y H_2SO_4 que se prepara:

a) saturando una solución de KI al 1 por ciento con I.

b) Agregando a dos volúmenes de glicerina purísima y concentrada un volumen de agua y luego poco a poco y enfriando enérgicamente 3 volúmenes de H_2SO_4 conc.; los rayones de viscosa y cuproamoniacal, se tiñen de azul puro y se hinchan mucho, el rayón de acetato, de amarillo; la seda natural de verde amarillento y la lana-caseína de verde amarillento.

Práctica.—Sobre un porta objetos se colocan los hilos y se les pone unas tres gotas de la sol. a, al cabo de dos minutos se quita esta con un papel filtro, procurando que no toque a los hilos, y se pone una gota de la sol. b.

Resultados. Las muestras B, D, E, F, H, I, J, y la trama y parte de la urdimbre de la A, se tiñeron como de acetato, las muestras G, C, y parte de la urdimbre de la A como rayones regenerados.

Esta observación también la hice al microscopio.

40.—Con sol. de KOH al 40 por ciento los rayones se hinchan pero no se disuelven; el rayón de acetato se saponifica y con H_2SO_4 diluído desprende ácido acético de olor característico; en la seda natural se disuelve rápidamente la fibrina y se pliega el resto; la lana-caseína se disuelve despacio.

50.—Con solución semisaturada de ácido crómico, que se prepara disolviendo 8.25 grs. de CrO_3 (anhidrido crómico) en 100 c.c. de agua, no disuelve los rayones en frío y si disuelve la seda natural.

En las prácticas con mis muestras los resultados obtenidos fueron de insolubilidad y observé que en caso de concentrar más la solución se puede obtener, la disolución de los rayones en frío.

Resultados. Muestras todas insolubles.

60.—Con el reactivo de Loew se disuelve la seda natural y no los rayones, estos únicamente se hinchan.

Este reactivo se prepara, disolviendo 6 grs. de $SO_4Cu \cdot 5H_2O$ en 150 c.c. de agua y se le añaden 10 grs. de glicerina, después se le agrega cuidadosamente solución de NaOH un poco concentrada, hasta que el precipitado que primero se forma se redissuelva.

Con esta prueba obtuve resultados negativos en todas las muestras.

PRUEBAS FISICAS

Entre las pruebas físicas, tiene un importante papel, la observación al microscopio.

Este puede ser de dos maneras:

- a) Método lateral.
- b) Método transversal.

El método lateral es preferido por su simplicidad, aún cuando sus resultados no son muy exactos.

Consiste en colocar la hebra sobre el porta-objetos, poniéndole una gota de agua, enseguida se pone el cubre-objetos y se lleva la preparación a la platina del microscopio, el cual se acondicionó previamente, con un aumento de 300 diámetros.

Las observaciones se comparan (con láminas de fibras conocidas que presentan las características siguientes:

Seda de nitrocelulosa: filamentos aislados provistos de estriás longitudinales. Con un fuerte aumento del microscopio, se reconoce que la fibra, más bien que por una estriá, está recorrida por numerosos surcos, de diversa forma y longitud, por lo que las fibras difieren entre sí.

Seda cuproamoniaca.—Sus filamentos presentan un aspecto uniforme y regular en cilindros algo aplanados, lisos llenos a veces levísimamente estriados.

Rayón viscosa: Sus filamentos son regulares, de forma cilíndrica algo deprimida. Nótese solamente un fijo y raro estriado.

Rayón acetato.—Esta seda presenta sus filamentos bajo dos formas brillantes, lisos uniformes y acanalados y otros opacos, uniformes punteados y acanalados.

De mis prácticas, con diez muestras comerciales, obtuve los resultados siguientes:

FIBRAS:

- a) Brillantes, transparentes, largas.
- a') Brillantes, transparentes, largas muy retorcidas.
- a'') Cortas, retorcidas, transparentes, brillantes.
- b) Opacas, largas, no retorcidas.
- c) Largas, hinchadas, transparentes y brillantes.
- d) Cortas, hinchadas, retorcidas.

El método transversal es preferido para el análisis de las fibras artificiales y generalmente se usa

como método confirmatorio, aunque observé en mis prácticas que hay que tener cuidado de la interpretación de los resultados, porque puede suceder que el corte no sea transversal al eje, sino diagonal y altera a tal grado los resultados, que sólo con la luz polarizada pueden ser bien definidos.

Para hacer la sección transversal de las fibras, usé el método de la vela de parafina consistente:

1o. Se quitan al hilo las sustancias grasosas sumergiéndolo en éter durante tres horas.

2o. La fibra así lavada, se introduce en coloración Merck, durante doce horas.

3o. Pasado este tiempo, se deja endurecer el hilo dentro de un desecador con éter.

4o. Tomando el hilo como base se hace una vela bañándola con parafina, cuyo punto de fusión sea de 52 grados C. exactamente; la vela debe quedar de cinco milímetros de diámetro. Se sumerge en agua fría y luego se corta en trocitos de 1.5 centímetros, con estos como núcleo se forma otra vela vaciando parafina algo sobrecalentada (55°) dentro de un cilindro especial del microtomo, que tiene por base un platillo con ranuras que sirve para sostenerla, la vela se rebaja en forma de pirámide para que tenga más adherencia al soporte; después de doce horas se corta a un espesor de 2 a 5 micras, en un microtomo.

El microtomo es un aparato, provisto de una cuchilla muy filosa a la que va llegando por medio de un tornillo micrométrico, la preparación hecha con la vela, los cortes se unen formando una cinta que cae sobre una banda transportadora.

5o. Para fijar la preparación en el porta-objetos, se utiliza el fijativo de Mayer (albúmina de huevo 50 c.c., glicerina 50 c.c. —ésta es para que no se seque—, timol 0.1 gr. —como antiséptico—, se agita bien y se filtra al vacío al través de papel filtro) Se pone una gota de este fijador en un porta-objetos y con el dedo muy limpio, se extiende en un

solo sentido, para evitar la formación de burbujas de aire, luego se le ponen bastantes gotas de agua y se coloca un trozo de la cinta de parafina, añadiendo más agua para que flote. Se lleva a una estufa a la temperatura de 40° C. y después de un minuto, cuando se haya extendido bien, se escurre el agua sobrante y se deja calentando a la misma temperatura hasta que coagule la albúmina, procurando que no se vaya a fundir la parafina. Se deja enfriar y sumergiendo la preparación en xilol, se le quita la parafina.

6o. Se observa al microscopio con objetivo corto que produzca un aumento de 600 diámetros y se compara con dibujos o preparaciones tipo de los diferentes hilos. Para facilitar la observación al microscopio conviene que los hilos estén coloreados.

Resultados:

Muestra A.

Trama:

Acetato brillante.

Muestra G.

Urdimbre:

a) Acetato opaco

b) Rayón de viscosa.

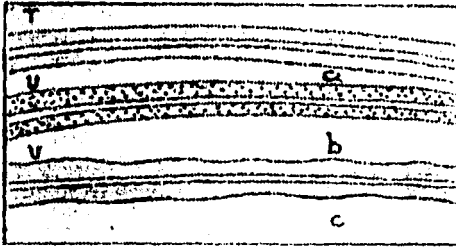
Después de quitar con acetona el rayón de acetato dió la prueba de Rayón de Viscosa.

Muestra C.

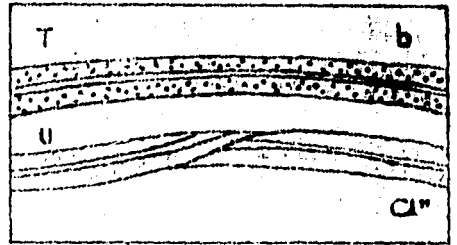
Trama y Urdimbre: Como rayón de viscosa.

Como es muy difícil encontrar la posición de los cortes, en la preparación, es útil anotarla por medio de las reglas graduadas del microscopio, lo mismo, la distancia que hay del ocular al objetivo.

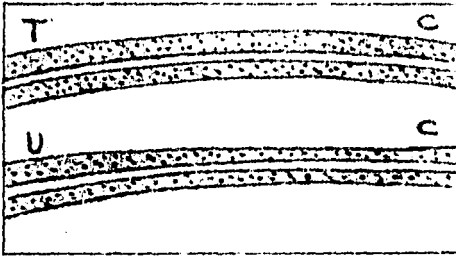
Preparación	II	III	IV
Circular	359.1	359.1	359.1
No. 1	13.4	13.215	13.95
No. 2	9	9	9
No. 3	33.3	6.75	5.9
Tubo	16.4	16.5	16.5
Objetivo 40 4 m.m. 0.95			
Ocular x 10			



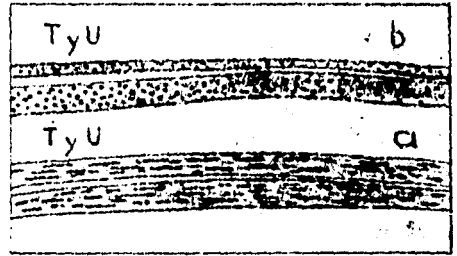
• Muestra A •



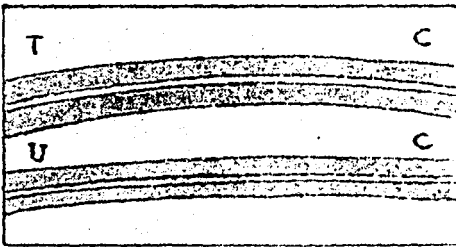
• Muestra F •



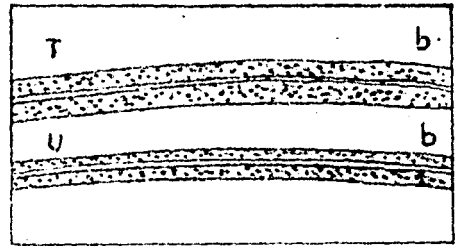
• Muestra B •



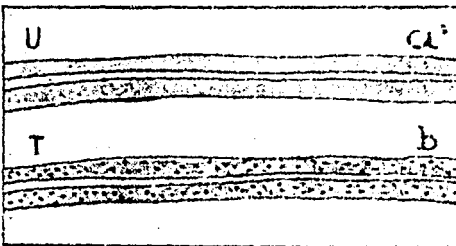
• Muestra G •



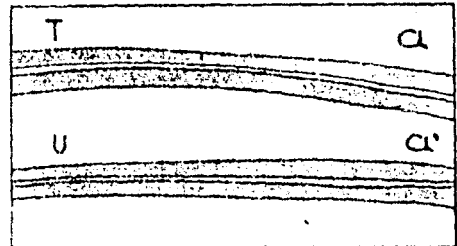
• Muestra C •



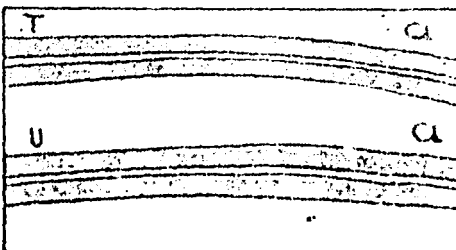
• Muestra H •



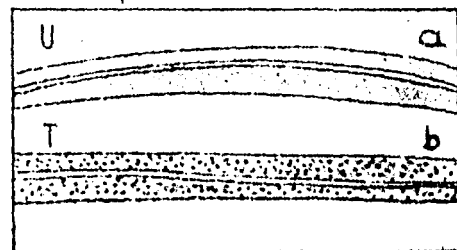
• Muestra D •



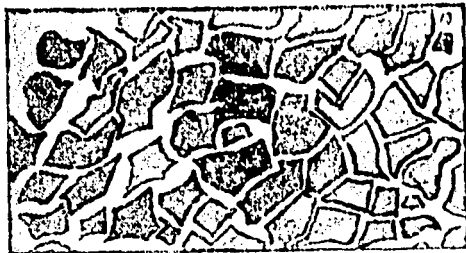
• Muestra I •



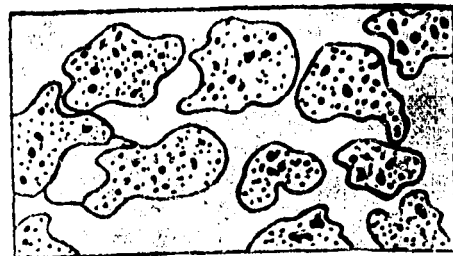
• Muestra E •



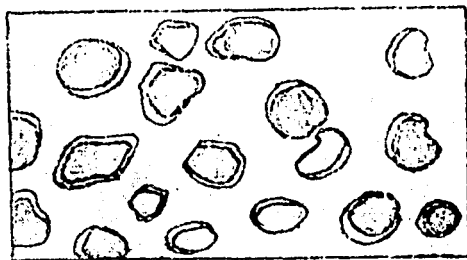
• Muestra J •



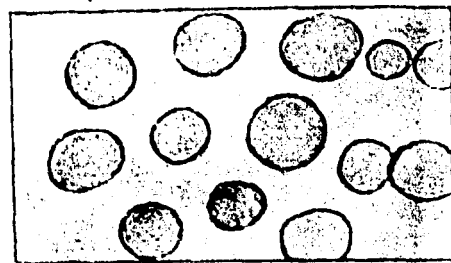
• Seda Natural •



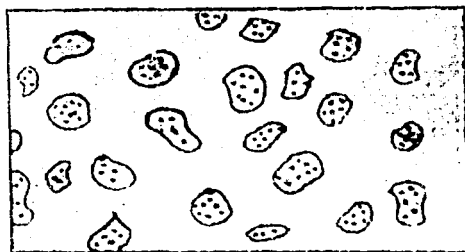
• Nitrocelulosa •



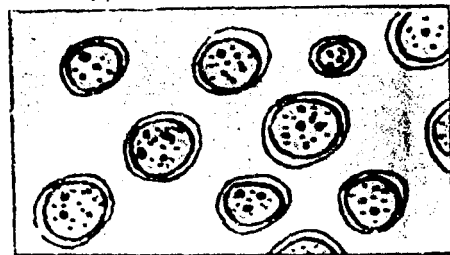
Cuproamoniaca Brillante.



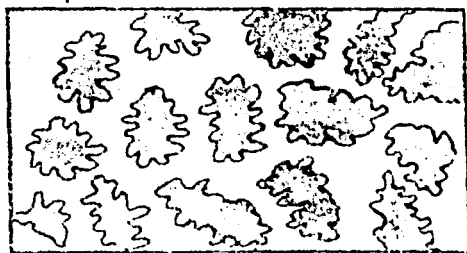
• Nylon Brillante •



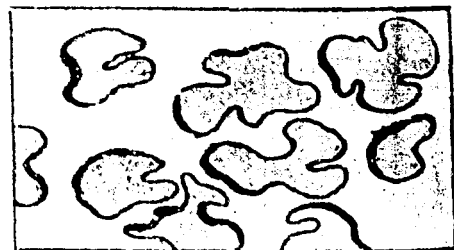
Cuproamoniaca Semiopaca.



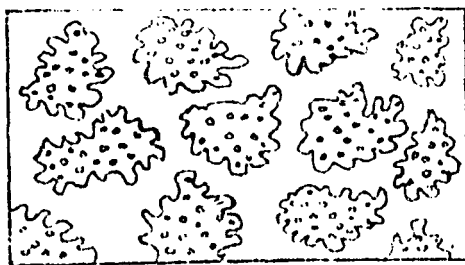
• Nylon Opaco •



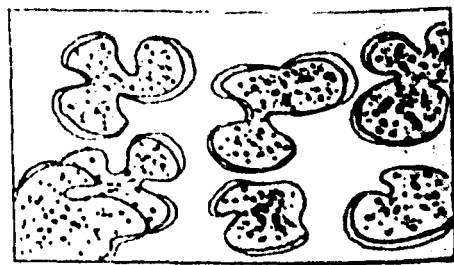
• Viscosa Brillante •



• Acetato Brillante •



• Viscosa Opaca •



• Acetato Opaco •

Análisis Cuantitativo.

Los análisis cuantitativos tienen por objeto determinar las sustancias extrañas que frecuentemente acompañan a las fibras textiles, como son, la humedad y el apresto.

1o.—La humedad de las telas textiles en la industria se determina secándolas en estufas de regulación constante que indican con mucha exactitud, la cantidad de fibra seca. Para los rayones esta temperatura es de 100-105° C. obteniéndose así un valor absoluto, a este se le añade la humedad que cada fibra recupera espontáneamente al aire y nos da el peso mercantil.

2o.—Apresto. Para aprestar las telas de rayón se usan los aceites, las grasas, la gelatina o el almidón. Para quitarlos se sigue el siguiente procedimiento.

La muestra seca a 100-105° C., se hierve durante 15 minutos con 100 c.c. de sol. de $\text{CO}_2 \text{Na}_2$ al 1 por ciento se frota la tela y se lava con agua destilada tres veces, se hierve otros 15 minutos con solución de HCl al 1 por ciento, se lava después con agua destilada y se hierve de nuevo otros 15 minutos con agua, se seca al aire, exprimiéndola primero. Después se lava dos veces con alcohol y otras dos veces con éter. Se seca al aire, y después en la estufa a 100-105° C.

3o.—Cenizas. La determinación de este dato es también interesante como prueba cuantitativa. Se hace calcinando en crisoles de porcelana hasta peso constante.

Práctica.

Muestra A.

Humedad. Pesé 0.5759 grs. de la muestra en un pesafiltros y lo llevé a la estufa de desecación a la temperatura de 100-105° C. hasta peso constante. .

Peso de la muestra 0.5759 grs.
 Muestra seca 0.5588 „
 Humedad 0.0171 „

$$\frac{0.0171 \times 100}{0.5759} = 2.97 \%$$

Resultados de las muestras:

B	2.49 %	Humedad
C	2.50 %	„
D	2.26 %	„
E	1.76 %	„
F	2.76 %	„
G	4.51 %	„
H	2.16 %	„
I	2.55 %	„
J	2.17 %	„

Apresto.—Después de tratar la muestra seca por el método antes dicho obtuve los siguientes resultados.

Muestra A.

Muestra seca 0.5588 grs.
 Muestra tratada 0.5368 „
 Apresto 0.0220 „

$$\frac{0.0220 \times 100}{0.5388} = 3.95 \%$$

Muestras B	18.11 %
C	5.46 %
D	3.71 %
E	0.52 %
F	3.84 %
G	0.48 %
H	14.76 %
I	3.35 %

J 7.48 %

Cenizas.

La muestra seca y sin apresto la calciné en un crisol de porcelana hasta peso constante.

Muestra A

Peso de la muestra...0.5367 Grs.

Crisol solo27.2861 "

Crisol con cenizas ..27.2946 "

Cenizas. 0.0085 "

0.0085 x 100

----- = 1.85 % Cenizas

0.5367

Cenizas de las muestras:

B2.24 %

C0.82 %

D1.41 %

E0.46 %

F1.33 %

G1.22 %

H0.13 %

I1.60 %

J0.96 %

PORCENTAJE

Recibe el nombre de porcentaje la cantidad en gramos por ciento de cada una de las distintas fibras que constituyen una tela.

Para obtenerlo hay varios métodos y se basan en que algunas fibras son solubles en algunos reactivos y las otras no.

Por ejemplo para separar la lana de los rayones regenerados se usa la potasa, para separar el algodón de la lana, se usa el reactivo de Schweitzer.

Para separar los rayones entre sí hay muy pocos disolventes, el único empleado es la acetona concentrada que disuelve y separa muy bien a los dos rayones de acetato, sin atacar a los otros; pero no existe ningún reactivo, para separar los rayones de acetato opaco y brillante, por lo que, de acuerdo con las prácticas cualitativas de mis muestras, conocí la clase de fibras que contenía cada una, las separé cuidadosamente con ayuda del microscopio y pesé cada una de ellas obteniendo los resultados siguientes:

Muestra A formada por tres clases de fibras: rayón acetato brillante, rayón acetato opaco y rayón viscosa.

Tela seca al aire con apresto.	0.4080	Grs.
Rayón acetato brillante . . .	0.1806	"
Rayón acetato opaco	0.1242	"
Rayón de viscosa.	0.1031	"

$$\frac{0.1806 \times 100}{0.408} = 44.27 \%$$

$$\frac{0.1242 \times 100}{0.408} = 30.44 \%$$

$$\frac{0.1031 \times 100}{0.408} = 25.29 \%$$

Ahora, para referir a tela sin humedad y sin apresto:

Humedad	2.97
Apresto	3.95
	6.92 x 44.27
	<hr/>
	2.70
	<hr/>
	100

$$\frac{6.92 \times 30.94}{100} = 2.10$$

$$\frac{6.92 \times 25.29}{100} = 1.54$$

44.27 - 2.70 = 41.57 % R. Acetato Brillante

30.44 - 2.10 = 28.34 % R. Acetato Opaco

25.29 - 1.54 = 20.75 % Rayón de Viscosa

-- Después de referir a muestra seca:

Muestra B

Formada de una clase de fibra rayón acetato opaco:

79.40 %

Muestra C

Formada de una sola clase de fibra rayón de viscosa:

92.04 %

Muestra D

Formada de 39.74 % de acetato brillante y...
54.29 % de acetato opaco.

Muestra E

Formado de una sola clase de fibra 97.72 % de acetato brillante.

Muestra F

Formada de 54.99 % de acetato opaco y 38.56 por ciento de acetato brillante.

Muestra H

Tela formada de 83.08 % de acetato brillante.

Muestra I

Tela de acetato opaco 94.10 %

Muestra J

Tela de 45.98 por ciento de acetato opaco y...
44.32 por ciento de acetato brillante.

Muestra G

De acetato opaco y viscosa.

Para sacar el porcentaje de estas dos fibras se-

guí el método siguiente:

Coloqué la muestra ya pesada dentro de un vaso de precipitados, con 20 c.c. de acetona conc. agité y después de 10 minutos de contacto, pasé la tela a un crisol de Gooch y sirviéndome de la no atacada como base filtré y coloqué de nuevo el residuo en nueva cantidad de acetona hasta que ésta salió limpia (después de cinco lavadas) lo evaporé al aire.

Muestra seca al aire y con apresto. 0.2107 Grs.

Residuo de viscosa 0.1208 " "

Rayón acetato opaco sol. en acetona. 0.0899 " "

Después de referir la muestra seca a 100

105°C y a tela sin apresto:

Rayón de acetato: 42.61 por ciento

Rayón de viscosa: 57.39 por ciento

Bibliografía.

SCHWARS.—Rayón Staple Fiber.

GRIFFIN.—Technical Methods of Analysis

VITORIA.—Química Orgánica.

CALVET.—Química General Aplicada a la Industria.

VILLA-VECHIA.— Análisis Industrial