

Tesis de Posgrado

Efectos producidos sobre la lana por ebullición en distintos baños

Scherb, Horacio

1958

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias Químicas de la Universidad de Buenos Aires

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en digital.bl.fcen.uba.ar. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in digital.bl.fcen.uba.ar. It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

Cita tipo APA:

Scherb, Horacio. (1958). Efectos producidos sobre la lana por ebullición en distintos baños. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0978_Scherb.pdf

Cita tipo Chicago:

Scherb, Horacio. "Efectos producidos sobre la lana por ebullición en distintos baños". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1958. http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0978_Scherb.pdf

EXACTAS UBA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales



UBA

Universidad de Buenos Aires

FORMA I. 19.3

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

R E S U M E N

de la T E S I S:

"EFECTOS PRODUCIDOS SOBRE LA LANA POR EBULLICION EN
DISTINTOS BAÑOS"

para optar al título de
DOCTOR EN QUIMICA

por

H O R A C I O S C H E R B

Res. de Tesis: 978

BUENOS AIRES

1958

7978

RESUMEN

La presente tesis, es un estudio de los efectos que se producen sobre la lana, cuando ésta es sometida a la ebullición en diferentes soluciones acuosas. Estas diversas soluciones acuosas abarcan una gran parte de las que se aplican en el tratamiento industrial de la lana, en los procesos de teñido y de apresto o de fijación permanente.-

En la primera parte A) se aclara detalladamente el objeto de esta tesis. Luego se hace una exposición de la constitución de la lana, de la estructura de la fibra, de la estructura molecular y de su composición química. Se hace referencia a su estructura cristalina a través de los análisis de difracción con rayos X y las probables disposiciones de la cadena peptídica de la queratina. Se mencionan asimismo los últimos avances en la investigación de la estructura de la lana.-

Luego se revistan las propiedades físicas de la lana: el color, el brillo, la higroscopicidad, la elasticidad y alargamiento permanente, la super-contracción y la conductividad eléctrica. También se ven las propiedades químicas de la lana: la acción de los ácidos, de los álcalis, de la luz, de las sales metálicas, de los agentes reductores y de los agentes oxidantes.-

A continuación se encara el tema de la tintura de la lana haciéndose una breve reseña histórica de los colorantes naturales y de los métodos empleados hasta 1856, año en que Perkin descubrió el primer colorante sintético. Luego se describen los diferentes tipos de colorantes clasificados en base a su aplicación práctica y los métodos respectivos empleados en la industria.-

Los procesos de fijación permanente de la lana son analizados, destacándose las características principales de su aplicación y de los probables

//.

cambios en la estructura de la lana como consecuencia de estos procesos.-

Como último punto de esta primera parte de generalidades se hace un estudio del desarrollo de la industria textil lanera y de sus tendencias actuales, en base a estadísticas sobre la riqueza ovina, la producción de lana sucia, el consumo por la industria textil, y el consumo "per cápita" de la lana en relación con las demás fibras textiles.-

La parte B) o parte experimental, hace una referencia a las razones por las que se eligió un determinado tipo de fibra de lana y a la forma en que se la preparó para la realización de esa tesis. También se describen las condiciones en que se realizaron las distintas experiencias, siendo dichas condiciones seleccionadas de modo de abarcar la mayor cantidad posible de procesos industriales de teñido y aprestado de la lana.-

8% de SO_4H_2 ,

5% de SO_4H_2 ,

2,5% de SO_4H_2 ,

3% de HCOOH ,

1% de HCOOH ,

2% de ácido acético,

1% de ácido acético,

4% de $\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$

agua sola y

1% de CO_3Na_2

cada uno de estos baños con 0 gr/l y 10 gr/l de SO_4Na_2 y con tiempos de ebullición de 1 hora y 3 horas para cada una de las condiciones mencionadas.-

//.

//.

Se describe el tipo de aparato empleado, que es el que la industria usa para pruebas de teñido de madejas: la calidad del agua y la forma en que se tomaron muestras para la determinación del pH de los baños. También se describe el proceso: la relación de baño, temperatura inicial del baño, tiempo para llevar el baño a ebullición, el enjuague, el centrifugado y el secado de las madejas una vez transcurrido el tiempo de ebullición (1 o 3 horas). Condiciones todas elegidas con el objeto de aproximarse en todo lo posible a las de la industria textil.-

Luego se describe el tratamiento previo a que se sometió toda la partida, y la separación de un grupo de madejas que se utilizaron como muestra "control", es decir, muestras que se sometieron a los diferentes ensayos de control (físicos y químicos) y cuyos resultados se consideraron como término de comparación a los efectos de apreciar el grado de deterioro ocasionado a la lana en los distintos baños de ebullición.-

A continuación se describen esos métodos analíticos que se clasifican en métodos físicos y químicos. Los métodos físicos son: resistencia a la tracción o carga de rotura en seco y en húmedo, alargamiento total en seco y en húmedo, pérdida de peso y variación del diámetro de las fibras. Los métodos químicos son: solubilidad en álcali diluido, y solubilidad en urea - metabisulfito.-

En la tercera parte C), se consignan los resultados obtenidos en 8 tablas y en 14 gráficos correspondientes a cada uno de los métodos analíticos empleados y con sus respectivas variantes.-

En la cuarta parte D), después de un análisis de los resultados, se obtienen conclusiones relacionadas al pH óptimo de conservación de los valores normales con referencia al ensayo "control", a la presencia o no de electroli-

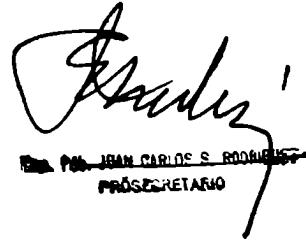
tos en los baños de ebullición y a la influencia de la duración de la ebullición de los diferentes baños.-

En la parte final E) se incluye una lista de publicaciones y libros consultados para la presente tesis.-

H. J. Magalhães

Buenos Aires, 16 de octubre de 1958.

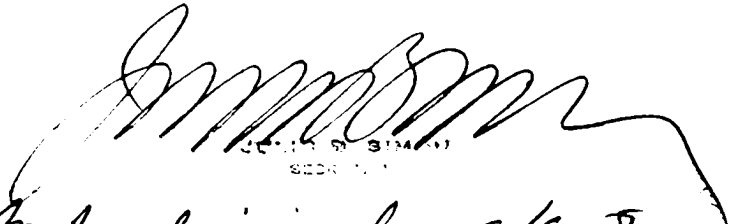
Presentada en la fecha.


DR. JUAN CARLOS S. RODRÍGUEZ
PROSECRETARIO


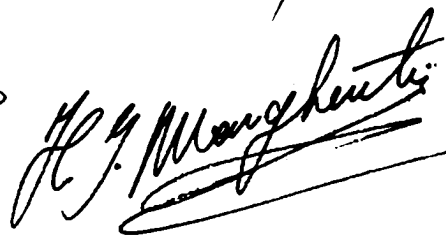

Buenos Aires, 17 de octubre de 1958.

Por disposición del señor Decano pase a la Comisión Examinadora Grupo V, para que se sirva considerar la tesis presentada por el ex-alumno de la carrera del Doctorado en Química, D.Horacio Scherb.




SECRETARIO

B.B., diciembre 9/58.
La Comisión Examinadora respectiva procedió a cursar la presente tesis y resuelve aceptarla.

TESIS : 978

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

E F E C T O S P R O D U C I D O S S O B R E L A L A N A
E B U L L I C I O N E N D I S T I N T O S B A Ñ O S

P O R

H O R A C I O S C H E R B

T E S I S

Para optar al título de DOCTOR EN QUIMICA

TESIS : 978

BUENOS AIRES

1 9 5 8

Mi más sincero agradecimiento al Dr. Horacio
MARGHERITIS, por la orientación y ayuda prestada para
realización de esta tesis.-

I N D I C E

A) GENERALIDADES

1. Objeto.-
2. La lana. Constitución física y química. Propiedades.-
3. La tintura de la lana . Reseña histórica. Métodos actuales. Procesos de fijación permanente.
4. Desarrollo de la industria lanera. Tendencias actuales. Estadísticas

B) PARTE EXPERIMENTAL

1. Selección y preparación de la lana.
2. Condiciones de experimentación.
3. Tratamiento previo y muestra control
4. Métodos analíticos: a) métodos físicos; b) métodos químicos.

C) RESULTADOS

D) CONCLUSIONES

E) BIBLIOGRAFIA

A) GENERALIDADES

1.2) OBJETO:

La lana en sus distintos estados de fabricación (en rama, entops, hilados, telas, etc.) puede ser sometida a una serie de procesos industriales en la que es tratada en distintos baños a ebullición.-

Estos procesos pueden clasificarse en dos tipos fundamentales:

1) teñido, y 2) procesos de fijación permanente.

En el primer grupo existen muchos procesos de teñido propiamente dicho (ácido, neutro etc.) cromatado, procesos antipolilla, etc. En el segundo grupo están el decatizado, "potting", "crabbing", etc.-

Todos estos procesos clasificados así por su distinta función, no podrían ser clasificados tan netamente de otra forma porque el pH de las soluciones empleadas en muchos de los teñidos es el mismo que el pH empleado en los procesos de fijación permanente.-

Por ello, es que es necesario tener en cuenta en un estudio de los efectos producidos sobre la lana por la ebullición una amplia gama de variaciones que abarque todas o casi todas las condiciones a que se somete la lana en los procesos industriales.-

Para determinar esos efectos sobre la lana existen una serie de ensayos físicos y químicos.- Entre los físicos podemos mencionar: resistencia, alargamiento, elasticidad, en seco y en húmedo, abrasión, poder de supercontracción de fibras, pérdida de peso, variación del diámetro, etc.

Entre los métodos químicos tenemos: reacción de Pauly y Binz y

sus modificaciones, solubilidad alcalina, contenido en azufre, azufre como disulfuro, solubilidad en urea - metabisulfito, etc.-

Teniendo en cuenta esto panorámico la presente tesis tiene por objeto el estudio de los efectos de una amplia gama de baños de ebullición a que se somete a la lana en diferentes procesos industriales, mediante determinaciones físicas y químicas apropiadas.-

2) GENERALIDADES. LA LANA.

LA LANA: Es la cobertura vellosa de varias especies de mamíferos de los cuales el más importante es el carnero. También se suele denominar "lana" al pelo de algunas especies de cabras (mohair) de la llama (alpaca), camello, conejo, etc.

Los pelos de estos mamíferos son de dos tipos: 1) Los verdaderos pelos de lana blandos, delgados y no muy largos y 2º) los más largos y rígidos que sirven de protección al animal, menos apropiados del punto de vista textil. (11)

Las diversas calidades de lana se clasifican a mano, lo cual requiere considerable habilidad y experiencia, pues la determinación de la calidad se basa en factores como la finura, el diámetro medio, longitud media de la fibra, suavidad, etc. que suelen determinarse simplemente por tacto y examen visual.-

Se conocen gran número de variedades de lana según sea la longitud de la fibra, desde las más largas que pueden llegar hasta los 35 cms. hasta las más cortas a veces por debajo de los 3,5 cms. También la variación es muy amplia en cuanto al diámetro de las fibras que puede oscilar entre 15 micrones (merino australiana) hasta la más bastas de más de 40 micrones. Los tipos intermedios se obtienen por cruce.-

En general la lana se obtiene del carnero mediante esquilas periódicas sobre el animal vivo (vellón) aunque también puede obtenerse del pelaje de animales sacrificados para aprovechar la carne. Esta lana obtenida mediante tratamiento con cal o con sulfuro de sodio se conoce como "lana de blanquería" o "de pelada".

ESTRUCTURA DE LA FIBRA DE LA LANA:

La fibra de la lana posee una estructura organizada a base de multitud de células que crecen a partir de un folículo situado en la dermis o capa media de la piel.- Junto a este folículo existen dos glándulas: la sebácea que exuda una sustancia cerosa, insoluble en agua, conocida como "grasa de la lana", y la sudorípara que segrega una mezcla hidrosoluble de sales potásicas de los ácidos grasos denominada "suarda".-

Por observación microscópica de la fibra se nota que consta de dos partes (a veces tres): La parte interior, compuesta de gran número de células cilíndricas, es la médula, cuyo tamaño varía según la calidad de la lana, siendo mayor en las más bastas que en las más finas, en las cuales hasta puede faltar por completo. Las fibras con médulas muy grandes, ofrecen a menudo un aspecto blanquecino, como de fibra muerta, debido a la difusión interna de la luz por ausencia de células coloreadas. Rodeando a la médula está la capa cortical que constituye la mayor parte de la fibra de lana corriente. Esta capa consta de células alargadas en forma de huso. La capa externa denominada epidermis o cutícula está formada por láminas superpuestas muy delgadas de naturaleza córnea. La parte superior de cada lámina queda libre y sobresale en mayor o menor

grado según el tipo de lana y es lo que le da a la fibra de la lana, vista al microscopio, un aspecto escamoso.-

ESTRUCTURA MOLECULAR:

La fibra de lana consta esencialmente de queratina, que es una sustancia proteica que abunda también en el caballo, plumas, cuernos, etc. y cuya composición elemental es aproximadamente la siguiente: (14):

C: 51,5 %
 H: 7,0 %
 O: 20,2 %
 N: 17,8 %
 S: 3,5 %

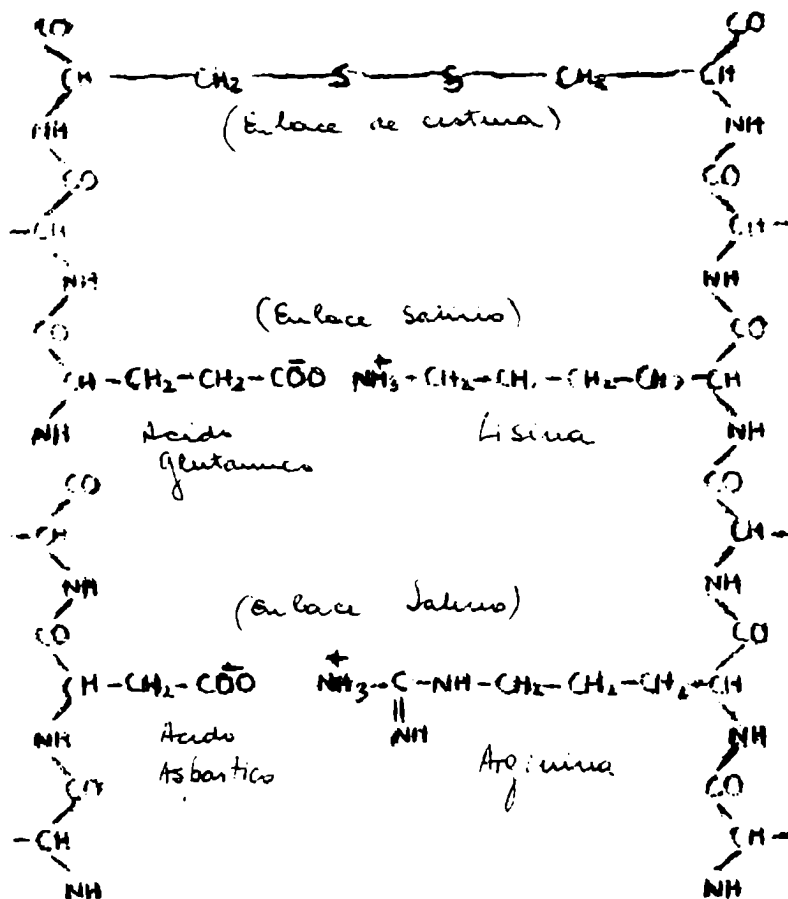
Las más recientes investigaciones en base a la cromatografía ha mostrado que dichos elementos se encuentran distribuidos entre por lo menos 19 (y probablemente 21) aminoácidos distintos.- Simons encontró que el 98,89 % de la lana merino se halla distribuída entre los siguientes 19 aminoácidos:

Alanina	3,7 %	Metionina	0,6 %
Arginina	10,5 %	Fenilalanina	3,4 %
Acido aspártico	6,7 %	Prolina	7,3 %
Cistina	11,3 %	Serina	9,0 %
Acido glutámico	15,0 %	Treonina	6,6 %
Glicina	5,2 %	Triptofano	2,1 %
Histidina	0,9 %	Tirosina	6,4 %
Leucina	7,6 %	Valina	5,0 %
Isoleucina	3,1 %	Amido -Nitrógeno	1,4 %
Lisina	2,8 %		

La queratina es un coluido anfótero cuya macromolécula contiene tantos grupos básicos como ácidos situados en la extremidad de ciertas cadenas fijadas lateralmente a la cadena principal del polipeptido. Los grupos aminados básicos y los grupos carboxilos ácidos de la molécula de queratina pueden combinarse y formar una sal, si así lo permiten sus respectivas posiciones en las cadenas principales proximas. Según ésta hipótesis esta unión salina o atracción electrovalente impide la dilatación de la fibra en el seno del agua por oponerse al desdoblamiento de las cadenas peptídicas principales. En cambio estos puentes salinos se rompen si la solución en la que está la lana llegara a ser fuertemente ácida o fuertemente alcalina.-

Entre los productos aislados por hidrólisis ácida de la lana, se encuentra la cistina (aminoácido que contiene S). A este aminoácido cistina, se le asigna un rol muy importante y que es el de formar lazos o puentes entre las cadenas peptídicas. Entre los datos que parecen confirmar dicha hipótesis tenemos: la resistencia de la lana a su hinchamiento en medio ácido, su baja solubilidad en agua, el comportamiento frente a ciertos reactivos, el resultado de análisis con rayos X, etc.-

El sistema de unión más probable de las cadenas peptídicas paralelas pueden ser el siguiente:

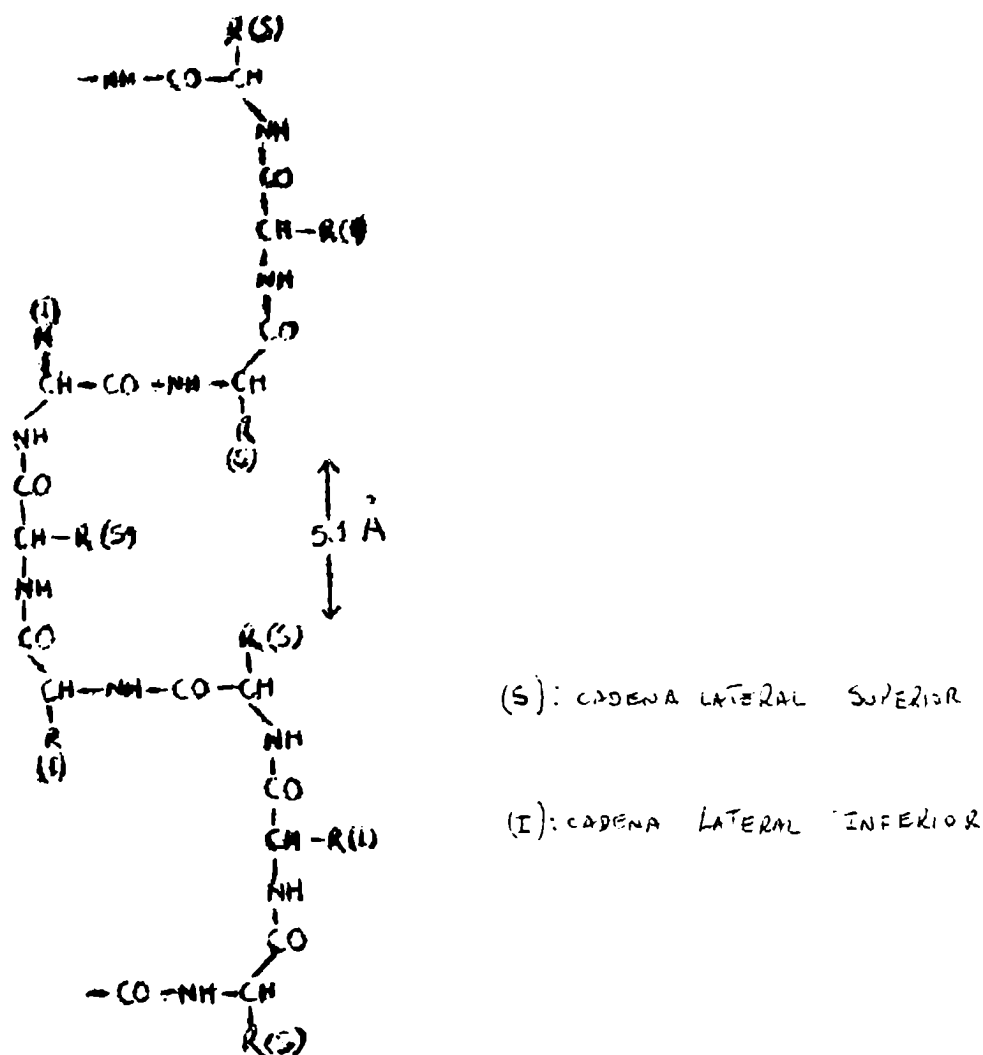


Astbury y colaboradores han aplicado los métodos de análisis con rayos X al examen de las fibras de queratina y han demostrado que éstas poseen una estructura cristalina. Sin embargo, existen diferencias de disposición de los espacios interatómicos entre las fibras estiradas y sin estirar, lo cual ha hecho suponer que la queratina pueden presentarse bajo formas diferentes. La forma presente en la lana normal sin estirar, ha sido denominada "alfaqueratina" y la que se encuentra en la fibra alargada, "beta - queratina".-

Todos los miembros del grupo de proteínas fibrosas parecen tener una configuración molecular común y una amplia gama de propiedades reológicas (13). Todos pueden existir en las formas alfa y beta, puesto que las muestras de difracción con rayos X, aunque no idénticas son muy similares, particularmente tratándose de la

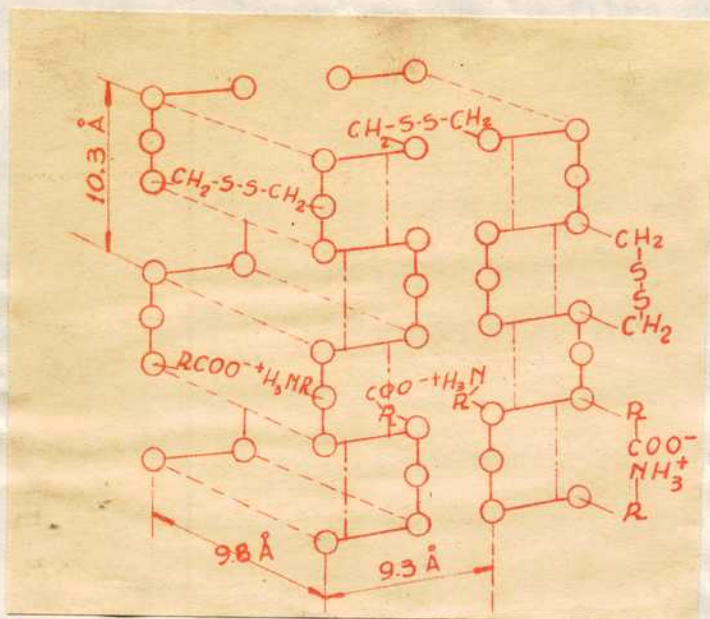
fuerte reflexión meridiana a $5,1 \overset{0}{\text{Å}}$.- De ello se infiere que existe una configuración intramolecular común a todo el grupo. Se sugiere que se trata de un repliegue intramolecular dentro de la cadena peptídica el cual se desconvuelve por alargamiento para dar la forma beta. Al relajar la tensión se regenera la forma alfa, actuando la cistina y los enlaces salinos a modo de muelles que sirven de freno durante la extensión, y de recuperadores, después de la misma.

Se suele considerar que la forma beta se convierte en alfa por encogimiento de las cadenas peptídicas dando lugar a una serie de repliegues u ondulaciones que corresponden a los ángulos rectos del esquema. Esto, aparte de lo que sucede para acomodar las cadenas laterales y los enlaces transversales a las variaciones de longitud. Las cadenas laterales sobresalen alternativamente a uno y otro lado del plano de repliegue. Dado que las fibras de la lana pueden alargarse aproximadamente hasta el doble de su longitud inicial se supone que estos repliegues son aproximadamente cuadrados y que se repiten a distancia de $5,1 \overset{0}{\text{Å}}$.



Las propiedades físicas y químicas de la lana y el mecanismo de los diferentes procesos que soporta durante la manufactura son susceptibles de una interpretación minuciosa siguiendo la precedente teoría de su estructura molecular.-

Otra forma de representar la forma alfa - queratina de acuerdo a las observaciones realizadas por medio de rayos X sería la siguiente (ver R Meredith. pág. 174)



Cada círculo representa un grupo de CHR, siendo R una cadena lateral. El eje de la fibra es vertical. Distancia entre ejes: 10,3 Å ; distancia entre las cadenas laterales: 9, 8 Å; distancia entre ejes principales: 9,3 Å; la posición de las cadenas laterales es sólo especulativa. Los puentes hidrógenos están indicados por líneas cortadas.-

ULTIMOS AVANCES EN LA INVESTIGACION DE LA ESTRUCTURA DE LA LANA

El microscopio electrónico y el microscopio de contraste de fases (6) han demostrado que cada una de las escamas de la lana no son homogéneas de por sí sino que están compuestas por fibrillas y por una membrana exterior la epicutícula.-

Las células fusiformes contienen celdillas o núcleos, haces de fibrillas y fibrillas sueltas de un diámetro aproximado de 100 Å.-

Un acontecimiento de extraordinaria importancia en la investigación de la lana fué el descubrimiento de su estructura bilateral hecho por Horio y Kondo. Comprobaron, sin ayuda del microscopio electrónico, usando solamente el microscopio común y con

reacciones coloreadas, que la fibra se compone de dos medios cilindros distintos que están uno junto al otro unidos como los 2 alambres de un cable eléctrico.-

El medio cilindro más fácilmente coloreado es más blando y más liviano y se encuentra en la parte exterior del arco del rizo. Se le da el nombre de Ortocortex, a la parte menos estable de la célula fusiforme, y el nombre de Para cortex a la parte más estable.-

Se afirma que el ortocortex influye más en los distintos efectos sobre la lana que el paracortex.-

La importancia de este descubrimiento es tan grande (según lo afirman los investigadores más renombrados de nuestra hora) que actualmente se habla ya de una era pre y posterior de la estructura bilateral.- (fig. 1 y 2). pag. 12)

Estructura molecular:

Durante mucho tiempo los investigadores de la lana se hallaban aferrados a las ideas de Astbury respecto de la posición de los polipéptidos en la forma alfa queratina. También se consideró que existe una conexión entre el fuerte reflejo meridiano de $5,1^{\circ}$ A y la posición de los restos de aminoácidos en la dirección del eje de las fibras en las redes cristalográficas. También acá, desde la concepción de Pauling - Cory y Branson en 1951, de la estructura alfa-hélice, debemos volver a repasar y a aprender nuevos conceptos.

Apoiados en hechos que resultan de la resonancia en los enlaces químicos (el carácter de las dobles ligaduras del grupo de las carbonamidas) y en los datos de la síntesis de Fourier, de los cristales de aminoácidos y peptidas, pudieron los investigadores mencionados concebir el modelo helicoidal de la cadena de polipéptidos en la cual cada resto aminoácido está ligado en la misma vuelta

helicoidal con el siguiente tercer resto aminoácido por medio de enlaces de H.

En lugar de la red plana de la cadena de peptidas surgió la estructura hexagonal de la forma helicoidal. En lugar de la relación de 5, 1 Å entre la posición de los restos aminoácidos llegaron a la conclusión actual de que la posición de un resto aminoácido a lo largo de la hélice, o sea un escalón, es de 1,5 Å. - (fig. 3 de pag. 12)

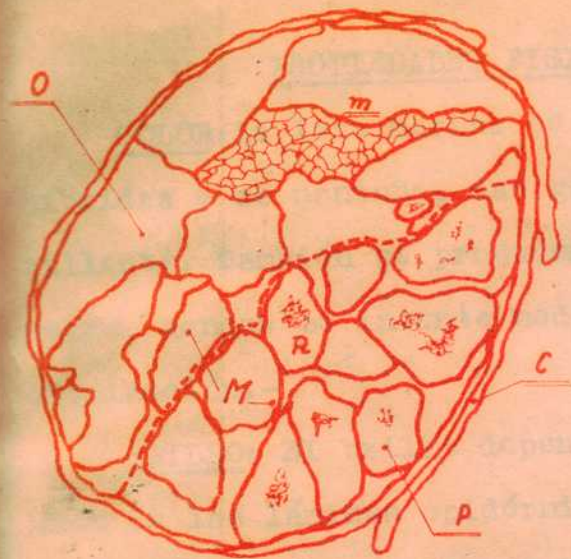


FIGURA N°1

Esquema de un corte transversal de fibra de lana a una foto de microscopio electrónico (x1.500)

P=paracortex C=corticocortex
 m=membrana celular
 R=resto de núcleo
 C=cutícula
 M=microfibrilla

Según, T. Kassabek y Laveau
 Bull. Inst. Text. France N°67,7
 (1957)

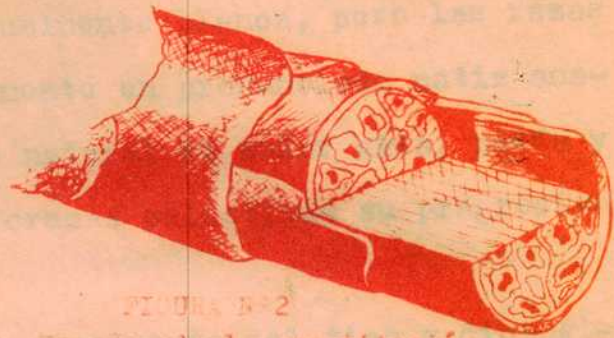


FIGURA N°2

Esquema de la constitución de una fibra de lana.
 (Según, Fraser, Melbourne, Australia)

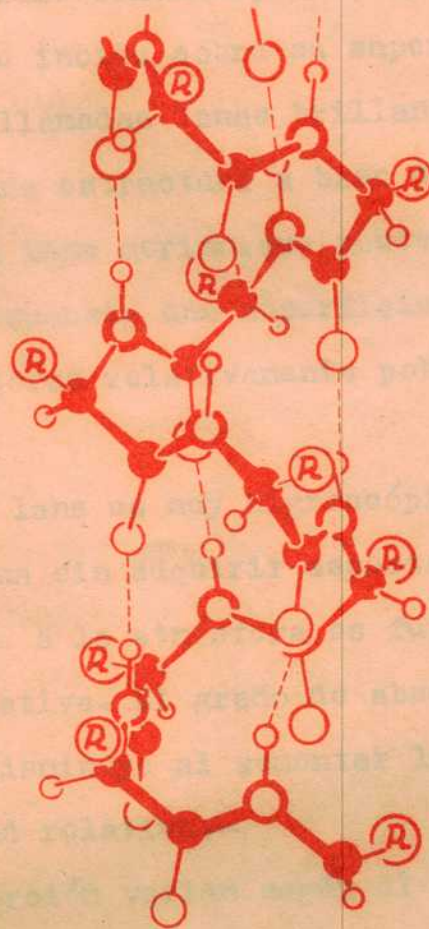


FIGURA N°3
 Estructura helicoidal de α-queratina - 3,7 residuos por turno
 los círculos representan restos aminoácidos. Las líneas cortadas representan puentes H entre grupos CO y NH
 (Según, Pauling, Corey y Branson)

PROPIEDADES FISICAS DE LA LANA

COLOR: La lana merina es habitualmente blanca, pero las razas híbridas y de montaña, dan generalmente un pronunciado matiz amarillento. También se producen lana natural de color gris, pardo y negro, aunque se intenta mediante cruza selectivas su progresiva eliminación.-

BRILLO: El brillo depende principalmente del tipo y disposición de las láninas epidérmicas. La lana que posee escamas planas y cerradas dispuestas uniformemente, con bordes más o menos adheridos formando una superficie continua, se comporta como un reflector eficaz para la luz que incide sobre su superficie y posee un alto grado de brillo. Las llamadas lanas brillantes, mohair y, los pelos en general poseen una estructura a base de escamas de este tipo. Por el contrario la lana merino, que posee escamas salientes bien definidas y en consecuencia una superficie áspera e irregular posee propiedades reflectoras relativamente pobres y con un brillo más bien escaso.-

HIGROSCOPICIDAD: La lana es muy higroscópica y puede absorber grandes cantidades de agua sin adquirir aspecto húmedo. La cantidad de humedad absorbida a la atmósfera es función de la temperatura y de la humedad relativa. El grado de absorción crece con la humedad relativa, pero disminuye al aumentar la temperatura, suponiendo constante la humedad relativa.-

Sus valores de absorción varían según el estado de fabricación entre el 14 y el 19 %.-

ELASTICIDAD Y ALARGAMIENTO PERMANENTE: La lana es una fibra muy elástica. El grado y facilidad de alargamiento crece con la humedad, y en presencia de agua esas fibras se estiran con mayor facilidad al aumentar la temperatura, aunque la longitud de rotura disminuye.- Las propiedades elásticas de las fibras varían también en función de la carga: bajo un peso constante, el grado de alargamiento aumenta muy rápidamente al principio, y después gradualmente más despacio.-

Speakman ha observado que si la fibra de lana es estirada rápidamente en el seno del agua sin exceder el 30 % de su longitud y luego se deje recuperar, también en contacto con el agua, la curva de alargamiento a la tensión puede llegar a duplicarse (7). Sin embargo si el alargamiento inicial excede del 40 %, dicha curva ya no podrá duplicarse en un nuevo alargamiento; las fibras sufren, pasado dicho 30 %, una caída intensa permanente de alargamiento, cuyo grado es función de la importancia de dicho alargamiento, del número de veces que se ha practicado y del tiempo que ha estado estirada la fibra. Esta caída se supone que va asociada con la hidrólisis de algunos enlaces de cistinas, ya que el descomiso de la tensión en las fibras estiradas en solución ácida en las cuales el anillo es más estable, es más lento que en el seno de agua sola y mucho más que en solución alcalina, en la cual las uniones disulfuro son rápidamente atacadas.

Las fibras de lana alargadas en el seno del agua a temperatura ordinaria, recobran su forma original al cesar la tensión. Las fibras alargadas que se someten en ese estado a la acción del vapor o agua hirviente y se dejan enfriar sin disminuir la tensión, no

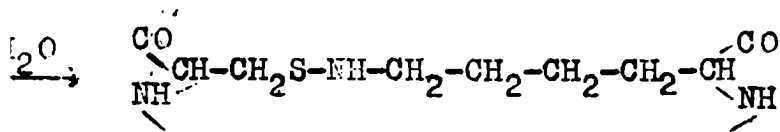
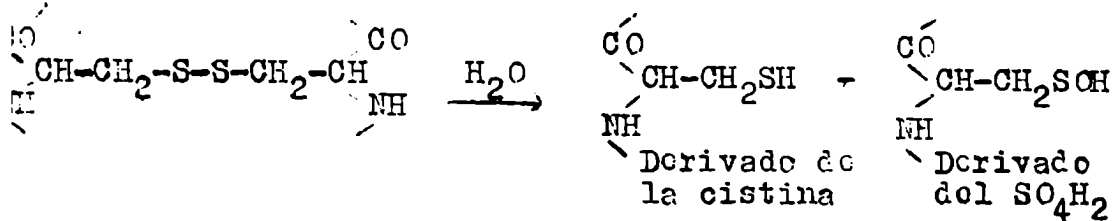
recobran ya su longitud original al cesar aquélla. De estas fibras se dice que quedan en estado de alargamiento permanente, cuyo grado de "permanencia", es mayor cuanto más prolongado el tiempo de tratamiento.

Las fibras que se tratan con vapor durante dos minutos en estado de estiramiento, no recobran ya su longitud original, aunque se las sumerja en agua al remitir la tensión, pero puede contraerlas hasta un 30 % por debajo de su longitud original un tratamiento posterior con vapor, fenómeno que se conoce con el nombre de "supercontracción" (3).- Las supercontracción puede conseguirse también en fibras estiradas o sin estirar tratándolas a la temperatura de ebullición con soluciones acuosas diluídas de reactivos tales como SO_3HNa , SO_4Ag_2 y CNK , los cuales provocan la rotura del anillo disulfuro.-

Por consiguiente, parece probable que esta supercontracción vaya asociada con la rotura de los enlaces cistinas, lo cual permitiría la formación de nuevos repliegues en la molécula de queratina.-

Por el contrario, las fibras tratadas con vapor estando sometidas a estiramientos durante intervalos mayores de 15 minutos no recobran ya sus dimensiones originales al ceder la tensión, tanto si se someten a tratamientos prolongados con vapor como a ebullición con soluciones acuosas de SO_3HNa , SO_4Ag_2 o CNK . De ello puede deducirse que la rotura de los enlaces cistina, asociada con un tratamiento corto a base de vapor estando estirada la fibra, va seguida de la formación de nuevas uniones las cuales son estables frente a los tratamientos prolongados con vapor, bisulfitos, etc.

Speckman considera que la primera acción del tratamiento con agua consiste en un descenso de la tensión interna a causa de la ruptura por hidrólisis de los enlaces de cistina con la formación de derivados de ésta y del SO_4H_2 . Seguidamente los derivados del SO_4H_2 reaccionarían con los grupos amino terminales de las cadenas laterales básicas y darían lugar a un nuevo tipo de enlace:



La propiedad de la lana de adquirir un alargamiento permanente se aprovecha en gran número de operaciones de acabado a que se someten los hilados y tejidos, tratados con agua y vapor, tales como el desatizado, el potting, etc.

CONDUCTIVIDAD ELECTRICA: La conductividad eléctrica de las fibras de la lana es más bien baja pero crece con la humedad relativa atmosférica, al aumentar la cantidad de agua absorbida.-

PROPIEDADES QUIMICAS DE LA LANA

Acción de los ácidos: Las combinaciones de la lana con los ácidos comienzan a un PH de 4,8 y alcanzan su máximo a un PH 1,0, en que la cantidad de ácido retenida se ha comprobado que es igual a 0,80 milímetros de ácido por gramo de lana seca, valor que está en

concordancia con las exigencias de los datos analíticos referentes al contenido en arginina, lisina, e histidina, en el supuesto de que esas combinaciones tengan lugar entre grupos amino sencillos. Este valor es más o menos igual para todas las clases de lanas e indica que la fibra es constante en composición en lo que se refiere a su contenido en aminoácidos básicos.-

Los ácidos diluidos, minerales y orgánicos, aunque provocan a turgescencia de las fibras tiene sobre las mismas poca acción perjudicial, incluso a la temperatura de ebullición.-

Las soluciones concentradas de ácidos débiles provocan una intensa turgescencia, al mismo tiempo que se combinan gran cantidad de ácido en reacción fuertemente exotérmica; se supone que esto se deba a la separación de las cadenas peptídicas superpuestas ligadas por covalencias, que constituyen las micelas, lo cual daría por resultado la liberación de los grupos amino susceptibles de combinarse con los ácidos además de los grupos amino de las cadenas laterales.-

Aparte de la simple combinación con las cadenas laterales básicas pueden tener lugar reacciones más complicadas con las soluciones fuertes de ácidos minerales, especialmente a temperatura elevada. Harris y colaboradores han investigado la acción sobre la lana del SO_4H_2 concentrado y de soluciones débiles de ese ácido que se concentran paulatinamente sobre la misma fibra durante la acción del secado. Sugieren que se forma un derivado del ácido sulfúrico que la reacción es irreversible:



La capacidad de combinación con los ácidos, de la lana tratada con soluciones fuertes de ácido de SO_4H_2 , disminuye simultánea-

ente con el incremento de capacidad de combinación con las bases, rebaladamente en proporción al número de grupos de ácido sulfámico formados. La "carbonización", proceso industrial para la eliminación de las materias celulósicas de la lana, se lleva a cabo habitualmente impregnando ésta en solución diluida de SO_4H_2 , la cual se concentra después sobre la misma fibra mediante secado y cocción. Esta lana posee en relación con la no tratada una afinidad menor hacia los colorantes ácidos y mayor para con los básicos, pudiendo sucedar partes, en que sea especialmente baja hacia los primeros si el tratamiento ha sido desigual, partes que corresponden a un mayor ataque del ácido a las mismas.-

ACCION DE LOS ALCALIS: La lana posee gran afinidad hacia los álcalis y los retiene tenazmente. Aparte de la capacidad de combinación con las cadenas laterales ácidas de las uniones salinas, los álcalis pueden también atacar los enlaces disulfuros.-

Se han hecho algunos ensayos para determinar el verdadero límite de esta capacidad de combinación, a base de trabajar a 60°C para reducir a un mínimo el ataque a los enlaces disulfuros; se ha obtenido un valor de 0,70 milimoles de HONa por cada grano de lana seca, cifra que está completamente de acuerdo con las exigencias de la hipótesis de las uniones salinas.-

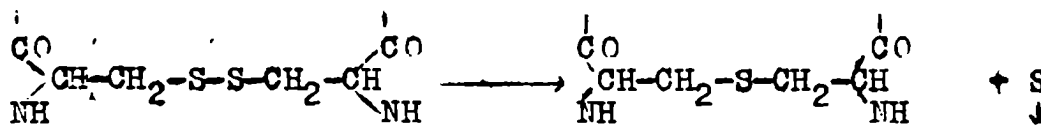
El efecto de degradación de los álcalis sobre la lana depende principalmente de su $[\text{HO}^-]$. La fibra se disuelve en pocos minutos en una solución hirviente de HONa al 5 %, rompiéndose por completo los enlaces $-\text{S}-\text{S}-$ y las cadenas peptídicas con formación de mezclas de aminoácidos. Los álcalis más débiles, tales como CO_3Na_2 , CO_3K_2 , PO_4Na_3 , SiO_4Na_4 , etc. son de acción menos destructoras, pero a la

temperatura de ebullición pueden causar considerables perjuicios, sobre el tacto, color y resistencia a la tracción de la lana.

A 52^o C temperatura normalmente empleada en el lavado industrial o desgrasado de la lana con álcalis, este ataque es mucho menos energético, y según Harris, las concentraciones de HCl inferiores a 0,038 gr/l (pH 11,8) y las de CO₃Na₂ por debajo de los 4 gr/l (pH 11,1) tienen poco efecto sobre esa fibra, aparte de la consabida urgescencia que acompaña normalmente a los tratamientos alcalinos.

Al aumentar la concentración, las fibras sufren pérdidas crecientes de su contenido en N y S, disminuyendo su resistencia a la tensión y tomando un color ligeramente amarillento.-

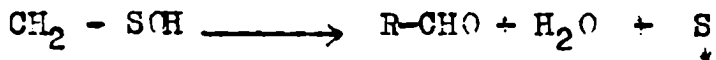
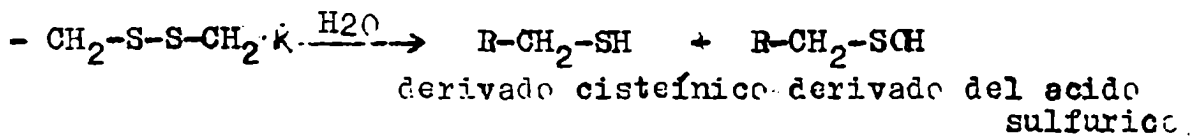
Sin embargo en soluciones débilmente alcalinas, a temperaturas superiores a los 100^o C, los enlaces de cistina tienden a transformarse en otros de lantionina, cuyo cambio presupone la eliminación de un átomo de S:



Prácticamente todos los tipos de lanas comerciales contienen enlaces de lantionina en mayor o menor proporción. Durante el crecimiento de la lana debido a su exposición a la luz, y también durante los procesos de desgrasado, algunos de esos enlaces de cistina se convierten en lantionina y el S eliminado es retenido por las fibras.-

A temperatura ordinaria y a pH 11,0 o a temperatura más elevada con un pH superior a 10,0 suelen ocurrir cambios más complejos rompiéndose el enlace -S-S- sin que se formen nuevos enlaces de cistina. Se supone que en primer lugar se producen derivados de la cisteína y del ácido sulfurico y los de éste último se descomponen con

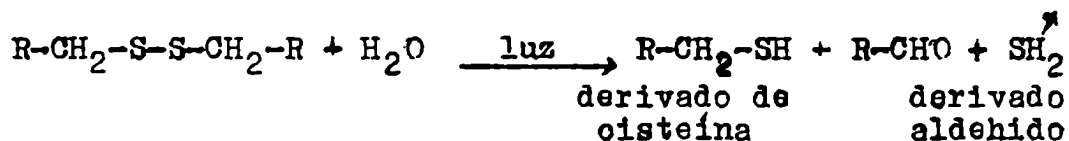
eliminación de S dando lugar a la formación de un aldehído:



Se cree que estos grupos aldehídos pueden unirse con las cadenas laterales básicas dando enlaces del tipo R-CH= N.-

La acción sobre la lana de las soluciones concentradas de HONa muy característica. A medida que va aumentando su concentración hasta el 15 % se produce un ataque rápido que culmina con la desintegración final; pero por encima de dicha concentración, va en aumento la resistencia de la fibra y alcanza a su máximo cuando la solución contiene el 38 % de HONa. Los tratamientos con soluciones de este tipo a temperaturas inferiores a 200° C aumentan la resistencia del hilo en un 25 a 30% y le comunican un alto grado de brillo, un tejido sedoso y un color más blanco. Esto se atribuye a su gelatinización superficial. Se ha demostrado que la solución cáustica del 3% corresponde a un hidrato complejo 2NaOH, 7H₂O y debido a que en ella una [HO] muy baja posee muy poca o ninguna acción sobre la fibra de la lana, cuya gelatinización superficial se produce por la acción del álcali más diluido que se forma durante la neutralización y lavado.-

ACCION DE LA LUZ: El agua es capaz de atacar los anillos disulfuros de la lana, estando ésta sometida a tensión y a temperatura de 100° C aunque también puede originar a 55° C una rotura limitada de los anillos. Sin embargo en presencia de la luz, la reacción entre el agua y los enlaces de cistina, puede producirse rápidamente a la temperatura ordinaria, eliminando el S como SH₂. Es probable que ocurra lo siguiente:



Esta reacción es la causante de las diferencias en las propiedades de tintura entre la lana normal y la expuesta a la luz durante largos períodos. El denominado "efecto de punta y raíz" o sea la diferencia en las propiedades de tintura entre la parte superior de las fibras que estuvieron expuestas a la acción de la luz durante su crecimiento y los extremos que constituían sus raíces, así como los resultados desiguales que se advierten en el retorcido de prendas de vestir decoloradas irregularmente, son fenómenos ambos atribuibles a esta reacción.-

ACCION DE LAS SALES METALICAS: Las sales de Cr, especialmente los cromatos y dicromatos, se aplican con frecuencia sobre la lana como mordientes en los procesos de tintura. Pueden ser aplicadas en solución ácida o neutra y en presencia o no de agentes reductores. Es probable que el ácido crómico se combine inicialmente con las cadenas laterales de la lana, reduciéndose después a óxido, sea por la acción de los agentes reductores o de los productos resultantes del ataque a los anillos disulfuros. Este ataque a los enlaces -S-S-, es la razón que justifica el empleo de NO_3Hg , en el adobado con aceites para incrementar el poder fieltante del pelo de conejo. De manera similar, el Cl_2Hg promueve el ataque a los enlaces -S-S-, probablemente de acuerdo con las siguientes reacciones:



ACCION DE LOS AGENTES REDUCTORES: Los reductores alcalinos ejercen una poderosa acción destructiva sobre la lana con resultado del ataque a los enlaces disulfuros. Producen su máximo efecto a valores de pH 11 o superiores, probablemente debido a que la hidrólisis de estos enlaces procede a la reducción. Por ejemplo, con el sulfuro sódico:



Los grupos sulfhidrol liberados se combinan después con álcali, se desarrolla una fuerte presión de hinchamiento y la fibra gelatinizada acaba por disolverse.-

Los reductores ácidos, también actúan sobre los enlaces -S-S- aunque menos energicamente. Así por ejemplo:



El compuesto R-SH reacciona luego con las cadenas laterales básicas para dar nuevas uniones, probablemente del tipo -S-NH.-

ACCION DE LOS AGENTES OXIDANTES: El agua oxigenada y en menor extensión el MnO_7K_2 , se emplean en el blanqueo de la lana en virtud de sus propiedades destructivas de las materias colorantes naturales. Si la acción blanqueante hubiera sido demasiado severa, pueden haber sido atacados también los anillos disulfuros con el consiguiente debilitamiento de la fibra; esta lana blanqueada en exceso es mucho más susceptible de sufrir perjuicios durante los subsiguientes tratamientos con reactivos alcalinos.-

El ácido hipocloroso, así como el Cl_2 y el Br_2 , en presencia de agua poseen una acción muy destructiva sobre los enlaces de cistina.-

Estos reactivos se emplean a menudo para conferir a la lana

un acabado inconfundible.-

3. LA TINTURA DE LA LANA

HISTORIA

El descubrimiento del primer colorante sintético, la mauveína, por Perkin en el año 1856, ha marcado prácticamente el momento en que se abandonó el antiguo arte de teñir por medio de extractos naturales, reemplazándolos por el uso exclusivo de los colorantes sintéticos.-

Veamos en una rápida mirada retrospectiva el mundo del tintorero antes de Perkin.-

Como sustancias tintóreas se disponía de drogas, (9) es decir materias primas vegetales: raíces, cortezas, maderas, hojas o flores y productos animales: insectos desecados o las vísceras de caracoles marinos. Una característica de las drogas es que contienen el elemento activo (farmacéutico o tintorero) en pequeñas cantidades, junto con gran cantidad de lastres y tejido vegetal o animal. Otra cualidad, de la droga es que junto a la sustancia activa existe toda una serie de compuestos similares. Al lado de un colorante principal, hablando de drogas tintóreas, siempre existen otros secundarios causantes de un fenómeno típico de las mezclas de sustancias tintóreas: la impureza del matiz.-

Los dos rasgos, que ya en tiempos remotos distinguían el arte de teñir altamente desarrollados de la tintura primitiva son, 1) el conocimiento de las operaciones de purificación de la droga, es decir el aislamiento tan completo como posible del colorante principal. y 2) el dominio del proceso tintórico en tal forma que sólo el colorante principal sea absorbido por el tejido mientras

que los componentes del enturbiamiento permanezcan en el baño.-

Los géneros teñidos más antiguos de nuestros museos provienen de sepulturas faraónicas de los alrededores de Tebas. Ya desde aproximadamente 2.000 años antes de J.C. está documentado el empleo del alazar para teñir en amarillo y en rojo, y de una planta de la cual se obtenía índigo, probablemente el glasto, para tonos azules.-

El hecho de que así los más antiguos testigos del arte de teñir se hayan mantenido, lo debemos al clima seco y conservador de Egipto. Muchos indicios parecen revelar que los comienzos de la tintorería se han de buscar entre los antiguos pueblos civilizados de Oriente: India, China y Japón

Los fenicios aprovecharon las experiencias de los egipcios también en lo que concierne a la tintura. Desarrollaron el teñido de la púrpura con el extracto de múrice y en el año 1493 antes de J.C. se fundó en Tiro, ciudad fenicia, una verdadera industria de la púrpura. La lana teñida de púrpura fué por muchos siglos una especialidad de aquel centro.-

Los fenicios llevaron el arte de teñir a Grecia, donde según sabemos, en algunos lugares ya en el siglo VIII a.J.C. se teñía con técnica perfecta el rojo púrpura de múrice y también el quermes, un insecto del que se extrae un colorante encarnado.-

Las más antiguas anotaciones sobre la técnica del teñido las tenemos en el "Papyrus Paccus Helmiensis". Este manuscrito proviene de una tumba del alto Egipto redactado en el siglo III a.J.C., aunque basada en una obra de unos 400 años antes. Según este manuscrito el tintorero usaba alazar, raíz de alhoña, orchilla, quermes y rubia para teñir rojos, baya de cambrón, cúrcuma y cáscara de cobolla para amarillo y glasto para azul. Esas son

precisamente las más importantes de las sustancias tintóreas utilizadas aún en el siglo XIX y también la técnica, sobre todo en cuanto a la aplicación de mordiente (sales de alumbre, Fe y Cu.) que ya estaba altamente desarrollada.-

También en Rona, heredera de la cultura griega, el arte de teñir encontró terreno fértil. Usaban la púrpura de náyice, quermes, la gualda de tinte amarillo y el azafrán como materias colorantes..

La invasión de los hunos en el año 375 d.J.C. terminó con el Imperio Romano y también así se perdieron los conocimientos detallados del arte de teñir en tierra europea.-

De la tintorería en la Edad Media es muy poco lo que se sabe.

Como consecuencia de las Cruzadas se llegó a conocer en Asia Menor las telas orientales maravillosamente tejidas y teñidas y emprendedores cruzados se llevaron a casa no sólo las técnicas orientales de teñir sino incluso a los mismos tintoreros.-

Los descubrimientos de América (1492) y del camino de las Indias por mar (1498) enriquecieron considerablemente el caudal de materias tintóreas: así el índigo que suplantó el glasto, la cochinilla que hizo gran competencia al quermes y las maderas como el palo de campeche, el palo amarillo y el palo de Pernambuco.-

A fines del siglo XVII se publicó en Francia un estatuto del tintorero con prescripciones muy rigurosas, y estricta separación del "grand teint", teñido sólido, del "petit teint", teñido volátil.-

Así el oficio del tintorero llegó a ser materia de investigación de las ciencias y hombres como Dufayn, Hellot, Macquer y Berthollet se empeñaron en aclarar los procesos tintóreos, racionalizaron las técnicas allanando con ello el camino para la

introducción de los colorantes sintéticos.-

La instalación mecánica de las tintorerías antes de Perkin no se modificó a través de los siglos. Siempre se trabajaba en base al principio del baño inmóvil y el material en movimiento. La tina calentable de cobre, latón o a veces hierro, podía utilizarse para macerar, teñir mercaderías sueltas, madejas colgada de varillas o piezas en el molinete.-

A principio del siglo pasado se inventó la máquina. La máquina a vapor, la hiladora, el telar mecánico y la estampadora de rodillos. Este trajo como consecuencia un aumento en la producción, un abaratamiento y un mayor consumo. También la tintorería tuvo que adaptarse y fué así que aparecieron los preparados de colorantes puros listos para el uso. También se extraía el colorante de la madera y se vendían en su forma concentrada. Además los extractos eran sometidos a modificaciones químicas: así, el extracto de palo de Campeche fué tratado sucesivamente con nitrito y sulfito, mezclado con sales metálicas y vendido como "sustituto del índigo".-

La transición desde esos preparados a los colorantes sintéticos, no exigía ninguna reorientación en cuanto se refiere a los procedimientos de teñidos.-

MÉTODOS DE TEÑIR CON COLORANTES NATURALES: La gran mayoría de las materias colorantes naturales contienen colorantes sobre mordientes. Para su fijación sobre la fibra precisan un mordentado previo con sales metálicas que durante ese proceso penetran en las fibras textiles en forma de hidróxidos o sales básicas. En el subsiguiente proceso de teñido los colorantes reaccionan con esos compuestos metálicos formando complejos insolubles, llamados "lacas".-

Como mordientes se empleaban sales de Al (alumbre) de Fe (sulfato y picrolignito) de Cu (sulfato) de Sn (nitrate y cloruro) y el bicromato.-

La lana y el algodón se trataban con estas sales durante 1 o 2 horas a hervor. La cantidad de mordiente oscilaba entre el 2 y el 50 % del peso de la mercadería, tratándose de un valor empírico que dependía del tipo de colorante y de la intensidad deseada. Demasiado mordiente daba teñidos turbios y desiguales mientras que en un tejido poco mordentado no se alcanzaba la intensidad del color.-

Con mordientes de Sn, se obtenía generalmente los teñidos más claros. Siguiendo la línea de los mordientes de Al, Cr, Cu, y Fe, la misma sustancia tintórea daba matices cada vez más turbios y tirando hacia el azul. Así por ejemplo: la rubia, con mordiente de Sn, daba anaranjado, con Al, rojo, con Cu, marrón y con Cu y Fe, violeta. Este ejemplo nos presenta una característica del antiguo arte de teñir. Con una sola sustancia tintórea se obtenía toda una gama de tonos diferentes cambiando nada más que el mordiente.-

Gracias al gran surtido de colorantes sintéticos el tintorero moderno, trabaja al revés, empleando un solo mordiente, el de Cr, y cambiando los colorantes.-

La preparación de los mordientes constituía una tarea importante. El tintorero mismo preparaba sus mordientes de Fe, a base de limaduras de fundición y ácido mineral. El mordiente de Sn con estaño y agua regia y el Al que muchas veces contenía Fe tenían que recrystalizarlo antes de su uso.-

Para la preparación del baño el tintorero colocaba las drogas

en una bolsa de lino, las ponía en remojo durante la noche y luego las hervía entre $\frac{1}{2}$ y 4 horas. Luego la bolsa de drogas se templaba con agua fría y se ajustaba el volumen de baño deseado.-

Las pocas materias colorantes difícilmente solubles, se aplicaban en suspensión. Por los demás se aumentaba paulatinamente la temperatura y se teñía una o dos horas a hervor, igual que en la actualidad se acostumbra a hacer con colorantes al cromo con mordantedo previo.-

LA TINTURA MODERNA DE LA LANA:

En la fabricación de la gran variedad de tejidos de lana el teñido es uno de los procesos que comprende mayor número de operaciones y aunque posee una importancia primordial, el proceso de teñido debe ser subordinado a la clase de tejido y acabado final previsto por el fabricante.-

Por esta razón la lana puede ser teñida en diversas fases de su fabricación: se tiñe en su estado original, después de desgrasado, como "lana en rama"; se tiñe en uno de los pasos intermedios de la fabricación en forma de mechas: bobinas o "tops"; se tiñe en forma de hilados; madejas o conos cruzados; y finalmente también puede ser teñida en rollos de urdimbre y en pieza.-

Veamos ahora en una sencilla descripción los diferentes grupos de colorantes y sus métodos de aplicación.-

COLORANTES ACIDOS: En realidad "colorantes ácidos" es una expresión de orden empírico-práctico. No es posible dar una definición exacta y universal de los mismos, siendo su principal aplicación en la tintura de lana en baño ácido y una de las características

químicas que poseen en común es la de ser sales sódicas, en casos esporádicos potásicas, amónicas o cálcicas, de ácidos sulfónicos. El grupo ácido sulfónico, que es el que le confiere la necesaria solubilidad a todas las sustancias coloradas, no es exclusiva de los colorantes ácidos; muchos directos para algodón y también los mordentables ácidos para la lana presentan la misma característica. En el grupo de colorantes azoicos no se presenta una nota línea divisoria entre los ácidos sulfónicos para la tintura del algodón y los ácidos sulfónicos similares para la tintura de lana.--

Los colorantes mordentables ácidos son generalmente colorantes ácidos que poseen grupos cromatibles; éstos en muchos casos, no pueden utilizarse como colorantes ácidos porque poseen 2 matices (podría ser rojo y azul) según que el colorante posea grupos hidroxilos libres o bien combinados con sodio, respectivamente.--

Como podía esperarse de un método de producción de colorantes ácidos tan general como es el de la sulfonación, los componentes de este grupo varía considerablemente de unos a otros, tanto en lo que respecta a su aplicación, a su tonalidad, como a su solidez. Los ácidos sulfónicos del trifenilmetano y otros de sustancias similares ofrecen matices de una brillantez comparable a la de los colorantes básicos; los colorantes ácidos de alizarina dan tonos de brillo mediano; los colorantes ácidos azoicos son brillantes en matices amarillos y anaranjados, pero relativamente apagados en los demás.--

La aplicación es en principio muy sencilla y consiste simplemente en sumergir la lana durante un tiempo determinado en una solución acidulada o hirviente del colorante. La adición de SO_4Na_2 tiene una acción retardante sobre la subida del colorante a la

fibra, y este producto se emplea tan universalmente que ha llegado a ser un constituyente normal en todo baño tintórico.-

En realidad, en la aplicación de los colorantes ácidos a la lana se comprueba un comportamiento en muchos casos bien distinto de colorante a colorante. Así, existe un grupo que necesita para lograr teñir la lana un elevado porcentaje de un ácido mineral fuerte (SO_4H_2). Otro grupo para el cual es suficiente que el baño contenga un ácido mucho más débil (acético o fórmico). Para otro grupo el agregado de acético es ya demasiado enérgico y se requiere el uso de sales como acetato o sulfato de amonio, o sea una sal que libere el acético o el sulfúrico muy lenta y gradualmente en el baño de tintura.-

La experiencia ha enseñado que este comportamiento de los diferentes colorantes está en relación estrecha con su mayor o menor solubilidad. Se comprueba que los colorantes más solubles, son aquellos que requieren un ácido más fuerte para fijarse, y que dan tinturas más uniformes y mejor penetradas. En cambio aquellos que muestran menor solubilidad o son muy difícilmente solubles son los que tienden a fijarse más rápidamente, y necesitan menor cantidad de ácidos más débiles. De aquí derivan tres métodos principales de tintura:

1º- Colorantes ácidos de buena igualación.

2º- " " " mediocre igualación

3º- " " " mala " "

1º).- Método de tintura con colorantes ácidos de buena igualación:

Se prepara el baño con 5 a 10% de SO_4Na_2 cristalizado y 1 a 4 % de SO_4H_2 (calculado sobre el peso del material a introducir) y se agrega el colorante previamente empastado y disuelto. Se introduce el

material a una temperatura inicial de 40^o-60^o C (de acuerdo a la intensidad del natiz). Se calienta el baño de modo de llegar a ebullición en 30-45 minutos. Después de 1 hora o 1½ hora de hervir se vuelve a agregar del 1 al 2% de SO₄H₂; se hierve media hora más y finalmente se enjuaga hasta enfriar el baño dándose por terminado la tintura.-

22).-Método de tintura con colorantes ácidos que igualizan medio-
oramento: Se prepara el baño con:

10 - 15 % de SO₄Na₂ y 1 - 4 % de ácido acético

Se agrega el colorante bien disuelto. Se introduce la mercadería al baño de tintura entre 40 - 55^o C. Se lleva a ebullición en 45 minutos. Se hierve ½ - 1 hora y se agota el baño, si fuera necesario, con 1 % de ácido fórmico o acético y se hierve ½ hora más. Finalmente se enjuaga.-

32).-Método de tintura con colorantes ácidos de mala igualación:

Se prepara el baño con:

10 - 20 % de SO₄Na₂

3 - 5 % de Acetato o sulfato de amonio

Se agrega el colorante bien disuelto, se introduce la mercadería entre 30 y 50^o C; se lleva a hervor en 45 minutos. Se hierve de 1 - 1½ hora. Si es necesario agotar el baño se puede agregar 1 % de ácido acético y hervir ½ hora más.-

Naturalmente estos tres métodos no son absolutos y son objeto de numerosas modificaciones según lo exijan las circunstancias.-

COLORANTES ALCALINOS: Son unos pocos colorantes azules y violetas

(10) que por su constitución química son en realidad verdaderos colorantes ácidos, pero que son clasificados aparte bajo la denominación de colorantes alcalinos, porque por su aplicación en la tin-

tura necesitan de un método especial y diferente de los que se usan generalmente para los colorantes ácidos

Se llaman "alcalinos" por que estos colorantes tienen una afinidad tan notable con la lana que la tintura se produce aún en baño alcalino.-

De este modo tiñendo en medio alcalino los colorantes se fijan en forma bastante pareja, bajo la forma de sal sódica del ácido-colorante respectivo.

Esta tintura carece de intensidad y de la vivacidad característica de estos colorantes. Para desarrollar las es necesario descomponer la sal - colorante, fijado sobre la fibra y al eliminar el ión Na, lo cual se obtiene con untratamiento posterior en un baño caliente y acidulado con SO_4H_2 .-

Método de teñir: El baño se alcaliniza con alguna de las siguientes sustancias:

2 - 3 % de bórax

1 - 2 % de CO_3Na_2

3 % de silicato de sodio

Se agrega el colorante y luego se introduce la lana a 50°C . En $\frac{1}{2}$ hora se lleva a ebullición; se hierve de $\frac{3}{4}$ a 1 hora. Luego se extrae la mercadería del baño y se lava durante 20 minutos. Luego en un nuevo baño a 70°C y acidulado con 1 - 4 % de SO_4H_2 se trata durante 15 minutos. Luego se lava a fondo.-

Hoy día estos colorantes prácticamente han dejado de usarse debido a la necesidad del hervido en medio alcalino y la de luego desarrollar en baño ácido. Además han sido reemplazados por colorantes que pueden aplicar en medio ácido y que tienen la misma vivacidad de tono.-

COLORANTES BASICOS: La serie de los colorantes básicos contienen los primeros colorantes artificiales conocidos: fucsina, violeta de metilo, rodamina, Azul Victoria, verde malaquita, etc.

Actualmente han perdido casi toda su primitiva importancia en cuanto a la tintura de la lana (ligeramente modificados tienen hoy día una excelente aplicación en las fibras sintéticas del tipo del poliacrilonitrilo). Se aplican sobre la misma sin el uso de ningún coadyuvante y contrariamente a lo que ocurre con los colorantes ácidos, en este caso se suele añadir al baño un poco de ácido para prevenir un agotamiento excesivamente rápido.-

Son muy sensibles al agua dura y en su presencia precipitan.-

Las tinturas con colorantes básicos son muy fugaces a la luz, aunque son de una vivacidad notable, que sin embargo hoy en día rivalizan estrechamente con ciertos colorantes ácidos (que son los mismos ácidos sulfónicos de los colorantes básicos o sustancias similares que poseen mucha mejor solidez a la luz).-

Método de tintura: Mediante el agregado de ácido acético se corrige la dureza del agua empleada para tñir y luego se añade al baño el colorante cuidadosamente disuelto. Una vez sumergido el material se eleva la temperatura en $\frac{1}{2}$ hora hasta los 90° C y se continúa la operación sin variar la temperatura durante unos 45 minutos. Finalmente se lava a fondo.-

TINTURA DE LANA CON COLORANTES DIRECTOS PARA ALGODON: Los colorantes directos tienen una cierta importancia para el tñido de lana porque son bastante empleados en la tintura de tejidos mixtos de lana (llamados media lana) con algodón.-

Generalmente se tñen en baño neutro con el agregado de SO_4Na_2 y de acetato o sulfato de amonio para agotar el baño.-

Para aumentar las solididades de estos colorantes al batanado, se le suele someter a un tratamiento posterior con sales metálicas ($\text{Cr}_2\text{O}_7\text{K}_2$, SO_4Cu , etc.) en medio ligeramente ácido.

Método de tintura: El baño se prepara con el colorante más 10 - 30 % de SO_4Na_2 y optativamente con 5 % de acetato o sulfato de amonio.-

Una vez introducido el material se calienta en 45 minutos a ebullición, y se deja así de $\frac{1}{2}$ - 1 hora más. Un tratamiento posterior con bicromato de potasio o con una mezcla de éste y sulfato de Cu, se efectúa con el agregado de 1 - 2 % de ácido acético durante $\frac{1}{2}$ hora a ebullición.-

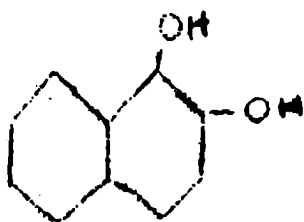
COLORANTES MORDENTABLES: Son aquellos colorantes que se aplican o fijan sobre la fibra por medio de un producto químico auxiliar denominado mordiente que generalmente son sales metálicas que se fijan sobre la fibra y se combinan luego con el colorante, constituyendo un enlace entre éste y la fibra que facilita la fijación de algunos colorantes que no poseen afinidad natural por esta última.-

Con otros colorantes, por ejemplo los mordentables ácidos, los cuales son capaces de teñir directamente, el mordiente es un medio para obtener tinturas más sólidas mediante la formación dentro de la misma fibra de un compuesto insoluble a partir del mordiente y del colorante.-

De las diversas sales metálicas útiles para mordentar la lana, hoy día se emplean casi exclusivamente las de Cr, y de entre éstas el cromato o dicromato sódico o potásico son las preferidas. En contados casos especiales se utilizan todavía las sales de Al

(alizarina), Fe (palo campecho), Cu (colorantes mordientes ácidos o Sn (cochinilla).-

Bajo la denominación de "colorantes mordientes" se agrupan colorantes que difieren mucho entre sí por su origen, pero que poseen la propiedad común de formar compuestos más o menos insolubles con las sales metálicas. Esta propiedad le es conferida por la presencia en la molécula de grupos determinados con el OH y el -COOH, los cuales salvo contadas excepciones ocupan posiciones bien definidas. Es casi una regla general que los colorantes que poseen propiedades mordentables tienen dos grupos OH en posición orto, o bien en lugar de uno de ellos se encuentra un grupo -COOH, -NO o un grupo



azoico. A este último grupo se deben las propiedades mordentables de los colorantes sintéticos orto - oxiazóicos, que constituyen la mayor parte

de los que se aplican en los procesos a base de cromo o tratamiento posterior con cromo.-

Existen tres métodos de aplicación de los mordientes de cromo a la lana que por orden cronológico son:

- 1.- Mordentado con cromo: la lana se impregna primeramente con un hidróxido de cromo insoluble y se efectúa la tintura en baño aparte.
- 2.- Tratamiento posterior con cromo: primero se aplica el colorante y luego se efectúa el mordentado con bicromato sea en el mismo baño o en otro baño.-
- 3.- Cromatado simultáneo: colorantes y mordientes se fijan simultáneamente sobre la lana en un mismo baño.-

Hay muchos colorantes mordentables que pueden aplicarse mediante 2 y a veces 3 de esos procedimientos, pero por lo general uno de

llos da mejores resultados que los demás y se aplica comunmente para el colorante en cuestión.-

1.- Mordentado con cromo: Los componentes más antiguos del grupo de colorantes mordentables con cromo son diversos colorantes naturales (palo campeche, fustete, rubia, etc.) que han sido eclipsados por los derivados sintéticos de la alizarina y de la antraquinona, los colorantes más antiguos se presentaban en forma de pastas insolubles finalmente divididas de sales sódicas solubles o de compuestos bisulfúricos y debían aplicarse necesariamente sobre un mordiente de cromo. Algunos colorantes sintéticos también deben aplicarse mediante este proceso, sea por las mismas razones o por que el colorante es sensible a la acción oxidante del bicromato de potasio.-

Existen dos mordientes de cromo de uso general: 1) de mordiente reducido, formado por la ebullición de la lana con $\text{Cr}_2\text{O}_7\text{K}_2$ y de agentes reductores y 2) mordientes sin reducir, formado al hervir la lana con $\text{Cr}_2\text{O}_7\text{K}_2$ solo o en presencia de SO_4H_2 o HCOOH ; este método da buenos resultados en el caso de la mayoría de los colorantes azoicos, ácidos mordentables, en los cuales la oxidación parece jugar un papel importante en la formación de la laca.-

El mordiente reducido debe usarse en los casos en que la oxidación pueda destruir el colorante:

Mordientes reducidos: Se prepara el baño con:

- 1 - 3 % de $\text{Cr}_2\text{O}_7\text{K}_2$
- 1 - 2 % de cromor tártaro o*
- 2 - 3 % de ácido láctico o
- 1 - 2 % de ácido oxálico

El material se introduce a 50°C y se lleva a ebullición en 45

Se hierve de 1 - 1½ hora. Se enjuaga a fondo.-

Mordientes sin reducir: Se prepara el baño con:

1 - 3 % de Cr2O7K2 y

½ - 1 % de SO4H2

Se introduce el material a 50º C. Se calienta a ebullición en 5 minutos. Se hierve 1 - 1½ hora y se enjuaga a fondo.-

Método de tintura sobre mordiente de Cr: Se prepara

el baño de tintura en frío y se agrega el colorante previamente disuelto en agua hirviendo. Se calienta a ebullición en 1 hora.

Se hierve de 1 - 2 horas durante las cuales el colorante debe agotarse gradualmente mediante la adición cuidadosa y espaciada de ácido acético.-

Los compuestos bisulfúricos se disuelven con agua a 40º C. El baño se eleva a 60º C en 30 minutos y se mantiene a esa temperatura hasta que la mayor parte del colorante haya absorbido. Luego se calienta a ebullición en 30 minutos y se sigue hirviendo durante una a 2 horas.-

2).- Tratamiento posterior con Cr: Los colorantes que se aplican habitualmente por este sistema son en su gran mayoría ácidos sulfúricos y como tales son relativamente fáciles de disolver en agua fría que no suelen precipitar por la acción de los ácidos empleados en el proceso de tintura.-

Es muy difícil determinar que es lo que ocurre exactamente cuando los productos orgánicos como la lana y el colorante son tratados a una temperatura de ebullición con un mordiente que es al mismo tiempo un agente oxidante enérgico (mezcla de Cr2O7K2 y ácido). Una de las explicaciones más sostenidas por los investigadores es que la acción oxidante del bicromato se hace sentir sobre los enlaces de

distina de la lana, aunque estas hipótesis no se hallan podido confirmar definitivamente.-

Este método de teñido es posiblemente hoy en día el que se aplica con mayor frecuencia, especialmente en la obtención de tinturas en las máximas solididades a los procesos de fabricación y al uso.-

Método de tintura con tratamiento posterior con Cr: Se prepara el baño a 45 - 55° C con:

10 - 20 % de SO_4Na_2

2 - 3 % de ácido acético

Se agrega el colorante bien disuelto,. Se entra con el material, se lleva a ebullición en 45 minutos y se hierve durante 30 minutos. El baño, se agota mediante el agregado de:

1 - 2 % de HCOOH ó

$\frac{1}{2}$ - 1 % de SO_4H_2

y se hierve durante 30 minutos. Se enfría a 70° C y se agrega generalmente una cantidad de $\text{Cr}_2\text{O}_7\text{K}_2$ igual a la mitad del colorante (con un mínimo de 0,2 % y un máximo de 2%) Se lleva en 20 minutos hervor y se hierve 30 minutos. Se enjuaga a fondo.-

3) Cromatado simultáneo: Son colorantes muy poco solubles en solución ácida y resulta muy difícil aplicarlos mediante tratamiento posterior. Por coincidencia son susceptibles de formar compuestos rónicos cuando se tratan con cromato sódico o potásico en presencia de sulfato o acetato de amonio.-

La disolución completa de los colorantes se efectúa comenzando la operación tintórea en un baño ligeramente alcalinizado con NH_3 que según parece es absorbido simultáneamente por la lana. Este proceso usado en un principio se modificó especialmente por un incremento en la acidez del baño, cosa que se pudo conseguir mediante

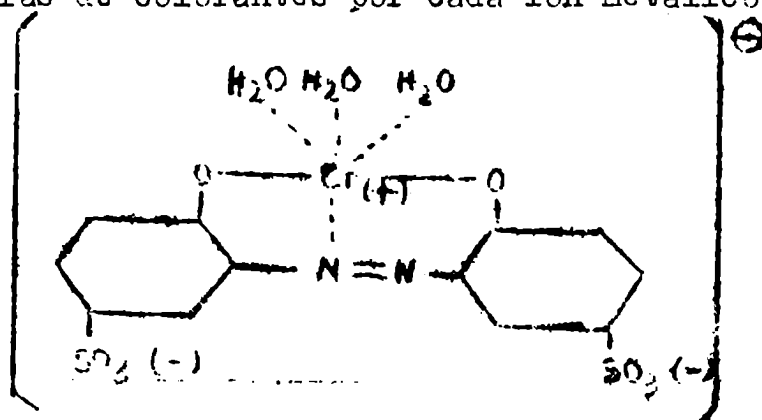
El empleo de $\text{Cr}_2\text{O}_7\text{K}_2$ conjuntamente con sulfato o acetato de amonio.
 1) empezar la tintura, y la adición de ácido acético o fórmico hacia
 el final de la misma.-

Método de tintura de cromatado simultáneo: Al baño preparado a 50°
 se agrega el colorante bien disuelto. Luego la cantidad adecuada
 de mordiente crómico (igual al peso del colorante para maticos fuertes,
 pero nunca inferior al 3% en maticos pálidos e intermedios).
 El mordiente es una mezcla de 1 parte de bicromato con 2 de
 $\text{K}_2\text{CO}_3(\text{NH}_4)_2$ disueltos conjuntamente y alcalinizados ligeramente con
 Na_2CO_3 .-

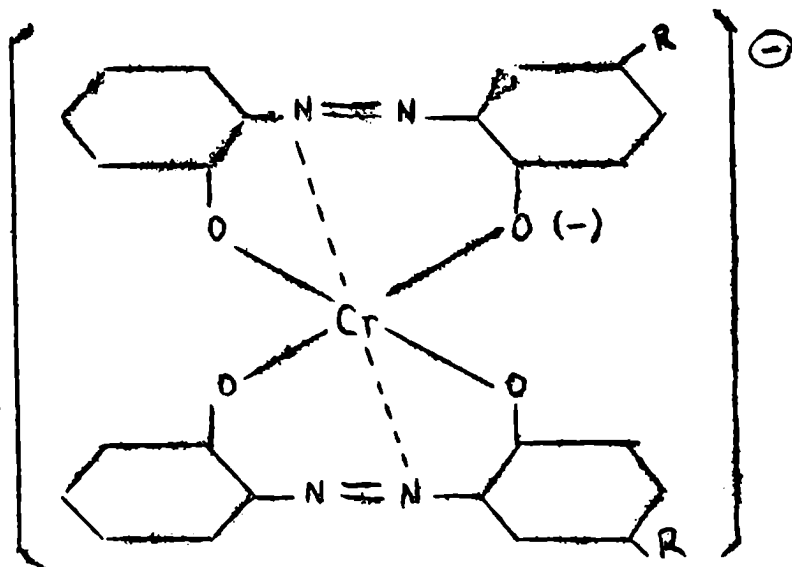
El baño se calienta a ebullición en 45 - 60 minutos y se hierve
 durante 45 minutos. Luego se añade 1 - 5 % de ácido acético al 30°
 y se hierve por 30 minutos más. Luego se enjuaga a fondo.-

COLORANTES DE COMPLEJO METÁLICO: Se trata de una serie de colo-
 rantes premetalizados, es decir colorantes que ya tienen incluida
 en su molécula que puede ser de una amplia variedad, el ión metá-
 lico (generalmente es el Cr, aunque también existen de Co y Ni).-

De acuerdo a su constitución distinguimos dos grupos fundamen-
 tales: 1) complejo metálico de relación 1:1, es decir una molécula
 de colorante por 1 ión metálico; 2) complejo metálico 2:1, es decir,
 2 moléculas de colorantes por cada ión metálico, por ejemplo:



"Complejo Metalico tipo 1:1"



40.-

Complejo
metálico
tipo

2:1

1) Colorantes de complejo metálico 1:1. - Son colorantes que se aplican en baño fuertemente ácido, mucho más que en el caso de los colorantes ácidos ordinarios. Son generalmente colorantes de muy buena solidez a la luz, al uso y a los procesos de fabricación.-

Método de tintura: El baño se prepara con 4 - 9 % de SO_4H_2 y 10% de SO_4Na_2 y se calienta a 70° C. A continuación se introducen los artículos y se tratan en esas condiciones durante 10 minutos. Se agrega el colorante y se calienta en baño a ebullición. Se hierve $\frac{1}{2}$ - 1 hora. Se agrega un 10% más de SO_4Na_2 y si es necesario de 2 - 3 % más de SO_4H_2 y se hierve durante 30 minutos más. Finalmente se enjuaga a fondo.-

2.- Colorantes de complejo metálico 2: 1. - Constituyen la más reciente adquisición en la tintura de la lana. Colorantes de excelentes solidesses sobre todo en matices claros con valores aún superiores a los colorantes de cronatado posterior.-

Son de sencilla aplicación y se trabaja con ellos en baño de medio neutro y ligeramente ácido. Es suficiente $\frac{1}{2}$ hora de ebullición para agotar completamente los baños de tintura.-

Método de tintura: Se prepara el baño a 40 - 50° C con 3 - 6 % de sulfato de amonio o acetato de amonio y también puede agregarse

1 - 2 % de ácido acético. Se introduce el material. Se lleva a ebullición en 45 minutos. Se hierve 30 minutos. Si fuera necesario agitar se agrega 1 - 2 % de acético ó fórmico y se hierve por $\frac{1}{2}$ hora más. Finalmente se enjuaga a fondo.-

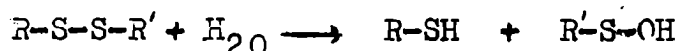
PROCESOS DE FIJACION PERMANENTE DE LA LANA

La fijación de la lana es un proceso que consiste en extender la fibra en agua caliente o en vapor. Mediante este procedimiento, los puentes salinos y los puentes cistínicos sometidos a una tensión son hidrolizados, aún cuando la fibra se extiende a consecuencia del desenrollamiento de las cadenas peptídicas.-

Con un vaporizado prolongado, se crean nuevas ligaduras transversales en otros sitios lo que confiere a la fibra una posición definitiva. El tejido posee en adelante una forma estable.-

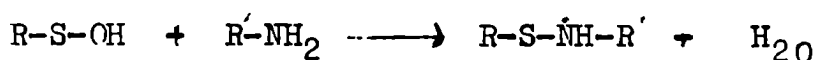
Según Speakman las condiciones más favorables para la fijación se hallan a pH 9; por debajo de este pH es menor el efecto y a pH 1 la fijación ya no se produce. Por encima de pH 9 la fijación no se debilita, no obstante lo cual la eficacia del tratamiento disminuye continuamente, lo que probablemente sea debido a la hidrólisis de las cadenas principales del polipéptido.-

Como la fijación solo es posible en medio alcalino es muy probable que la hidrólisis de la ligadura disulfurada constituya su primera fase:



También se admiten que las cadenas laterales básicas de la guanina, derivadas de la arginina y de la lisina, juegan un papel esencial en la formación de nuevas ligaduras transversales

que sirven para asegurar una fijación definitiva. Estas ligaduras transversales se establecen probablemente según la reacción siguiente:



Con débiles valores de pH los grupos aminados, neutralizados por completo por el ácido, no pueden reaccionar con los productos de la hidrólisis de las ligaduras disulfuradas y no se produce ninguna fijación.-

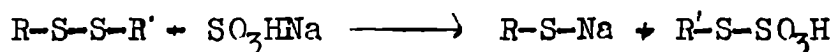
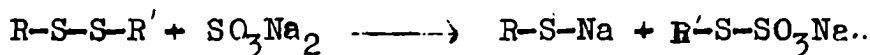
La cantidad de puentes cistínicos hidrolizados depende tanto del pH como de la presión a que están sometidos. Así, la resistencia interior de las fibras extendidas en agua y luego sumergidas en una solución fuertemente ácida, a pH 1, se ve rápidamente reducida a consecuencia de la ruptura completa de los puentes salinos; a consecuencia de ello se produce una nueva disposición de las cadenas peptídicas principales. Aunque no puede formarse ninguna nueva ligadura transversal, ya que los grupos aminados se encuentran completamente neutralizados por el ácido a un pH tan bajo, sin embargo solo muy pocos puentes cistínicos se han roto, de modo que al sumergir la fibra en agua hirviendo, solo experimenta una débil super contracción.-

A pH 4 solo una parte de los grupos aminados se hallan neutralizados todavía por el ácido en tanto que los puentes cistínicos están bajo presión y una hidrólisis intensa sigue su curso. El número de puentes nuevos es igualmente reducido a consecuencia de la neutralización parcial de estos grupos aminados por el ácido. Esto hace que al sumergirlos en agua hirviendo, se produzca una super-contracción de las fibras.-

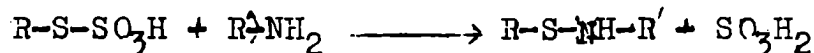
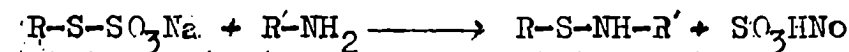
Los puentes cistínicos también pueden romperse mediante reductores como sulfito y bisulfito, a temperaturas inferiores al punto de ebullición. Entre pH 5 y 7 o sea en la zona de máxima estabilidad de los puentes salinos, los puentes cistínicos deben soportar la presión más intensa. Según Speakman la fijación es más efectiva por medio de mezclas de sulfito bisulfito a pH 5,95.-

Las reacciones que entonces se producen se parecen en mucho a las de la hidrólisis.-

Ruptura de los puentes cistínicos:



Formación de nuevas ligaduras transversales:



Para el decatizado ("crabbing") el punto crítico se sitúa alrededor del pH 9 pero si se utiliza sólo un álcali. Al agregar otros productos químicos, capaces de atacar las ligaduras disulfuradas y cuyos productos de descomposición son susceptibles de reaccionar con los grupos aminados, la operación se realiza en condiciones óptimas probablemente entre pH 5 y 7, donde precisamente en este lapso los puentes cistínicos soportan una carga máxima.-

4.- ESTADISTICA DE PRODUCCION Y CONSUMO. DESARROLLO DE LA
INDUSTRIA.

TENDENCIAS ACTUALES

Producción y consumo mundial de lana (estadística hasta 1956)

(Datos obtenidos del International Wool Textile Organization, y del Commonwealth Economic Committee)

Número de ovejas y producción mundial: Por novena vez consecutiva (1) el número de ovinos aumentó durante la temporada 1955/56 (sin tener en cuenta los países de la órbita comunista). Ha alcanzado un total de 690 millones, lo cual representa un aumento del 1% respecto a la temporada anterior 1954/55. Comparado con el promedio de los 5 años anteriores a la segunda guerra mundial representa un aumento del 13%.--

La mayor parte del aumento total de la temporada 1955/56 se debió al aumento en un 6% en Australia. También aumentó en Nueva Zelandia y en Sud Africa. Por el contrario, Argentina y Uruguay disminuyeron su riqueza ovina. En la Argentina en junio de 1956 el censo reveló una existencia de 44 millones de cabezas lo que representa una disminución en un 6% con respecto a junio de 1955 de un 6% y a la vez la cifra más baja desde 1937.--

NUMERO DE CABEZAS DE OVINOS (ESTIMADO)

(en millones)

I S	1934/35	1951	1952	1953	1954	1955
	al 1938/39	1952	1953	1954	1955	1956
Argentina	41,0	50,0	48,0	46,8	45,0	43,9
Australia	111,6	117,6	123,1	126,8	130,8	139,1
Nueva Zelanda	30,2	35,4	36,2	38,0	39,1	40,3
África	38,6	34,9	35,5	36,0	37,1	38,0
Unión	25,5	20,0	21,7	22,5	22,9	22,9
India-Pakistán	48,8	44,8	45,0	45,0	45,0	44,7
Japón	3,3	1,5	1,7	1,8	1,8	1,8
Estados de Na.	52,5	32,0	31,9	31,4	31,6	31,3
Uruguay	18,0	24,5	25,7	25,7	24,5	23,0
Chile	24,0	25,7	25,0	23,7	24,2	24,1
Paraguay	15,5	24,8	26,5	27,3	26,8	26,4
Suecia	12,9	15,9	16,3	16,8	17,5	18,0
Francia	9,8	9,8	9,8	11,0	11,0	11,0
Reino Unido	14,9	14,7	16,2	17,0	17,7	18,0
Países Bajos	6,0	6,5	6,5	6,5	6,0	5,8
Yugoslavia	9,4	10,3	10,5	11,4	12,1	12,0
Polonia	9,1	10,5	10,2	9,9	9,5	9,0
República Checa	4,7	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Dinamarca	9,6	11,0	13,9	13,6	14,2	15,0
Irlanda	8,2	7,3	7,8	8,5	8,6	8,9
Países nórdicos	14,0	16,3	15,9	16,2	16,8	13,0
Los países varios	103,0	121,6	125,9	127,9	131,1	139,9
Total	611,0	645,0	664,0	674,0	683,0	690,0
Países comunistas (1)	126,0	145,0	158,0	181,0	188,0	200,0
Total Mundial	737,0	790,0	822,0	855,0	871,0	890,0

(1) Países comunistas: Unión Soviética, Albania, Bulgaria, Checoslovaquia, Alemania Este, Hungría, Polonia, Rumania, China y dependencias, Mongolia, Tibet.

Producción mundial de lana: La producción total de lana durante la temporada 1956/57 se estimó (excluyendo los países de la órbita comunista) en 4.165 millones de libras, base lana gresada, lo cual representa un aumento de 155 millones de libras, o el 4% más que en la temporada anterior. Esta es la novena temporada de incrementos sucesivos y ha constituido a la vez un récord de todos los tiempos.-

Comparada con la producción más baja de la post guerra que fue de 3.330 millones de libras obtenidas en la temporada 1947/48, la producción ha aumentado una cuarta parte.-

Teniendo en cuenta los países de la órbita comunista la producción se estimó en 4.990 millones de libras lo que representa un aumento del 4% respecto de la temporada 1955/56. La mayor parte del aumento correspondió a Australia, cuya producción estimada en 1530 millones de libras representa un aumento del 9% respecto de la producción 1955/56.-

Nueva Zelanda y Sud Africa aumentaron su producción en un 2 - 3%.-

En Argentina hubo un aumento del 8% siendo esta la primera temporada, desde el final de la segunda guerra en que se invirtió el constante decrecimiento de la producción, lo cual se atribuyó a las dificultades económicas que afectaban a los productores y a los aforos desfavorables aplicados a la exportación de la lana, Dicha situación mejoró notablemente con la devaluación de la moneda efectuada en octubre de 1955.-

PRODUCCION ESTIMADA DE LANA EN SUCIO

47

(millones de libras - base grasienta)

Paises	1934/35	1951/52	1952	1953	1954	1955	1956
	al 1938/39	/52	/53	/54	/55	/56	/57
Argentina	376	408	406	397	364	363	392
Australia	995	1.080	1.281	1.246	1.283	1.410	1530
Nueva Zelanda	299	407	418	426	455	462	475
África	261	251	274	283	306	314	321
Reino Unido	111	93	102	105	111	107	108
India - Pakistán	96	102	102	102	102	102	102
Estados Unidos	470	272	290	304	310	305	300
Uruguay	114	188	190	203	198	188	180
Chile	65	85	85	85	83	85	85
Perú	52	73	78	81	80	81	85
Francia	40	49	49	53	55	55	55
Brasil	39	45	47	53	56	61	63
Italia	35	34	37	38	39	41	40
Reino Unido	35	42	44	40	39	39	39
Yugoslavia	31	30	38	39	37	36	36
Polonia	33	35	33	35	37	36	36
República Checa	16	32	32	33	33	34	34
Países Bajos	22	26	34	31	32	31	30
India	22	17	19	21	23	24	24
China	17	20	20	20	20	20	16
Otros países Varios	231	193	203	213	215	219	218
Total	3.353	3.490	3.782	3808	3.878	4.010	4.169
Unión Soviética (*)	435	614	684	723	733	800	823
Total Mundial	3.788	4.104	4.466	4.531	4.611	4.810	4.991

Unión Soviética; Albania, Bulgaria, Checoslovaquia, Alemania Este, Hungría, Polonia, Rumania, China y dependencias, Mongolia y Tibet.-

Consumo mundial de lana El consumo mundial de lana (sin tener en cuenta los países de la órbita comunista) se estimó para el año 1956 en 2.290 millones de libras (base lana lavada). Esta cifra representa un aumento de $7\frac{1}{2}\%$ con respecto a la cifra de 2.129 millones de libras registrados en el año anterior, 1955, y a la vez un récord de todos los tiempos.-

El aumento de consumo más notable lo registra el Japón con un 41% y el siguiente en orden de importancia, Bélgica con 21%. También registraron aumentos importantes, Francia e Italia con un 12 y un 10% respectivamente. En Estados Unidos, (el país de las fibras sintéticas por excelencia) hubo un aumento de un 6%, siendo el segundo año consecutivo en que se registra un aumento del consumo después de la cifra más baja de la post guerra, registrada en 1954, lo que significaría que el decaimiento sufrido por la aparición de la fibra sintética solo ha sido transitorio y aparente, ya que nuevamente año a año va recuperando los valores registrados en la época de mayor consumo.-

En Argentina el aumento fué de un 4%, pero sin alcanzar aún la cifra récord del año 1952 que llegó a los 65 millones de libras.-

CONSUMO MUNDIAL ESTIMADO DE LANA VIRGEN POR LA INDUSTRIA

SEXTIL LANERA

(Millones de libras - base lana lavada)

	1934-38	1952	1953	1954	1955	1956	Pobla- ción en millo- nes
Argentina	36,0	65,0	55,0	60,0	62,0	64,0	15,5
Estados Unidos	435,0	379,1	488,0	461,6	475,4	475,0	51,2
Canadá	310,0	428,0	454,0	350,0	380,0	403,0	168,1
Reino Unido	232,0	213,9	250,2	256,3	245,5	277,1	43,0
Alemania	180,0	131,6	153,6	151,7	168,3	176,3	51,0
Francia	57,0	125,0	131,6	118,6	113,6	124,2	48,2
Italia	108,0	99,3	152,2	110,1	126,6	170,5	90,0
Países Bajos	60,0	57,0	69,9	73,3	64,9	78,0	8,9
Australia	35,0	45,4	44,4	56,0	56,0	65,0	8,4
Nueva Zelandia	20,0	45,0	45,0	45,0	45,0	47,0	24,8
India	35,0	32,0	36,0	31,0	36,0	40,0	29,2
Uruguay	3,0	29,0	41,0	37,0	42,0	50,0	2,6
Yugoslavia	12,3	25,9	24,3	24,9	26,1	27,6	10,0
Irlanda	20,0	28,8	27,0	20,0	21,9	22,0	16,0
África	1,0	18,0	16,8	16,5	15,5	15,0	13,0
Yugoslavia	15,0	23,0	19,0	20,0	23,0	23,0	17,0
Países Varios	<u>176,0</u>	<u>241,4</u>	<u>249,2</u>	<u>231,7</u>	<u>227,5</u>	<u>232,0</u>	...
Total:	1.735,0	1.987,0	2.230,0	2.155,0	2.129,0	2.290,0	
Unión Soviética (1)	290,0	<u>385,0</u>	<u>427,0</u>	<u>499,0</u>	<u>491,0</u>	<u>540,0</u>	
Total Mundial	2.025,0	2.372,0	2.657,0	2.557,0	2.620,0	2.830,0	

CONSUMO MUNDIAL DE FIBRAS PARA LA INDUMENTARIA "PER CAPITA"

(Datos tomados del Monthly Bulletin of Agricultural Economics and Statistics de diciembre de 1957, publicado por el Food and Agricultural Organization of the United Nations).-

Los datos dados están basados en estadísticas de uso industrial o en la producción de fibras compilados por agencias que se especializan en fibras individuales y en estadísticas de la industria de los productos de las fibras (hilados, tejidos, etc.) publicados en informes de industrias nacionales.-

Las fibras que abarcan en detalle son: algodón, lana, y fibras sintéticas, de todas las cuales su mayor aplicación está en la indumentaria.-

El valor de las fibras "per cápita", es una aproximación cuantitativa para la comparación del standard de la vestimenta que abarca aproximadamente 100 países.- Sin embargo, debe tenerse en cuenta, que en los países más desarrollados una cantidad muy importante de dichas fibras es utilizada en artículos del hogar y en diferentes usos industriales, y que además en ciertos países otras fibras aparte de las mencionadas son utilizadas para la indumentaria. Esta contribución aunque no tan considerable como en el caso de las fibras naturales ha alcanzado tales proporciones y tal difusión, como en el caso de las más recientes fibras sintéticas (nylon, orlón perlón, acrilán, dralón, etc.) que actualmente se hallan incluidas en estas estadísticas.-

El consumo mundial de las "fibras para la indumentaria" (lo mismo que los comestibles) está aumentando más rápidamente que el crecimiento humano en todo el mundo. El volumen total de las fibras manufacturadas en 1956 fué de 4,4% mayor que el de 1955 y a menos

de factores imprevistos se prevé el mismo grado de crecimiento para el año 1957. El crecimiento humano es de 1,5 %.-

El abastecimiento de fibra manufacturada "per cápita" está aumentando entre un 2½ a 3% anualmente. Más aún, los promedios móviles de los últimos años sugieren que el abastecimiento de todos los productos manufacturados pasan a manos de los consumidores por lo menos a la misma velocidad (y aún posiblemente con más rapidez).-

En promedio los consumidores han aumentado su demanda cada año en cerca de 0,26 libras "per cápita", el equivalente de algo más de una yarda de tela.-

En 1956 el consumo mundial estimado "per cápita" ha alcanzado a 9,9 libras.-

CONSUMO MUNDIAL DE FIBRAS PARA LA INDUMENTARIA

	consumo industrial(1)	Absorción por consumidores(2)	variación teórica de Stock (3)	Consumo "per cápita"	
				Nivel	cambio anual
	miles de millones de libras			libra "per cápita"	
48	19,1	..	..	..	..
49	18,9	19,9	-1,01	8,07	- -
50	21,7	21,3	+0,37	8,51	+0,44
51	23,3	22,5	+0,85	8,84	+0,33
52	22,4	23,3	-0,85	9,02	+0,18
53	24,1	23,8	+0,27	9,11	+0,09
54	25,0	35,0	-0,07	9,42	+0,30
55	25,0	26,0	-0,01	9,64	+0,22
56	27,1	27,0	-0,04	9,92	+0,29
57	28,3	- -	..	..	..

(3) Diferencia entre (1) y (2)

(2) Promedio móvil de 3 años

Todos los tipos de fibras participaron en la expansión. Sin embargo, los incrementos anuales en los procesos industriales de algodón y lana, ha sido algo mayores entre 1955 y 1956 que en años anteriores. La expansión de las fibras sintéticas fué muy modesta en sus primeros años, pero con la aparición de las más nuevas fibras sintéticas su crecimiento está en camino.-

Después de la última guerra mundial el aumento del consumo de fibras ha sobrepasado el del crecimiento de la población mundial, en todos los tipos de fibras menos en la lana.-

El consumo "per cápita" de las fibras más caras, lana y sintéticos, considerados juntos ha crecido firmemente, pero manteniendo su proporción de más o menos 1/8 dentro del total global.-

El consumo total de todas las fibras ha aumentado más rápidamente que la población entre los años 1948/56 en todos los continentes, con la notable excepción de los Estados Unidos de Norteamérica, donde el promedio "per cápita" es 4 veces mayor que el nivel mundial.-

Oceanía, que también posee un promedio relativamente alto, es otra excepción, pero su inestabilidad en los niveles de consumo parece reflejar las variaciones de los impuestos a las manufacturas y a la gran cantidad de inmigrantes.-

En Europa Occidental, el aumento en el consumo "per cápita" ha sido relativamente modesto, aunque no continuo.-

En América Latina, el promedio "per cápita" que es de un valor aproximado al promedio mundial, ha mostrado un firme avance. A este avance ha contribuido notablemente la expansión de industrias manufactureras locales de fibras.-

En Asia y en Africa, los continentes más subdesarrollados, es donde fué más notable el aumento del promedio "per cápita" con respecto al aumento de la población. Los valores para la Unión Soviética

y Europa Oriental, están sujetos a un margen de error bastante amplio; en particular es posible que el crecimiento de la población, haya sido subestimado y superestimado la tendencia creciente al consumo "per cápita".-

El consumo "per cápita" de fibras refleja no sólo el requerimiento económico contemporáneo, sino también la influencia del clima y del medio social.-

CONSUMO DE FIBRAS PARA LA INDUMENTARIA POR TIPO Y POR REGION

Categoría	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956
A - CONSUMO TOTAL POR FIBRA (Miles de millones de libras)								
Algodón (a)	13,7	15,3	16,8	16,2	16,9	17,5	17,8	18,3
(b)	14,4	15,3	16,1	16,7	16,9	17,4	17,9	18,4
Lana (a)	2,4	2,7	2,3	2,4	2,7	2,6	2,6	2,8
(b)	2,6	2,5	2,4	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8
Rayón (a)	2,7	3,5	4,0	3,5	4,1	4,5	5,0	5,2
(b)	2,9	3,4	3,7	3,9	4,0	4,6	4,9	5,3
Fib. Art. (a)	..	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,6	0,7
(b)	..	..	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
PER CAPITA (c) (Libras por cabeza)								
Algodón	5,85	6,12	6,36	6,47	6,45	6,56	6,62	6,71
Lana	1,03	0,99	0,97	0,95	0,97	0,99	0,99	1,03
Rayón	1,17	1,34	1,43	1,50	1,54	1,72	1,83	1,91
Fib. Art.	..	0,07	0,09	0,11	0,13	0,18	0,22	0,26
POR CIENTO (c) (%)								
Algodón	73	72	72	72	71	69	69	68
Lana	13	12	11	10	11	11	10	10
Rayón	16	16	16	17	17	18	19	19
Fib. Art.	..	..	1	1	1	2	2	3

(a) Según información estadística

(b) Promedio móvil de 3 años

(c) Basado en (b)

Categoría	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956
B - CONSUMO TOTAL POR REGION (Miles de millones de libras)								
Mundial (a)	18,9	21,7	23,3	22,4	24,1	25,0	26,0	27,1
(b)	19,9	21,3	22,5	23,3	23,8	25,0	26,0	27,2
N. América (a)	5,2	6,9	6,9	6,4	6,5	6,0	6,8	6,6
(b)	6,1	6,3	6,7	7,6	6,2	6,5	6,5	•
Oceanía (a)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3
(b)	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	•
Europa O. (a)	4,7	5,1	5,2	4,4	5,1	5,6	5,5	5,9
(b)	4,7	5,0	4,9	4,9	5,0	5,4	5,7	•
Europa E. (a)	2,6	2,9	3,3	3,5	3,6	4,0	4,1	4,3
(d)	2,6	2,9	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	•
S.y C. Amér (a)	1,3	1,5	1,4	1,4	1,5	1,7	1,7	1,7
(b)	1,4	1,4	1,5	1,4	1,4	1,6	1,7	•
Asia (a)	4,1	4,2	5,3	5,6	6,6	6,4	6,6	7,3
(b)	4,3	4,5	5,1	5,8	6,1	6,6	6,8	•
Africa (a)	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0
(b)	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	•
PER CAPITA (c) (libras per cápita)								
Mundial	8,07	8,51	8,84	9,02	9,11	9,42	9,64	9,92
N. América	37,14	38,08	41,45	33,37	35,25	36,17	35,68	•
Oceanía	21,12	21,32	21,16	18,28	17,89	17,69	20,04	•
Europa Occ.	15,58	16,52	16,06	15,93	16,19	17,31	17,97	•
Europa E. (d)	9,55	10,82	11,84	12,52	13,13	13,74	14,21	•
S.y C. América	8,67	8,88	8,76	8,47	8,87	9,20	9,44	•
Asia	3,12	3,28	3,61	4,05	4,22	4,38	4,55	•
Africa	3,54	3,78	3,83	3,97	4,11	4,29	4,40	•
INDICES PER CAPITA (1949 - 100)								
Mundial	100	105	110	112	113	117	119	123
N. América	100	103	107	103	95	97	96	•
Oceanía	100	101	100	87	85	84	95	•
Europa Occ.	100	106	103	102	104	111	115	•
Europa E. (d)	100	113	124	131	138	143	149	•
S.y C. América	100	102	101	98	102	106	109	•
Asia	100	105	115	130	135	140	146	•
Africa	100	107	108	112	116	121	124	•

(a) Según información estadística

(b) Promedio móvil de 3 años

(c) Basado en (b)

(d) Incluyendo la Unión Soviética

ARGENTINA:

CONSUMO PER CAPITA DE LAS PRINCIPALES FIBRAS PARA LA INDUMENTARIA:

Algodón, Lana, Rayón y Fibras Sintéticas. 1954 - 1956

Libras"per cápita"

	1954	1955	1956
Algodón	10,8	13,0	13,2
Lana	3,1	3,1	3,3
Rayón	1,3	1,5	1,8
Fibras Sintéticas	. .	0,15	0,15
		1955 - 1956	
Total	15,4	18,3	

B) P A R T E E X P E R I M E N T A L

1) SELECCION Y PREPARACION DE LA LANA.-

Para la selección del tipo de lana se tuvo en cuenta los dos siguientes factores: 1º) la mayor sensibilidad a reflejar el daño sufrido por los distintos procesos y 2º) el mayor consumo dentro de la industria textil en nuestro país.-

En consecuencia se eligió un lote de lanas tipo morino, con una buena uniformidad de fibra cuya longitud promedio era de 4,9 cm. y un diámetro promedio de 21,8 micrones, lo que corresponde a la calidad inglesa 64 's.-

Dicho lote fué hilado a título 2/32 y llevado a la experimentación en forma de madejas de un peso aproximado a 100 granos cada uno.-

2).- CONDICIONES DE EXPERIMENTACION.-

En la esquemática exposición que se hizo de los distintos métodos de teñido a que se somete la lana se ha visto que los baños pueden variar desde un pH fuertemente ácido por el uso de un 3 % de SO_4H_2 lo que aproximadamente da un baño de un pH 1,8, hasta un baño ligeramente alcalino con un valor de pH 9 aproximadamente.-

También se ha visto que estos baños pueden contener entre 0 y 10 gr/1 de SO_4Na_2 y que los tiempos de hervor varían entre 45 minutos y 4 horas.-

Los procesos de fijado en vapor y en agua, aunque nominalmente se efectúan en agua sola, son por lo general alcalinos por la presencia de $\text{CO}_3^{=}$ y CO_3H^- (según se trate de aguas duras o ablandadas) y por los restos de alcalinidad provenientes del lavado.- (2)

el proceso de potting, fijado en agua a hervor, después del
lo, los baños son generalmente de neutros a ligeramente áci-
de acuerdo al método empleado en la tintura.-

nos frecuentemente en algunos procesos de fijado el baño puede
ener hasta el 1% de CO_3Na_2 sobre el peso de la lana provenien-
restos de jabón.-

consecuencia, para abarcar la gran mayoría de los procesos
nos hemos referido se han adoptado las siguientes condicio-
de experimentación (los porcentajes expresados se refieren al
de la lana):

- .- 8% de SO_4H_2
- .- 5% de SO_4H_2
- .- 2,5 % de SO_4H_2
- .- 3% de HCOOH
- .- $1\frac{1}{2}$ % de HCOOH
- .- 2% de ácido acético
- .- 1% de ácido acético
- .- 4% de $\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$
- .- Agua sola
- .- 1% de CO_3Na_2

tos ensayos se hicieron con las siguientes concentraciones sa-
: 0 gr./l y 10 gr./l de SO_4Na_2 ; y con los siguientes tiempos
allición; 1 hora y 3 horas.-

ca efectuar los ensayos se ha empleado un aparato de prueba
rica para teñidos de madeja, con capacidad de 3 - 5 kg. y
volumen útil de aproximadamente 120 litros. Es un aparato
po Obermayer cuyo principio es el de la circulación del baño
rés de las madejas que se hallan suspendidas de unos bastones

de acero inoxidable. y estos a su vez colocados dentro del aparato que también es de acero inoxidable. La circulación del baño es efectuada por una bomba de circulación a hélice.-



Aparato empleado en las experiencias
Aquí aparece cerrado



El mismo aparato abierto
mostrando como se cargan
las madejas

El calentamiento del baño se efectúa por medio de vapor directo o indirecto.-

Para este trabajo se ha empleado siempre 4 kg. de madejas por ensayo de lo que resulta una relación de baño de 1:30.-

Para calentar las soluciones se empleó vapor indirecto y el tiempo empleado para llevar el baño de frío a la temperatura de ebullición fué de 45 minutos.-

El agua empleada fué la misma agua de fábrica usada en el resto de los procesos industriales, es decir agua de pozo de dureza original de 102 franceses y ablandada con zeolita a 02 y con un pH que varía entre 7,7 y 8,3.-

Se tomaron muestras de los diferentes baños para determinar su pH al comenzar la ebullición y al finalizar la misma. Las determinaciones de pH se efectuaron en un potenciómetro con electrodos de vidrio.-

vez terminado el tiempo de ebullición del ensayo correspondiente, las madejas fueron enjuagadas dentro del mismo aparato con fría durante media hora. A continuación sacadas del aparato y centrifugadas. Finalmente se secaron en un secadero a túnel con calentado a 60° C.-

Al decir con todos los detalles del ensayo se trató de aproximarse en todo lo posible al proceso tal cual se efectúa éste en la industria, para así obtener datos referentes a esos procesos que son en realidad los únicos que se realizan en la práctica.- Las muestras así obtenidas fueron llevadas a laboratorio donde se dejaron acondicionar a la humedad y temperatura ambiente y luego se efectuaron los distintos ensayos físicos y químicos.-

.- TRATAMIENTO PREVIO Y MUESTRA-"CONTROL".

Con el objeto de eliminar los restos del encinaje (suspensión de aceite vegetal o mineral) que se agrega a la lana en los primeros procesos de elaboración (cardado, peinado, estiraje, etc.), toda la partida del hilado obtenido para este trabajo (aproximadamente 200 kg.), fue sometida a un lavado dentro de un aparato similar al empleado en los ensayos, pero con capacidad de 1000 kg., que es justamente el que más se emplea en escala industrial.-

Tomando en cuenta los procesos similares empleados industrialmente para el lavado de las madejas previamente al teñido, se ha efectuado el lavado en las siguientes condiciones: a 50° C durante 45 minutos con un detergente sintético cuya materia activa es un alcohol sulfonado (alcohol láurico sulfonado) en una concentración de 1%.-

Luego se enjuagó por $\frac{1}{2}$ hora y toda la partida centrifugada y luego secada en un secadero a túnel con aire caliente a 60° C.-

En esas condiciones se separó un grupo de madejas que se utilizaron exclusivamente para efectuar los ensayos "control", es decir los ensayos correspondientes a la lana en su estado "no deteriorado", y cuyos resultados se usaron como términos comparativos con todos los demás resultados.-

4).- MÉTODOS ANALÍTICOS.-

Los métodos empleados para efectuar el control del daño sufrido por la lana en los distintos baños son aquellos más frecuentemente empleados en la industria y en la investigación, y que llegan a dar un concepto bastante amplio, aunque no definitivo del objeto de la presente investigación.-

Los métodos analíticos empleados son de carácter físico y químico.-

a) MÉTODOS FÍSICOS:

1) Resistencia a la tracción o carga de rotura - Alargamiento.-

La determinación de la resistencia de un material textil nos proporciona datos muy útiles en lo referente al material,; pero sin embargo es necesario tener en cuenta que como ensayo imitativo de uso oarceo de valor; es decir que cuando un material textil se halla en uso, no está sujeto a un lento y constante aumento de carga, como sucede en el ensayo de resistencia, sino más bien a una acción de frote y a la repetición de cargas más pequeñas.--(12)

La resistencia como medida de uniformidad, es muy útil ya que un cambio en cualquier propiedad física o un cambio en la constitución química de un material textil, casi siempre se traduce en una variación de la resistencia. Aquí también es necesario hacer

a aclaración: la resistencia tiende a dar resultados mínimos más en que promedios. Para aclararlo consideremos la medición de la resistencia de un hilo: para ello destorcemos 50 cm. del hilo y medimos el número total de vueltas y así obtenemos el promedio de la resistencia en los 50 cm. Si rompemos esos mismos 50 cm. el esfuerzo aplicado, no es el promedio de resistencia de esos 50 cm., sino la resistencia en el sitio más débil en esa longitud del hilado.-

El valor principal del ensayo de resistencia reside en su empleo para medir la calidad del material textil la que a su vez depende de las calidades de los elementos constituyentes del material y del trabajo hecho en él. Por consiguiente la resistencia es la culminación del resultado de varias variables y es una cantidad muy bien compleja; siempre que sea posible se medirá entonces la resistencia en comparación con otras muestras, las que difieren sólo en un aspecto de la muestra desconocida.-

El estiramiento o elongación es deseable en algunos casos, especialmente si es del tipo elástico, (en géneros de punto por ejemplo fabrican para ser muy ajustados y ceder fácilmente a los esfuerzos). En general: sin embargo se desea que las telas conserven su forma y dimensiones por lo cual el estiramiento es indeseable. La combinación de estiramiento y resistencia da el trabajo necesario para romper la muestra y constituye una medida de la tenacidad del material, la que se halla más íntimamente relacionada a la capacidad de deteriorarse que el estiramiento o la resistencia, cualquiera de las dos por sí solas.-

Alargamiento es un estiramiento cuyo resultado se traduce en mayor longitud. Existen dos tipos de alargamiento: elasticidad y alargamiento propiamente dicho. La elasticidad es un estiramiento

recuperable, el alargamiento no es un estiramiento recuperable.-

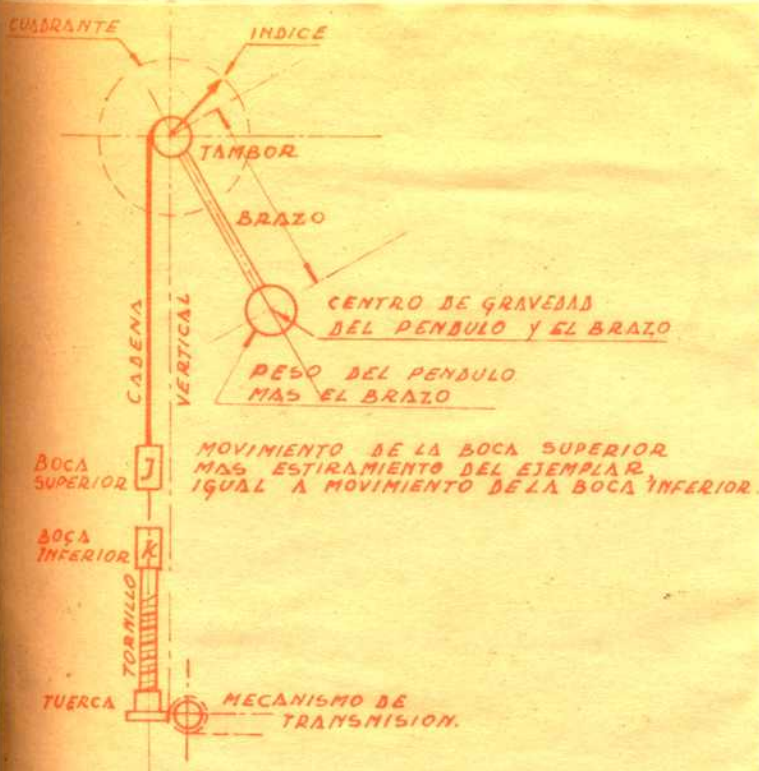
Los aparatos empleados para determinar la resistencia de los hilados, llamados "dinamómetro de hilado", son de diferentes tipos y según el método de cargar se clasifican así:

- 1.- Cargada manualmente por pesos, cadenas, electroimán, o goteando agua.-
- 2.- Tipo pendular.-
- 3.- Tipo a proporción de carga constante.-
- 4.- Choque o ensayador balístico.-
- 5.- Ensayador de rotura.-

De todos estos el más común y el de uso más universal es el del tipo pendular que es precisamente el empleado en este trabajo.-

En el dinamómetro pendular la muestra del hilado se pone tirante entre dos tornillos de sujeción o grapas. La parte del tornillo inferior de sujeción se halla enganchada a un péndulo; este desplaza al péndulo de su posición normal vertical por un alargamiento de la muestra y el valor de dicho desplazamiento indica la carga. El péndulo es fácilmente trinquetado a un sector dentado, de modo que luego que la muestra se rompe, el péndulo (y el engranaje indicador con él) permanezca estacionario en la carga máxima.-

El dinamómetro pendular consta de tres partes principales:



PRINCIPIO DEL ENSAYADOR PENDULAR DE RESISTENCIA

1.- Mecanismo de esfuerzo:

- a) Motor de velocidad constante, tren de engranajes, tuerca y tornillo
- b) cilindro y pistón con presión hidráulica.

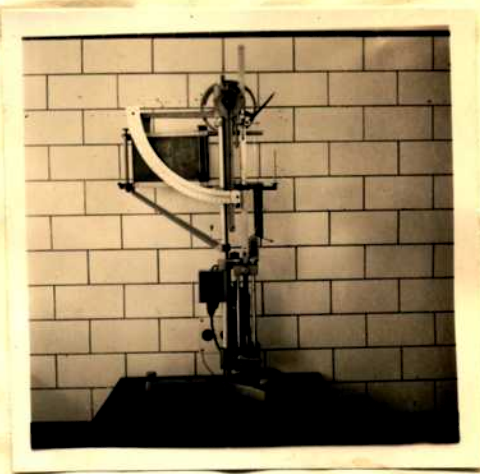
2.- Bocas o tornillos que sujetan las muestras.-

3.- Mecanismo de carga y registrador:

- a) Cadena
- b) Tambor
- c) Brazo de péndulo y carga
- d) Indicador y escala
- e) Sector dentado y trinquete.

El dinamómetro puede hacerse funcionar mediante un motor o por presión hidráulica. Las bocas son aprovechables para diversos ensayos sobre paño.-

Para nuestros ensayos nos hemos basado en las normas UNI (normas italianas) cuyas definiciones son:



"DINAMOMETRO"

Carga de rotura: Es el valor de la resistencia del hilado a la tracción en el instante de la rotura. Sus valores se expresan en gramos.-

Alargamiento o estiramiento o elongación: Es la diferencia entre la longitud del trozo de hilado sometido a la prueba en el instante de la rotura, y el de la longitud inicial. Sus valores se expresan en porcentaje de la longitud inicial. La longitud inicial del hilado es la correspondiente a la distancia entre los dos tornillos de fijación.-

Coefficiente de irregularidad de la resistencia: I: se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$I = \frac{2n}{Z} \times \frac{M-n}{M} \times 100 \%$$

donde n= nº de resultados por debajo del valor medio

z= nº total de pruebas

M= es el valor medio de todos los valores de carga de rotura obtenidos en las pruebas.-

m= es el valor medio de las cargas de rotura.-

Para las determinaciones de todos estos valores se tomaron cinco madejas (cada ensayo fué de 4 kg.) y de cada una de ellas se hicieron determinaciones en el dinamómetro o sea 20 valores en total por cada ensayo.-

Para obviar el inconveniente de la variación de humedad y temperatura que en grado bastante apreciable influye en los valores de resistencia, se acumularon todas las muestras en el laboratorio y una vez finalizado todos los ensayos en el aparato de madejas recién entonces y en el término de un día se efectuaron todas las pruebas de resistencia.-

2.- Resistencia a la tracción y alargamiento en húmedo: Para esta

determinación son válidos los mismos principios que para el ensayo acondicionado. Solo varía en que para la prueba en húmedo el hilado se coloca en agua destilada y se lo mantiene hasta su completa imbibición.-

Una vez bien enbobido el hilado se lo saca del agua se lo deja estar unos segundos hasta que no suceda más e inmediatamente se somete a los ensayos de resistencia y alargamiento.-

3.- Pérdida de peso: Para esta determinación se ha obrado de la siguiente manera: dos mudejas (aproximadamente 200 gr.) de cada una de las partidas de 4 kg. fueron sometidas dentro del aparato acondicionador a una corriente de aire caliente y obtenido así su peso seco, antes y después de cada ensayo.-

La diferencia de peso así obtenida es lo que denominamos "pérdida de peso"

El aparato empleado en estos ensayos responde a una combinación de hornillo y balanza con error de 0.01 gr. La balanza se halla montada en la parte superior del hornillo, una varilla unida al atillo derecho de la balanza pasa hacia abajo a través de una abertura en la parte superior del hornillo y termina en un gancho al que puede colgarse una de varias cestas del mismo peso. Un contrapeso igual al peso de la varilla y la canasta se coloca en el atillo de la izquierda de la balanza. La muestra se coloca dentro de la cesta, se seca en el hornillo haciendo pasar una corriente de aire caliente a temperatura constante de 105° C (el aparato posee un termostato graduable para dos temperaturas: 105° C y 140° C) la balanza nos da el peso en el término de 1 hora a 1 hora y media. Se repite la pesada a intervalos de 10 o 15 minutos hasta tener un peso constante, éste es el peso seco.-

4.- Diámetro de las fibras: La determinación del diámetro medio de las fibras se realizó por el método del microscopio. A tal fin fueron aplicadas las normas UNI (italiana) cuyas especificaciones para el presente trabajo, o sea para la determinación del diámetro medio de las fibras componentes de un hilado son las siguientes:

a) Obtención de la muestra: Se tomaron tres madejas de cada grupo, que fueron devanadas en una aspadera de un metro de circunferencia obteniéndose una madeja de 200 metros. Esta madeja se cortó en tres partes iguales. Estas tres partes representan las tres muestras a controlar, las cuales fueron desfibradas cuidadosamente.-

b) Ambientamiento: Antes del ensayo las muestras fueron ambientadas a $65\% \pm 2$ de humedad relativa y a $20^{\circ} \text{C} \pm 5^{\circ} \text{C}$, manteniéndolas en este ambiente durante cerca de 12 horas.-



Aparato Acondicionador- para
determinar humedad



"Fibrómetro" microscopio con
proyector para determinar
finura de la lana.

c) Aparato: La determinación de la finura fue realizada mediante la medición del diámetro de la fibra por la microproyección de la imagen aumentada en 500 diámetros. El aparato de medición ("fibrómetro") viene dispuesto de modo que el aumento es solo regulable entre pequeños límites para la mayor exactitud de regulación del valor mencionado (500 diámetros).-

La imagen se ve reflejada sobre un vidrio esmerilado que en su centro tiene una cruz dividida en espacios iguales correspondiendo cada división a un valor de 2 micrones aumentados 500 veces.-

El fibrómetro cuenta sobre su platina con un sistema de movimientos que permite trasladar el preparado en dos sentidos ortogonales, movimientos ambos necesarios para poder efectuar las lecturas del diámetro de las fibras.-

d) Ejecución de la prueba: Como fijador de las fibras sobre el portaobjeto se empleó aceite de cedro con índice de refracción D_n : $1,5 \pm 0,005$ a 18°C y con un tenor de agua no superior al 0,1 %.-

La preparación de los trocitos de fibra (0,3 milímetros) a medir se efectuó mediante el micrótono. Este consiste sustancialmente de dos planchuelas de acero de las cuales, una que es la móvil presenta una fisura mientras que la otra que es la fija tiene aplicada una lengüeta que se adapta a la fisura de la primera. Las dos planchuelas se juntan mediante una montura que sirve de guía a la planchuela móvil. La lengüeta fijada a la segunda planchuela es móvil de modo que después del acoplamiento de las dos planchuelas, el trozo de lengüeta que penetra en la fisura puede ser variado según el tamaño de la muestra.-

Para obtener los pedacitos de fibras para la prueba se colocó en la fisura de la primera planchuela una muestra obtenida en la forma ya descripta anteriormente. La muestra se introduce en la fisura progresivamente de modo de obtener con las fibras un llenado uniforme de las fisura. La segunda planchuela tiene que juntarse luego con la primera, presionando mediante la lengüeta el material introducido ya en la fisura. Con una hoja de afeitax u otra hoja bien filosa se corta a ras sobre las dos caras de la planchuela las partes que sobresalen de la muestra. Luego con un punzón se

empujan las fibras fuera de la fisura, hasta una altura determinada (en nuestro caso 0,3 milímetros) de forma perfectamente uniforme, luego son cortadas a ras con esa misma hoja bien afilada.-

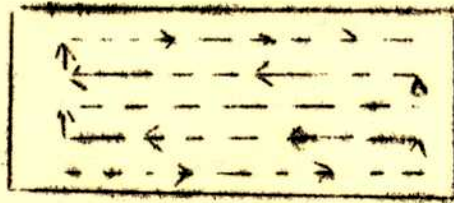
VER FIGURA pag 70

Los trocitos de fibra, así obtenidos se colocan inmediatamente sobre el portaobjeto y allí se le agregan 1 ó 2 gotas de aceite de cedro, mezclando fibras y aceite bien a fondo por medio de una varilla de vidrio. Luego se extiende el aceite uniformemente sobre el portaobjeto en sentido longitudinal y a continuación se aplica el cubreobjeto.-

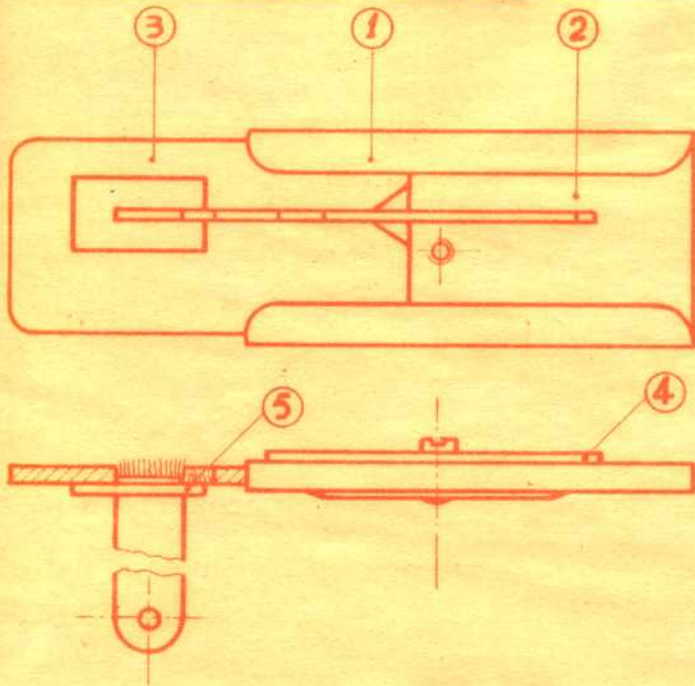
La lectura de los diámetros de fibras debe realizarse en un punto distante por lo menos a 1 cm. de la extremidad del tallo de los trocitos de fibra. En todo caso la determinación de un valor del diámetro debe efectuarse en la posición de la fibra tal como ésta aparece en el campo visual, aprovechando la propiedad del vidrio esmerilado de poder girar libremente y ubicarse en la posición apropiada para efectuar la lectura.-

El movimiento del preparado, necesario para llevar una fibra al campo visual debe efectuarse en el sentido longitudinal del portaobjeto, y al llegar a una de las extremidades, llevar el portaobjeto hacia arriba o hacia abajo en la forma como se indica en la

figura siguiente:



Para cada preparado se han efectuado 400 lecturas. Se hicieron 3 preparados por cada muestra. En primer lugar se ensayaron dos muestras. Si los valores obtenidos entre los dos preparados eran inferiores a 0,5 micrones se tomó como dato exacto el promedio de estas dos lecturas. En caso contrario se hizo una tercera lectura y se dió como valor exacto el promedio de las tres.-



Nº PART.	DENOMINACION
1	GUIA
2	PLANCHUELA FIJA
3	PLANCHUELA MOVIL
4	LENGUETA
5	PUNZON

b) MÉTODOS QUÍMICOS1).- Solubilidad en álcali diluido:

Es este uno de los métodos clásicos más empleados y más útiles para determinar el deterioro sufrido por la lana especialmente en procesos de teñido y acabado.- (8)

El método cuyos autores son: Harris -Smith (1936) se efectúa de la siguiente manera: 2 gr. de lana se secan y pesan y luego se tratan con una solución de HONa N/10 a 65°C durante 1 hora. La relación de baño debe ser 1;100.-

Se filtra la muestra por un embudo Buchner o por placa filtrante Gooch, se lava con aproximadamente 2 litros de agua y se seca a 105°C a peso constante. Se calcula el porcentaje de pérdida de peso sobre el peso seco de la lana.-

Esta pérdida varía normalmente entre el 12 - 18%.-

El aumento en el resultado con respecto a estos valores se debe a una hidrólisis de la cadena peptídica principal o a la rotura de los puentes disulfuros, o a ambas causas. Esta hidrólisis se puede producir solo en diferentes soluciones ácidas.-

Cuando la lana es tratada en soluciones alcalinas el presente ensayo de Harris - Smith da resultados más bajos que los obtenidos con la lana sin tratar debido a que una parte de la proteína soluble en álcali es extraída en el tratamiento alcalino o a que se forman nuevos puentes resistentes a los álcalis.-

2) Solubilidad de la lana en soluciones de urea - metabisulfito
($\text{S}_2\text{O}_5 \text{Na}_2$)

Este método propuesto por Lees - Elsworth es de reciente data (1955) y fué presentado por primera vez en la Conferencia internacional de la investigación de la lana ("International Wool Textile Research Conference"), llevada a cabo en Australia en el año 1955.-

lentas que la
lana tratada en soluciones ácidas dan valores crecientes de la
lubilidad.-

El método es el siguiente:

Se pesan 1 gr. de lana de la muestra correspondiente. En una
cristalera por separado y pesada al mismo tiempo se seca a peso cons-
tante a 105 ± 0.1 C para poder determinar el peso seco. La muestra se
introduce en 100 ml. (relación 1:100) de una solución de 50% de
ácido y 3% de metabisulfito de sodio, (Siendo el pH de esta solución
 7.0 ± 0.1 , ajustada por la adición de 2 - 3 ml. de NaOH 5N por
cada 100 ml. de solución),

Calentada previamente a 65 ± 1 C y mantenida en baño a esa
temperatura durante una hora. El contenido del vaso es volcado
rápidamente en el filtro (Buchner o Gooch) y el líquido es extraído
por succión. El residuo se lava tres veces con una solución de
ácido al 25% y 6 veces con agua destilada. Finalmente es secada a
peso constante a 105 ± 0.1 C.-

Todos los valores de los ensayos químicos son el resultado
del promedio de dos pruebas de valores coincidentes.-

Ensayos físicos: Los resultados de los ensayos físicos se hallan expresados en las tablas N^{os} I, II, III y IV e ilustrados en los gráficos respectivos del 1 al 10 inclusivo.-

La representación gráfica de los valores de todos los ensayos físicos y químicos han sido efectuados en función del pH final de las soluciones respectivas, que representan a su vez las condiciones que con mayor frecuencia se emplean dentro de los procesos industriales de lavado y fijado permanente. Figuran asimismo en las tablas los valores de los pH iniciales, que representan los pH de las soluciones en el momento de comenzar la ebullición.-

Como se podrá observar, en la gran mayoría de los ensayos la diferencia (cuando existe) entre los valores del pH inicial y del pH final es pocas décimas (salvo en el caso de las soluciones de 1% de ácido acético) y prácticamente despreciables a los fines de la representación gráfica, por lo que se ha tomado como valor de las abscisas, es decir del pH de la solución, el del pH final de la misma.-

Los ensayos de carga de rotura en seco (gráfico N^o 1) después de 3 horas de ebullición sin sulfato de sodio dan los valores más altos donde los pH 3,5 a 6, mientras que en la solución con 10 gr/l de SO₄Na₂ los mejores valores están entre pH 3, y 5,5. También de acuerdo a este gráfico en el ensayo sin SO₄Na₂ los valores son más bajos en los baños fuertemente ácidos que en los alcalinos, mientras que en los ensayos con 10 gr/l de SO₄Na₂, los valores son más bajos en los baños alcalinos que en los fuertemente ácidos. Aquí el electrolito parecería ejercer una acción protectora en medios fuertemente ácidos y una acción nula o negativa cuando se trabaja en medio alcalino.

Los ensayos de carga de rotura en seco para una hora de ebullición tanto sin como con SO₄Na₂ (gráfico N^o 2), muestran una muy pequeña variación de los valores en los diferentes pH, siendo en general entre el 10 y el 20% inferiores al valor del ensayo control. Las curvas

tenidas son prácticamente paralelas al eje de las abscisas.-

Para los ensayos de carga de rotura en húmedo (gráficos N° 3 y 4), alargamiento en seco (gráficos N° 5 y 6) y alargamiento en húmedo (gráficos N° 7 y 8), se notan en general curvas con las mismas características que las representadas en los gráficos 1 y 2; es decir, con los mayores valores entre los pH 3,5 y 6. Se nota asimismo un ligero efecto protector por la presencia del electrolito en los baños fuertemente ácidos y un efecto ligeramente nocivo en los baños alcalinos. Asimismo en las ebulliciones de una hora los valores se mantienen prácticamente constantes, salvo en el caso de la carga de rotura en húmedo (gráfico N° 4) donde la curva presente una inflexión bastante importante.-

En el gráfico N° 9 donde están representadas las pérdidas de peso a 3 horas de ebullición, cambia el aspecto de las curvas, ya que los mejores valores se hallan entre pH 2 y 5; en cuanto al efecto protector por la presencia de electrolitos es también notable en este caso.-

En el gráfico N° 10, con una hora de ebullición, se nota que para los valores fuertemente ácidos, pH 2 a 3, no solo no hay pérdida de peso, sino que se puede apreciar un ligero aumento, que se manifiesta más evidentemente en las soluciones que contienen el electrolito.-

En cuanto al diámetro medio de las fibras sus valores se mantienen dentro de las desviaciones normales de este tipo de medición en todos los casos, es decir que se mantiene constante, no observándose ninguna diferencia entre los diferentes ensayos.

2).-Ensayos químicos: Los resultados de los ensayos químicos se hallan expresados en las tablas V, VI, VII y VIII, y su representación correspondiente en los gráficos N° 11, 12, 13 y 14.-

En los ensayos de solubilidad alcalina, con 3 horas de ebullición, (gráfico N° 11) encontramos los mejores valores, es decir los más

zinas a los del valor "control" alrededor del pH 4,5; también es de observar el efecto protector de la presencia del electrolito en los baños fuertemente ácidos.-

En el gráfico N^o 12, con una hora de ebullición los mejores valores hallan situados alrededor del pH 4. Aquí es menos notable el efecto protector del SO_4Na_2 .-

En los ensayos de solubilidad en urea - metabisulfito con 3 horas de ebullición (gráfico N^o 13) los valores más próximos al de "control" hallan alrededor del pH 3. También se puede observar un efecto protector del electrolito en los medios fuertemente ácidos.-

En el gráfico N^o 14 con una hora de ebullición da también sus mejores valores alrededor del pH 3. Se nota asimismo un ligero efecto protector del electrolito en los baños fuertemente ácidos.-

Hacemos notar las diferencias entre los valores obtenidos en los ensayos cuyo error experimental es pequeño (ensayos químicos y pérdida de peso) y que dan datos bastante regulares, con respecto a los valores de los ensayos en los cuales el error experimental es más grande y por consiguiente los datos bastante desparejos (carga de urea en seco y en húmedo, alargamiento en seco y en húmedo). Entre numerosos factores que influyen en estos últimos ensayos podemos mencionar: la habilidad del operador, las diferencias de temperatura, humedad relativa ambiente, las irregularidades del hilado (torsión, etc.) error propio de los aparatos ensayadores, etc.-

E A T A N 2 1

3 horas de ebullición sin SO4Na2

Ensayo do:	pH Bate		Carga de Rotura		Coef. de Irregularidad		Alargamiento		Dif de peso	Diam
	pH	pHf.	seco %	humedo %	seco %	Humedad %	seco %	humedo %		
Control	---	---	100	100	6,52	4,07	100	100	---	21,
1% SO4H2	2,0	2,1	64,2	47,8	9,94	12,91	59,0	80,4	-1,18	22,
1% SO4H2	2,8	2,8	82,4	82,0	9,53	5,0	83,0	97,0	0	21,
5% SO4H2	4,4	4,5	56,4	80,5	10,69	5,48	86,4	88,0	-1,21	21,
5% HCOOH	3,9	4,2	104,0	73,6	8,11	11,21	94,3	87,6	-1,42	21,
5% HCOOH	5,9	5,0	96,0	73,9	8,74	11,93	86,3	87,7	-1,45	22,
1% AcOH	6,1	6,3	95,5	82,6	8,26	5,57	85,0	91,2	-1,27	21,
1% AcOH	7,2	8,3	86,6	57,0	10,93	20,83	77,4	78,8	-1,98	21,
1% SO4 (NH4)2	8,1	8,1	91,2	67,2	10,12	12,73	73,1	83,0	-1,45	21,
agua sola	8,6	8,7	86,2	74,5	6,94	7,27	78,0	86,2	-2,25	21,
1% CO3Na2	8,4	8,9	84,0	68,8	7,36	13,89	75,4	85,2	-2,76	21,

T A B L A N º II

3 horas de ebullición -- 10gr/.1 de SO₄Na₂

Ensayo do:	pH baño		Carga do Rotura		Coef. de Irregul.		Alargamiento		Dif de Poso	Diámetro
	pH1	pH2	Soco %	Humedo %	seco %	Humedo %	seco %	Humedo %		
Control	--	--	100	100	6,52	4,07	100	100	--	21,98
8% SO ₄ H ₂	2,1	2,2	81,2	64,2	5,86	8,25	79,2	88,6	-0,23	22,31
5% SO ₄ H ₂	2,9	3,0	92,2	71,2	6,46	7,61	88,7	85,6	-0,32	22,02
2,5% SO ₄ H ₂	4,4	4,6	102,0	68,8	7,96	11,33	94,7	86,7	0	22,09
3% HCOOH	4,2	4,5	90,0	66,2	10,96	9,64	85,0	86,2	0	21,92
1,5% HCOOH	6,0	6,0	91,2	76,2	11,69	5,78	85,5	90,5	-1,12	21,99
2% AcOH	6,3	6,5	91,2	77,3	9,25	8,7	87,1	90,1	-0,42	21,61
1% AcOH	7,3	8,3	91,2	56,6	5,47	14,37	81,0	76,8	-1,66	21,41
4% SO ₄ (NH ₄) ₂	8,2	8,2	89,7	79,0	9,34	11,59	77,5	89,3	-2,64	21,69
Agua sola	8,5	8,5	84,3	70,2	9,34	3,38	74,1	88,5	-2,94	21,94
1% CO ₃ Na ₂	8,5	9,0	86,5	74,2	11,49	7,30	88,5	87,4	-3,06	22,73

T A B L A N 2 III

1 hora de ebullición - sin SO4Na2

Ensayo de	pH baño		carga de Rotura		Coef de Irregul.		Alargamiento		Dif. de Peso	diámetro
	pH	pH	seco %	Humedo %	seco %	Humedo %	seco %	Humedo %		
Control	—	—	100	100	6,52	4,07	100	100	—	21,93
8% SO4Na2	1,3	1,3	37,3	78,4	9,23	10,33	91,3	90,50	0	21,35
5% SO4Na2	2,6	2,6	91,2	90,3	3,53	3,21	33,3	92,6	+0,26	21,67
2,5% SO4Na2	3,3	3,3	91,3	91,3	9,53	6,27	37,3	95,5	-1,02	21,94
3% HCOOH	3,3	3,3	87,4	33,3	9,35	7,39	37,3	95,0	-0,92	21,93
1,5% HCOOH	5,0	4,9	91,0	74,2	6,55	5,37	33,7	90,0	-0,65	22,34
2% AcOH	5,6	5,5	91,0	33,3	7,25	5,50	97,7	94,6	-0,77	22,02
1% AcOH	7,1	3,2	33,3	76,5	7,37	12,74	37,2	36,2	-1,47	22,21
4% SO(NH4)2	3,6	3,7	32,4	76,7	3,42	3,81	37,3	91,1	-0,39	22,15
Agua sola	7,9	3,4	36,6	30,0	3,33	5,35	35,6	92,6	-1,31	21,33
1% CO3Na2	3,7	3,3	39,4	64,6	7,34	7,27	33,3	90,2	-1,34	21,70

T A B L A N º IV

1 hora de ebullición - 10 gr/l SO_4Na_2

Ensayo de:	pH Baño		carga de rotura soco %	Humido g	coef. de Irregul		Alargamiento		dif. Pese	diámetro
	pHi	pHf			soco %	Humido %	soco %	Humido %		
Control	--	--	100	100	6,52	4,07	100	100	--	21,95
8% SO_4Na_2	2,1	2,1	89,7	90,3	10,94	5,37	89,9	90,8	+0,31	21,74
5% SO_4Na_2	2,7	2,8	87,4	84,5	7,95	3,85	95,5	92,3	0	21,52
2,5% SO_4Na_2	3,0	3,9	92,8	90,8	8,35	15,22	94,4	91,8	-0,88	21,45
3% HCOOH	4,1	4,1	82,6	85,2	7,46	3,94	94,3	95,2	-0,34	22,36
1,5% HCOOH	5,6	5,4	96,4	84,2	7,50	9,68	94,7	89,7	-0,67	22,66
2% AcOH	6,2	6,3	82,4	91,5	9,02	6,00	92,8	92,0	-0,67	21,88
1% AcOH	7,1	8,1	78,6	85,0	10,68	8,29	77,8	95,5	-1,29	22,17
4% $\text{SO}(\text{NH}_4)_2$	8,4	8,7	84,5	88,8	10,46	9,70	86,2	91,9	-1,65	22,19
Agua sola	7,8	8,3	80,7	85,7	12,17	9,09	80,7	89,8	-1,26	21,54
1% CO_3Na_2	8,6	9,1	82,4	84,8	11,49	3,89	85,8	88,6	-1,48	22,13

T A B L A N O V3 horas ebullición sin SO_4Na_2

ensayo de:	PHi	PHf	solubilidad Alcali	Solubilidad Urea
Control	--	--	18,17	25,10
1% SO_4H_2	2,0	2,1	62,33	66,25
3% SO_4H_2	2,8	2,8	27,65	27,00
2,5% SO_4H_2	4,4	4,5	18,20	7,82
3% HCOOH	3,9	4,2	19,75	9,07
1,5% HCOOH	5,9	6,0	15,60	3,85
1% AcOH	6,1	6,3	15,25	5,30
1% AcOH	7,2	8,3	11,30	1,02
1% $\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$	8,1	8,1	12,57	1,38
agua sola	8,6	8,7	10,65	0
1% CO_3Na_2	8,4	8,9	9,60	0

T A B L A N O VI

3 horas ebullición -10 gr/l SO₄Na₂

ensayo de	pHi	PHf	solubilidad Alcali	solubilidad Urea
control	--	--	18,17	25,10
1% SO ₄ H ₂	2,1	2,2	41,8	57,6
2% SO ₄ H ₂	2,9	3,0	26,55	21,05
3,5% SO ₄ H ₂	4,4	4,6	18,14	9,10
1% HCOOH	4,2	4,5	22,30	15,25
3,5% HCOOH	6,0	6,0	18,22	4,53
1% AcOH	6,3	6,5	15,90	3,20
2% AcOH	7,3	8,3	11,04	1,11
1% SO ₄ (NH ₄) ₂	8,2	8,2	11,67	0,83
agua sola	8,5	8,5	9,03	0,37
1% CO ₃ Na ₂	8,5	9,0	8,70	0

T A B L A N o VII

1 hora de obullición sin SO_4Na_2

Ensayo do:	pHi	PHf	solubilidad Alcali	solubilidad Urea
Control	--	--	18,17	25,10
1% SO_4H_2	1,8	1,8	35,05	49,32
5% SO_4H_2	2,6	2,6	27,42	34,51
2,5% SO_4H_2	3,8	3,8	38,10	25,3
3% HCOOH	3,8	3,8	16,70	12,25
1,5% HCOOH	5,0	4,9	15,23	6,93
2% AcOH	5,6	5,5	14,15	5,23
1% AcOH	7,1	8,2	13,05	3,00
4% $\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$	8,6	8,7	13,10	2,94
Agua sola	7,9	8,4	10,92	1,33
1% CO_3Na_2	8,7	8,9	8,92	0,57

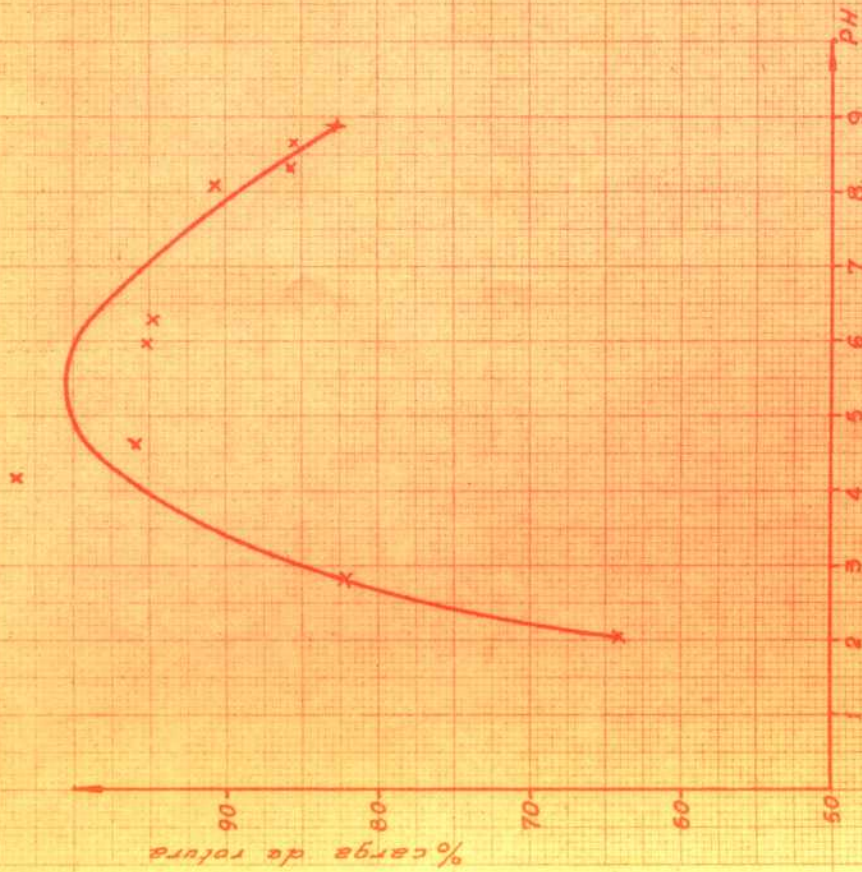
T A B L A N O VIII

1 hora de ebullición - 10gr/l SO_4Na_2

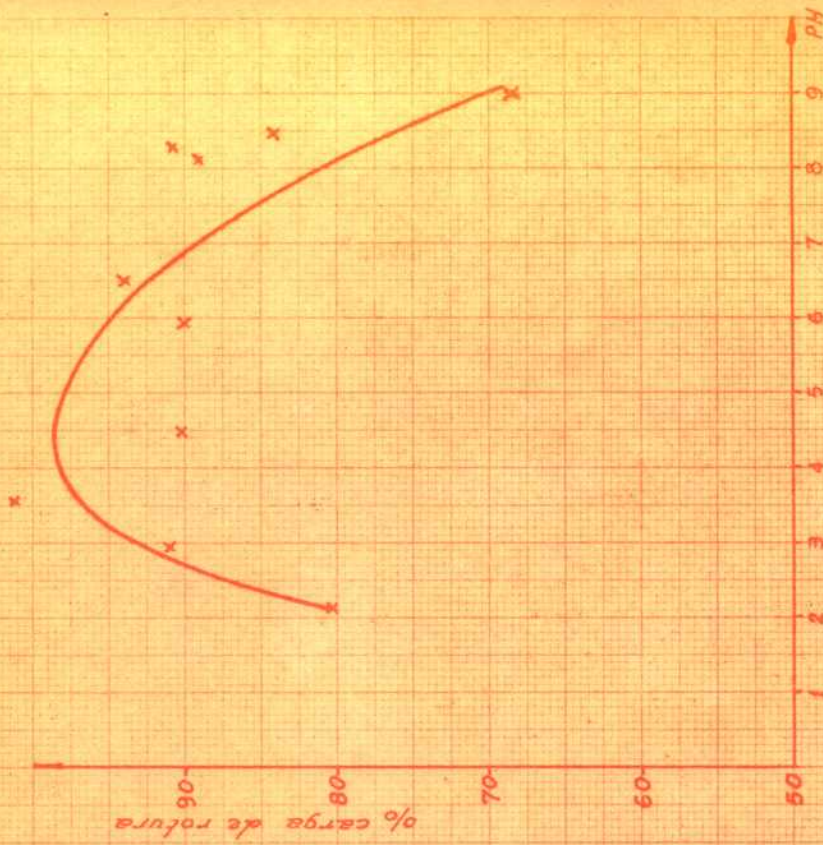
ensayo de:	pHi	pHf	Solubilidad Alkali	Solubilidad Urea
Control	---	---	18,17	25,10
8% SO_4H_2	2,1	2,1	31,48	40,32
5% SO_4H_2	2,7	2,8	22,65	17,35
2,5% SO_4H_2	3,8	3,9	17,45	13,06
1% HCOOH	4,1	4,1	18,15	19,8
1,5% HCOOH	5,6	5,4	15,65	9,10
2% AcOH	6,2	6,3	14,62	8,67
1% AcOH	7,1	8,1	10,30	0,22
1% $\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$	8,4	8,7	11,32	0,61
agua sola	7,8	8,3	9,55	0,33
1% CO_3Na_2	8,6	9,1	10,92	0

CARGA DE ROTURA EN SECO

3 horas de ebullición



a) Sin SO_4Na_2

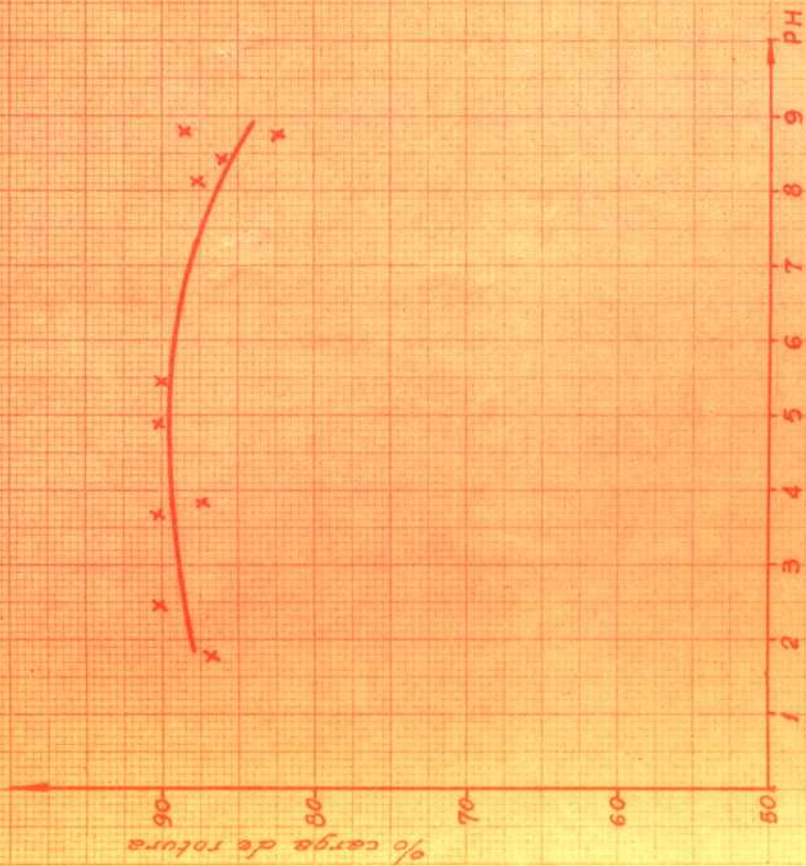


b) 10 gr/l de SO_4Na_2

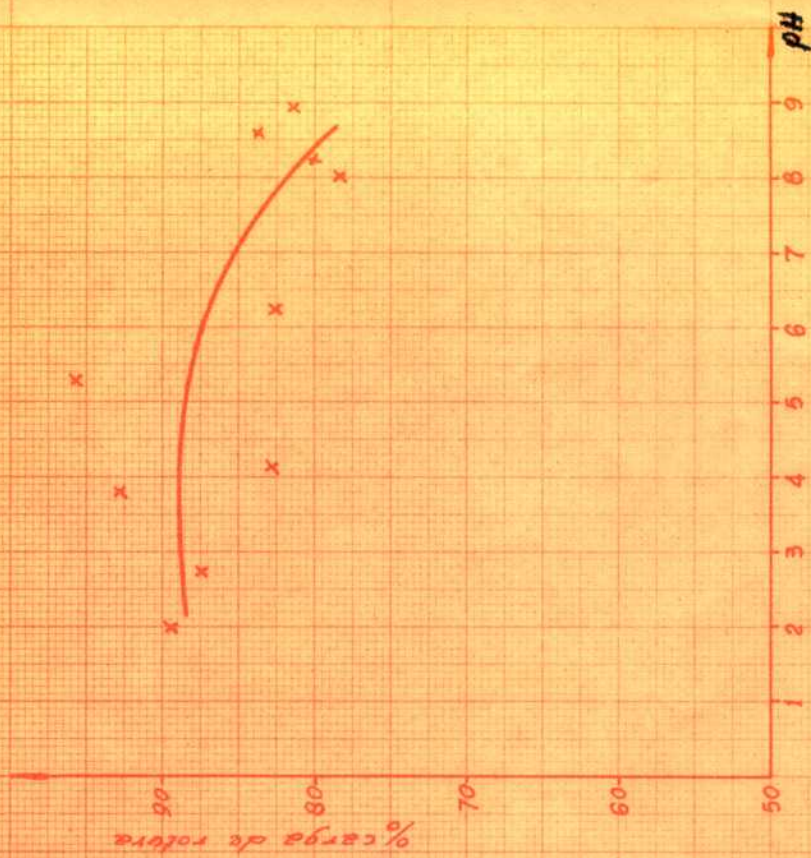
GRAFICO N°1

CARGA DE ROTURA EN SECO

1 hora de ebullición



a) Sin $SO_4 Na_2$

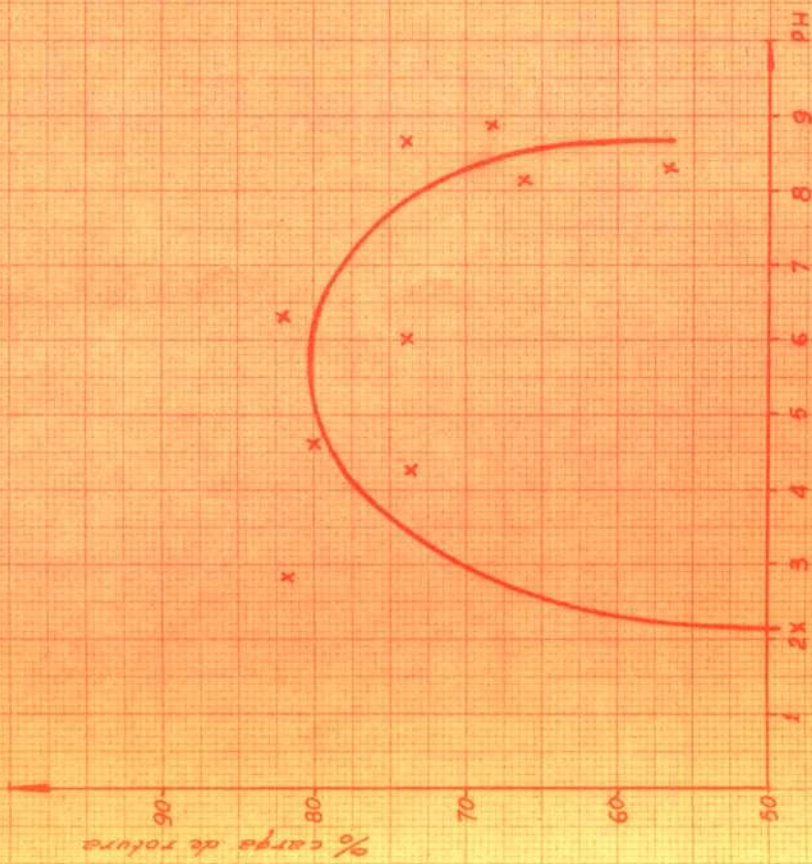


b) 10 gr/l de $SO_4 Na_2$

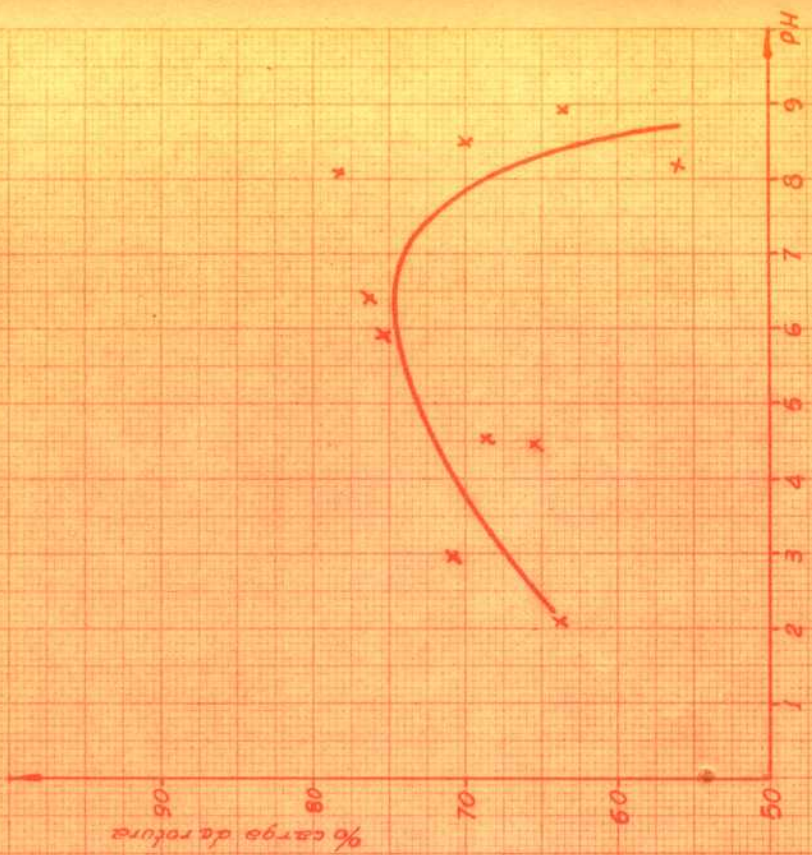
GRAFICO N°2

CARGA DE ROTURA EN HUMEDO

3 horas de ebullición



a) 5 gr/l de $\text{SO}_4 \text{Na}_2$



b) 10 gr/l de $\text{SO}_4 \text{Na}_2$

GRÁFICO Nº 3

CARGA DE ROTURA EN HUMEDO

1 hora de ebullicion

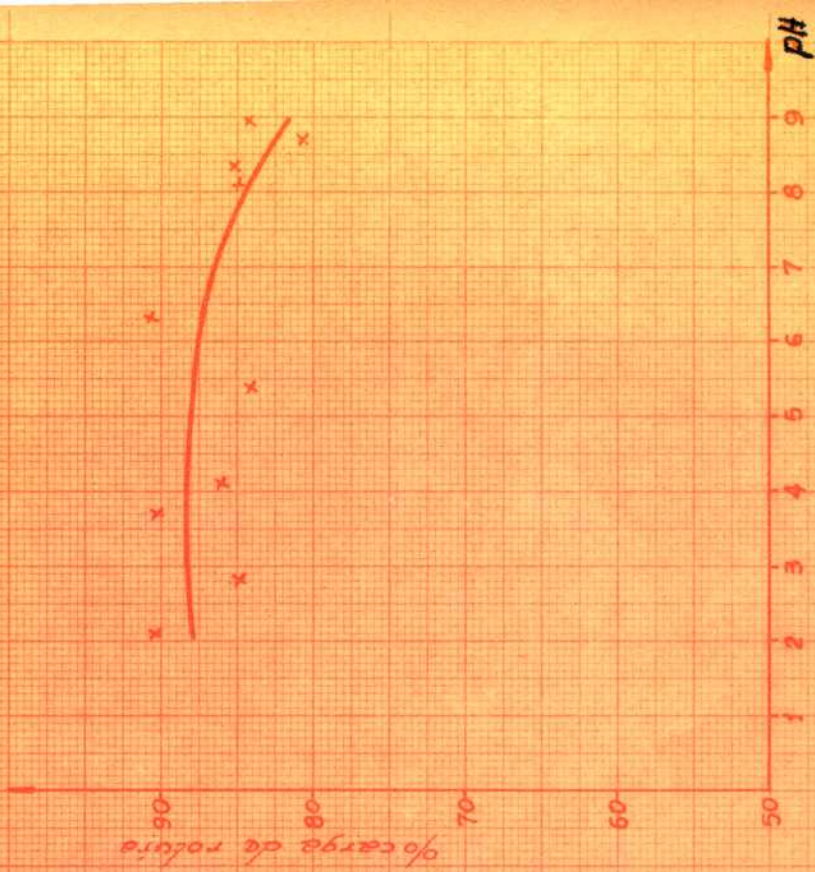
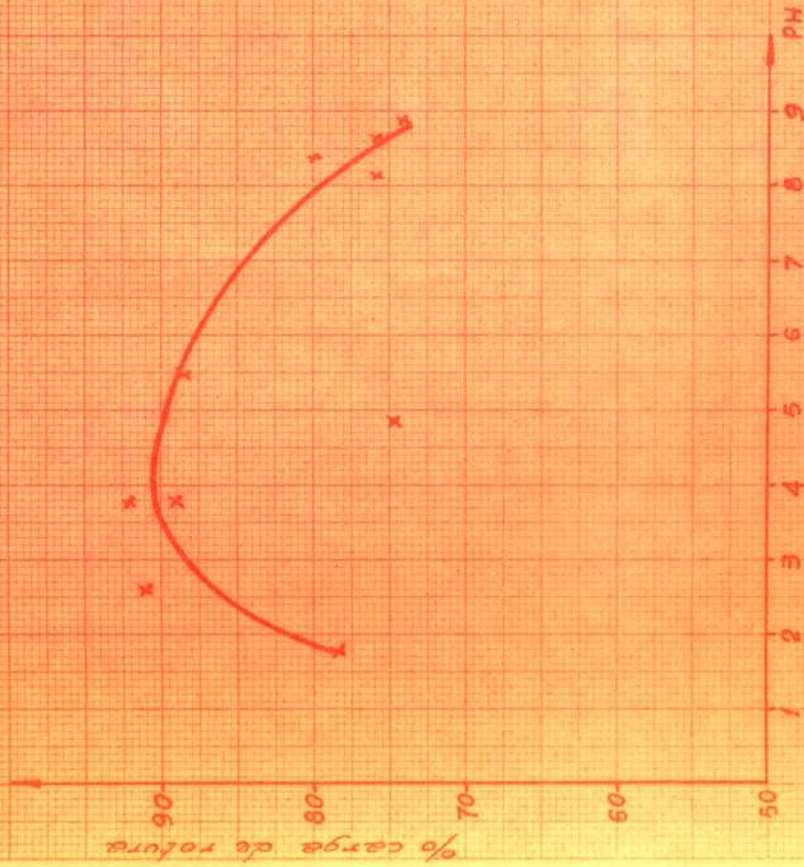
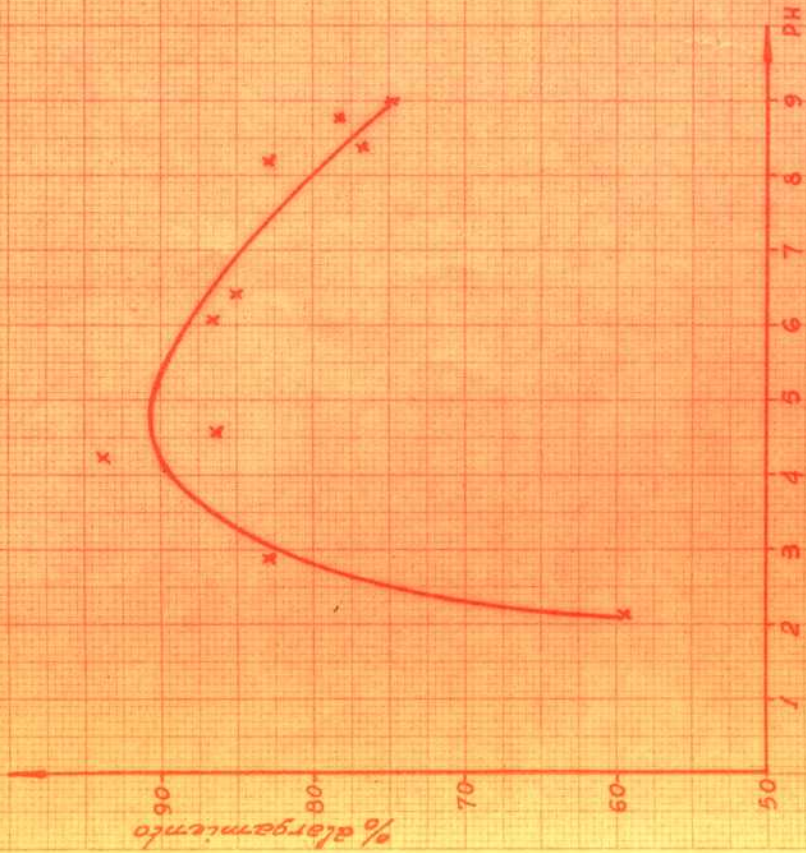


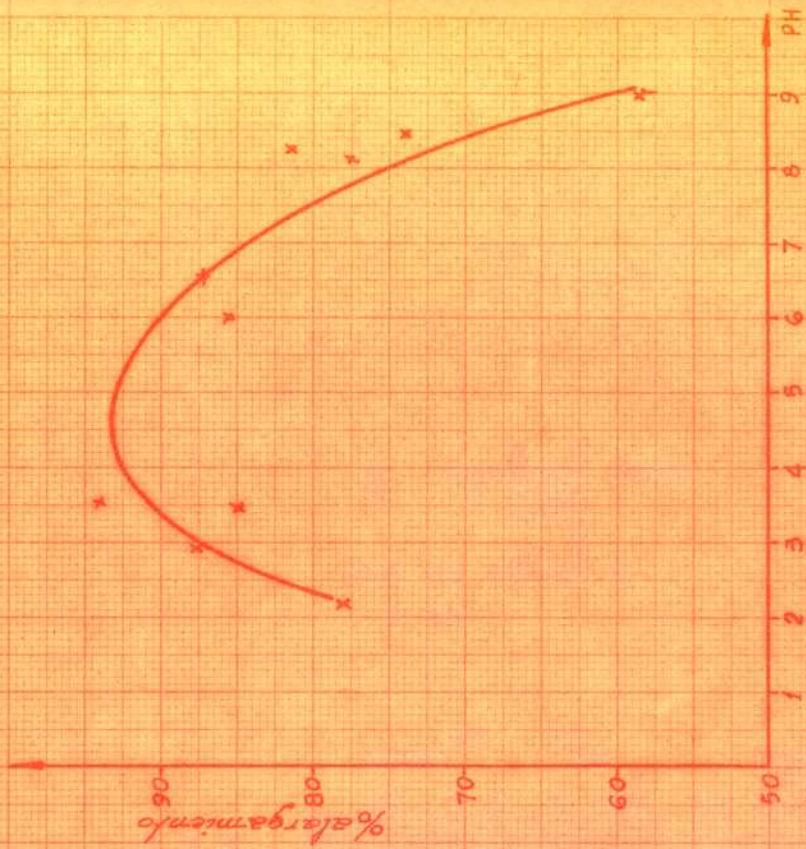
GRAFICO N°4

ALARGAMIENTO EN SECO

3 horas de ebullición



a) 5 cm $SO_4 Na_2$

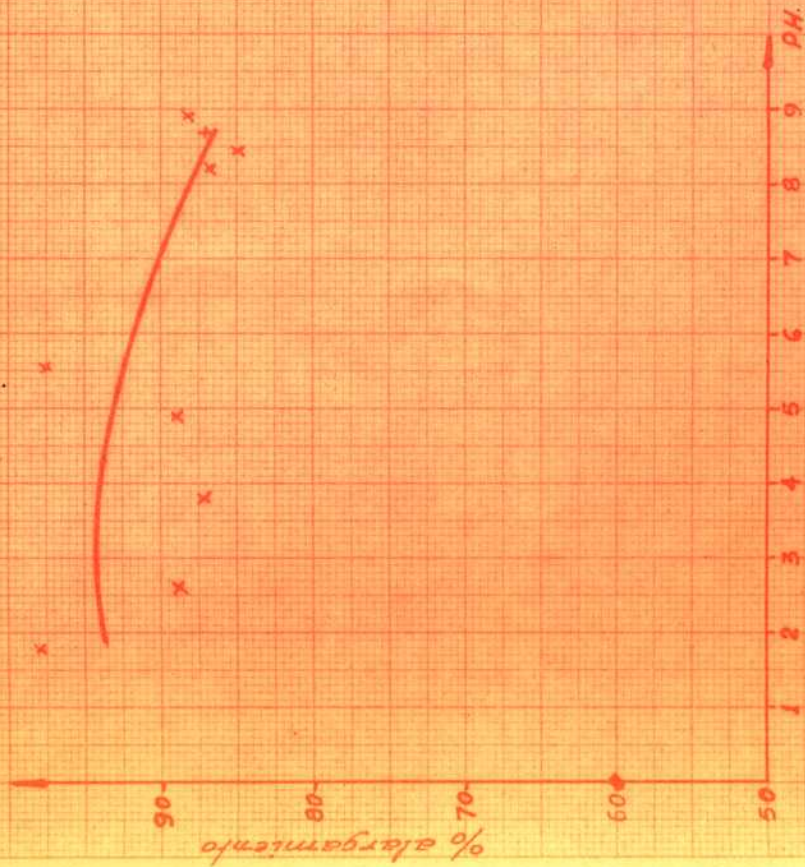


b) 10 gr/l de $SO_4 Na_2$

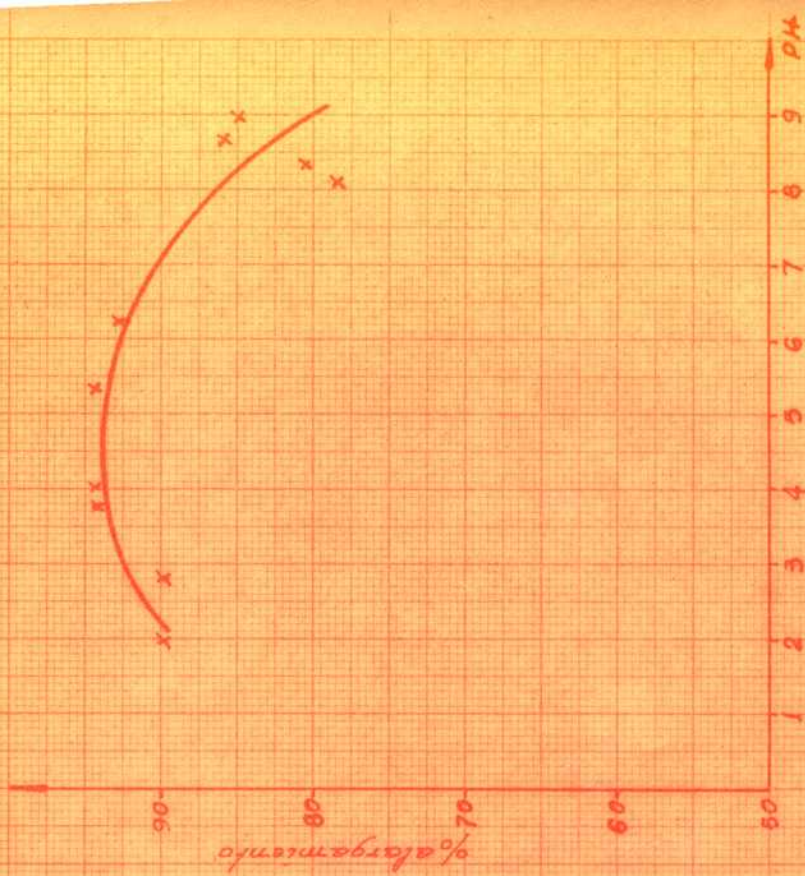
GRAFICO N°5

ALARGAMIENTO EN SECO

hora de ebullición



a) sin $SO_4 Na_2$

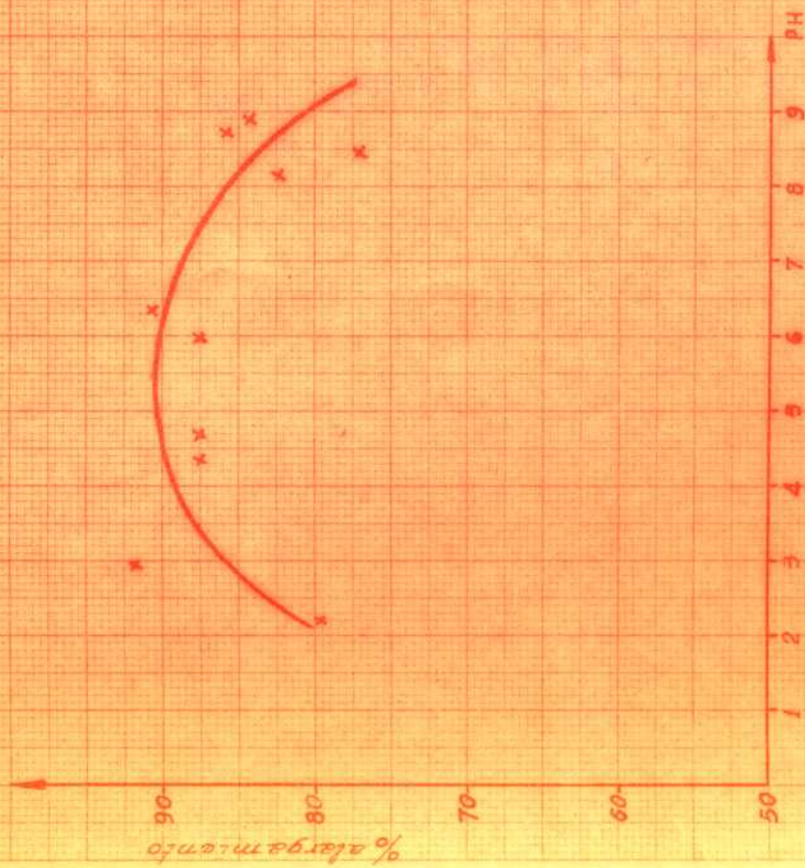


b) 10 gr./l de $SO_4 Na_2$

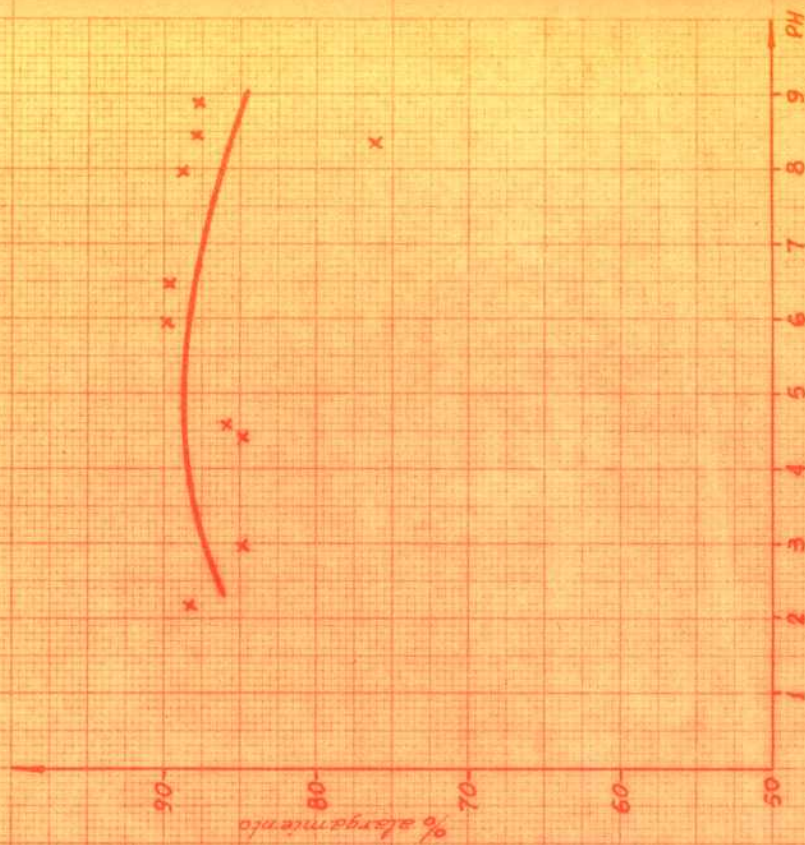
GRAFICO N°6

ALARGAMIENTO EN HUIEADO

3 horas de ebullición



a) 500g Na_2SO_4

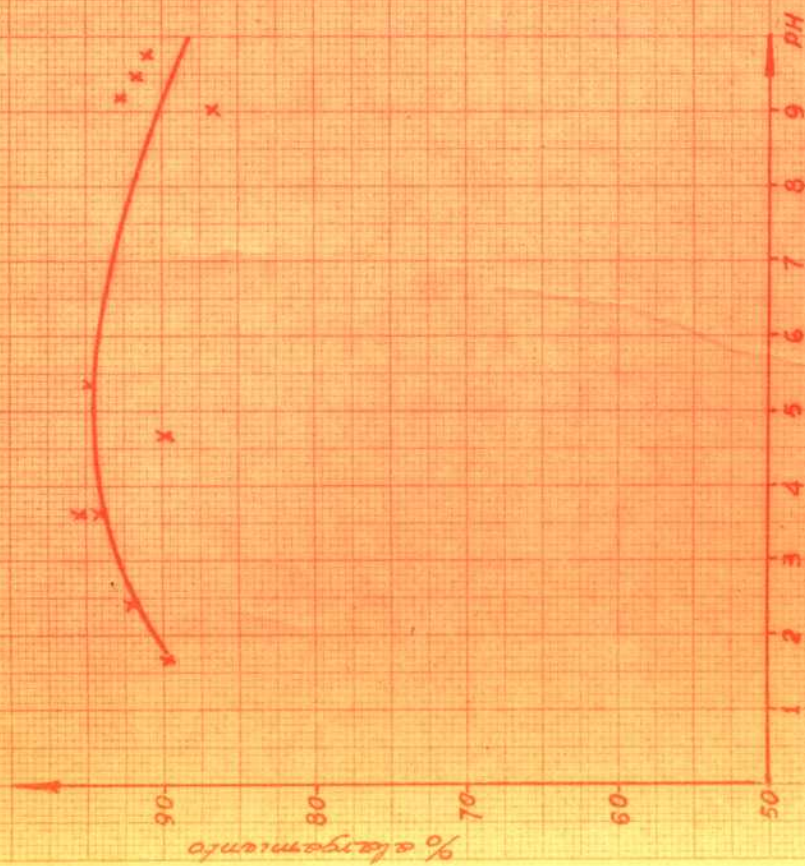


b) 1000g Na_2SO_4

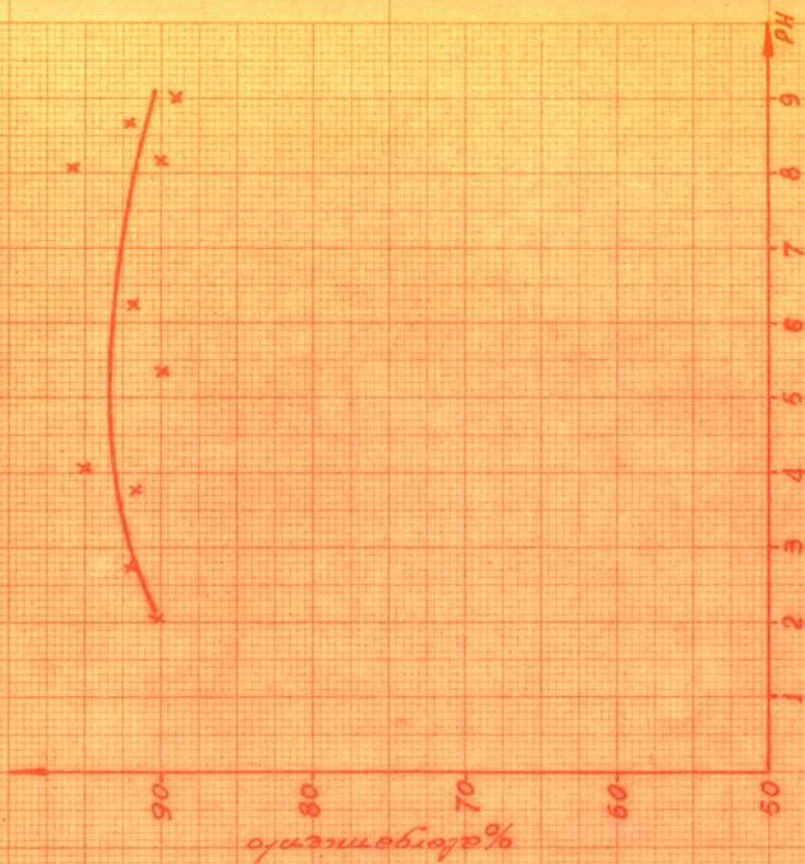
GRAFICO N°7

ALARGAMIENTO EN HUMEDO

hora de ebullición



a) Sin $\text{SO}_4 \text{Na}_2$

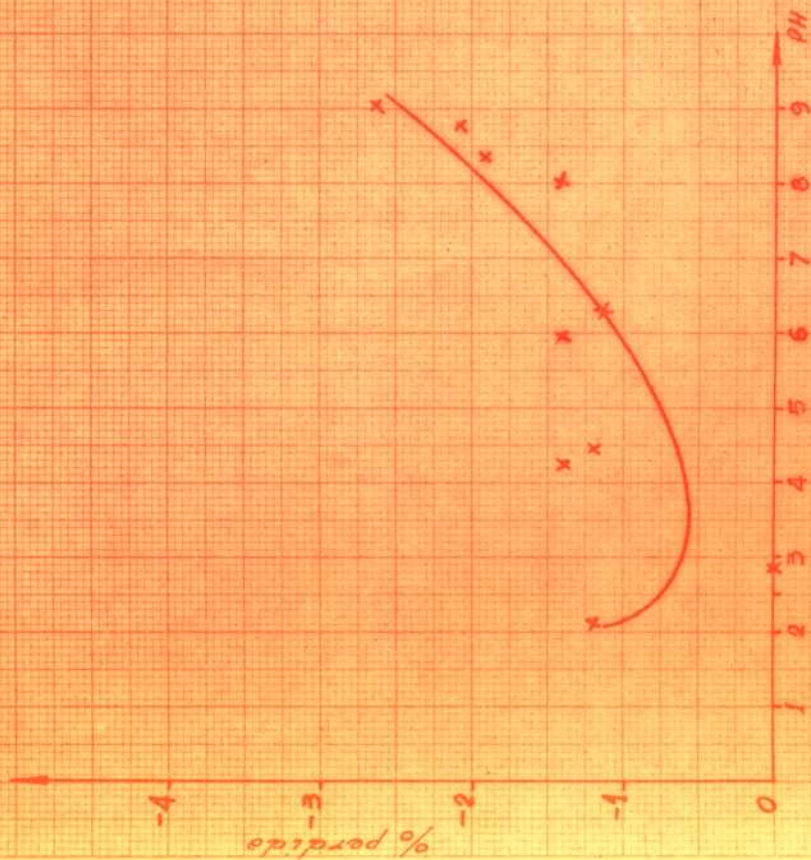


b) 10 gr/l de $\text{SO}_4 \text{Na}_2$

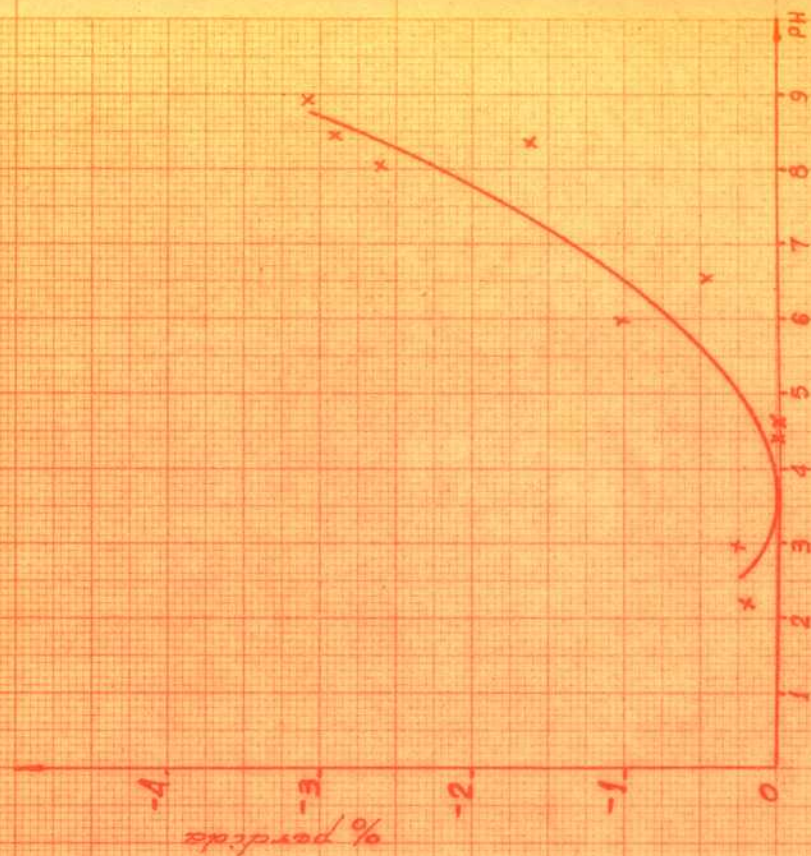
GRAFICO N° 8

PERDIDA DE PESO

3 horas de ebullición



a) 5.177 SO_4Na_2

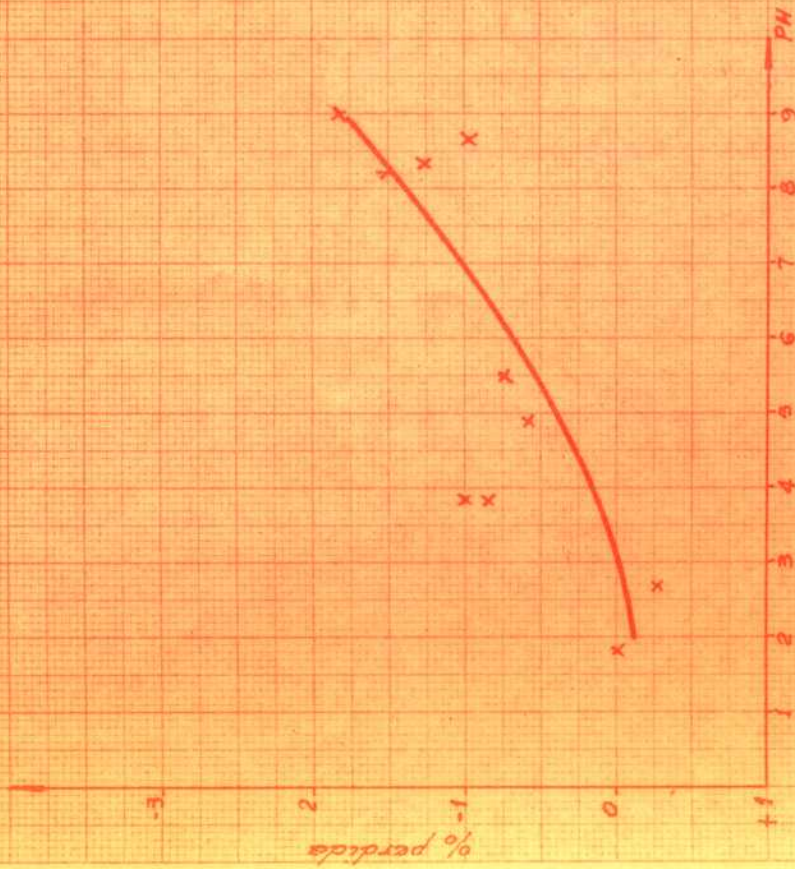


b) 10 gr/l de SO_4Na_2

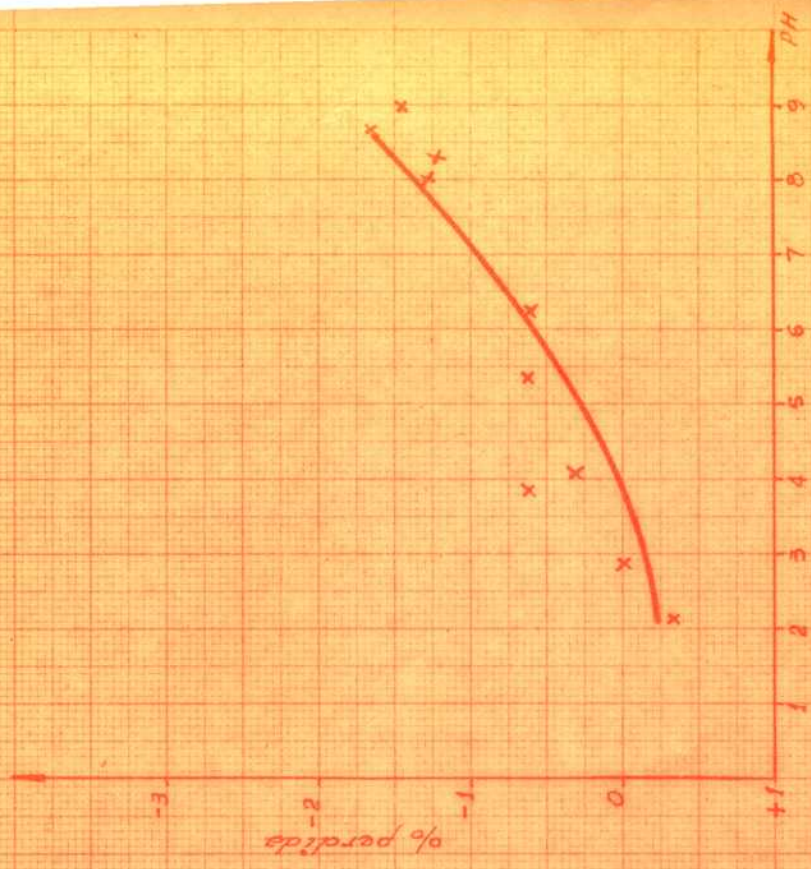
GRAFICO N° 9

PERDIDA DE PESO

1 hora de ebullición



a) Sin $SO_4 Na_2$

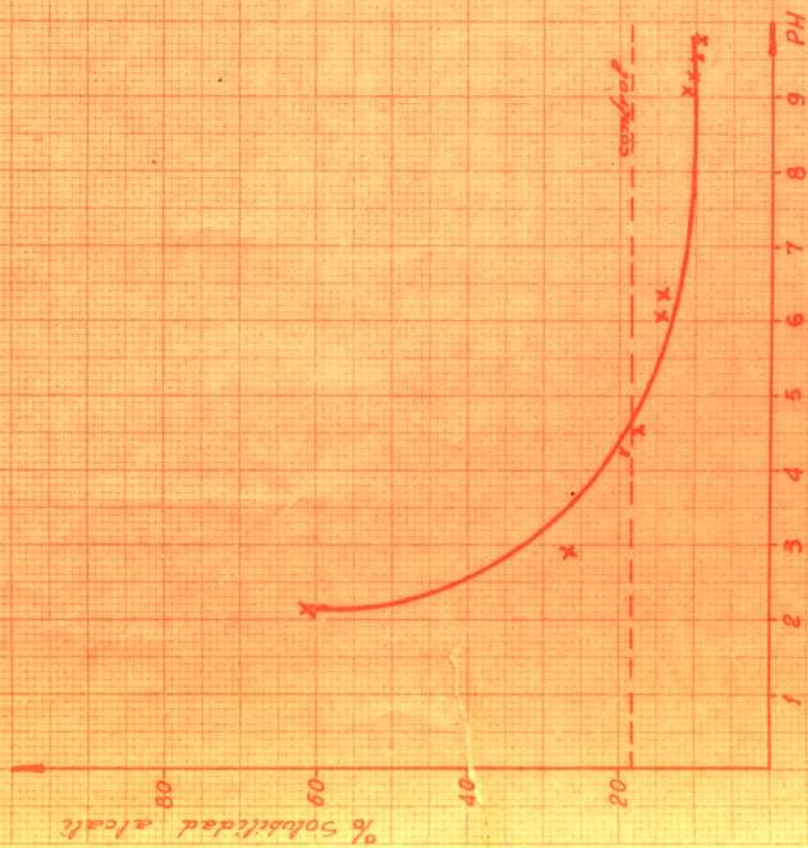


b) 10 gr/l de $SO_4 Na_2$

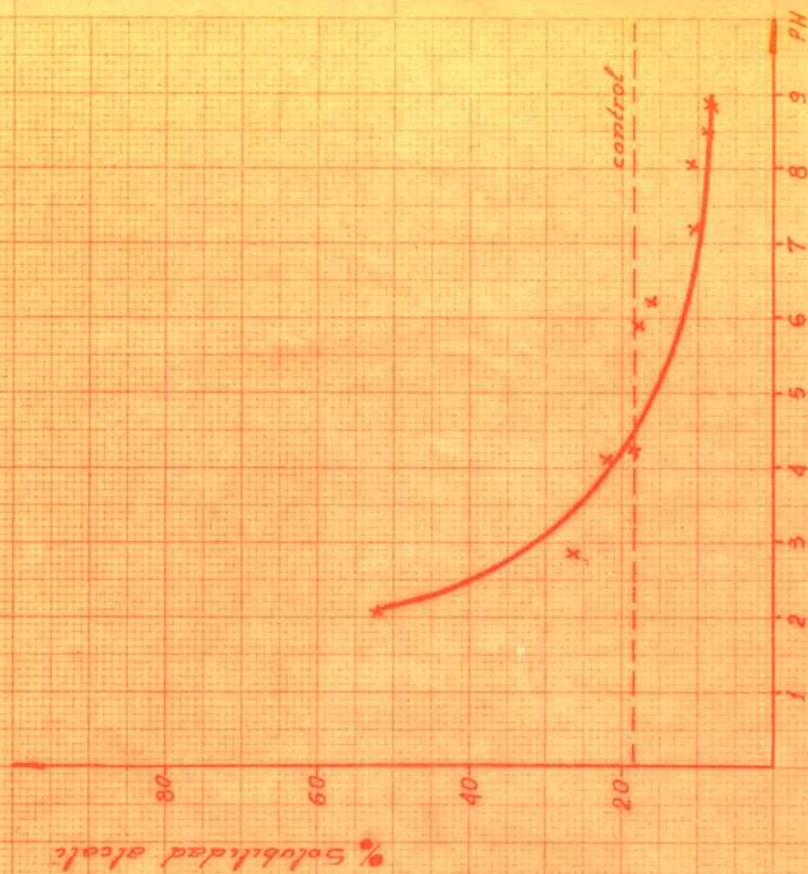
GRAFICO N° 10

SOLUBILIDAD EN ALCALI

3 horas de ebullición



a) 500 mg $\text{SO}_4 \text{Na}_2$

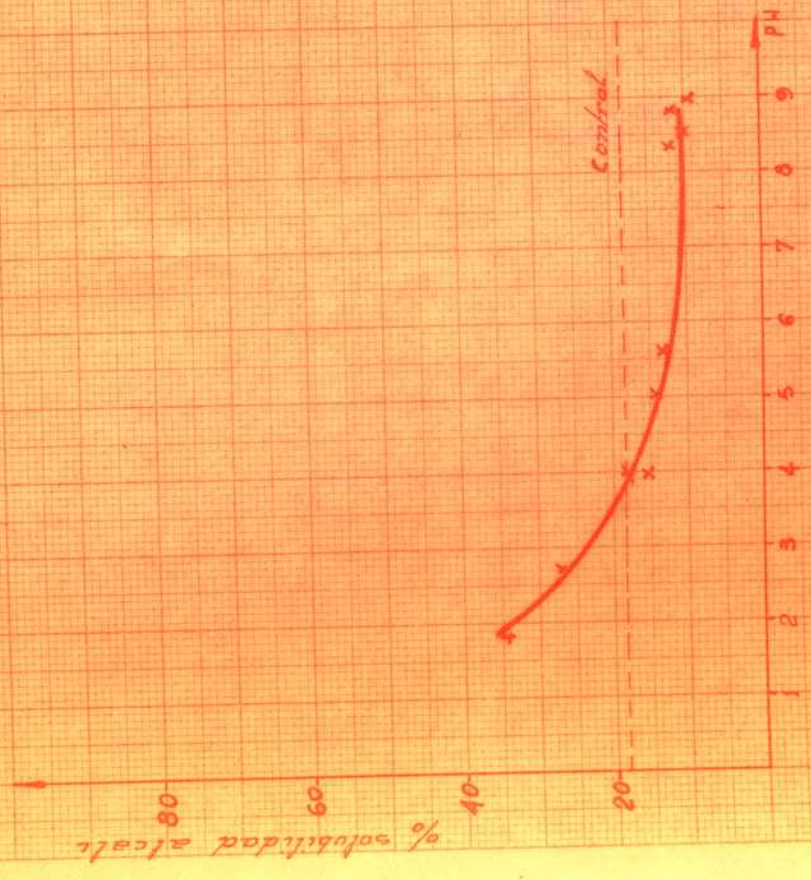


b) 10 gr/l de $\text{SO}_4 \text{Na}_2$

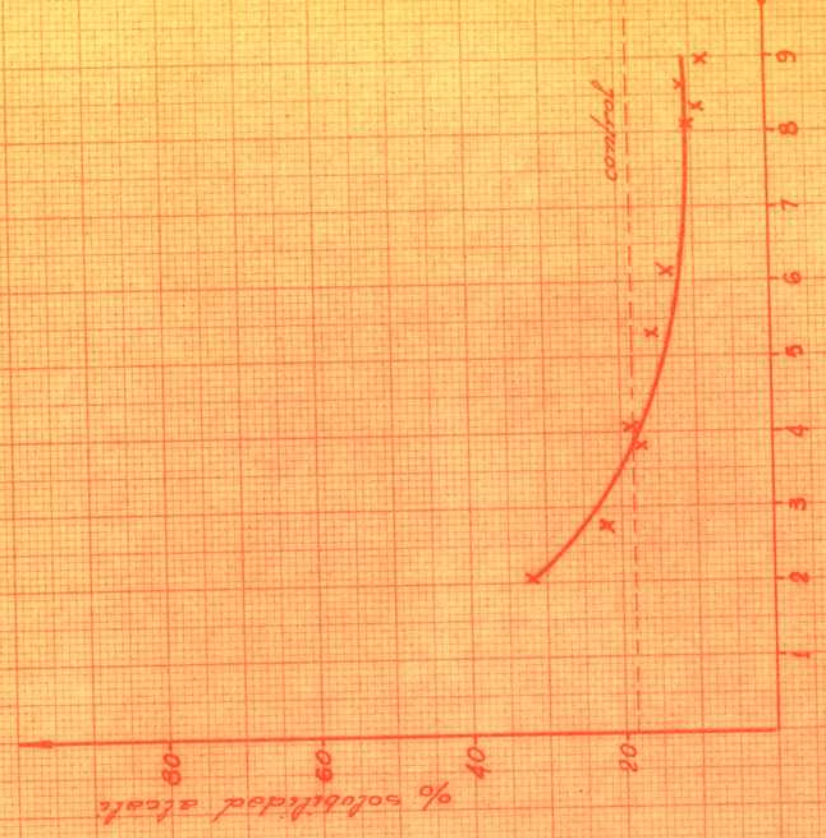
GRAFICO N° II

SOLUBILIDAD EN ALCALI

1 hora de ebullición



a) Sin Na_2SO_4

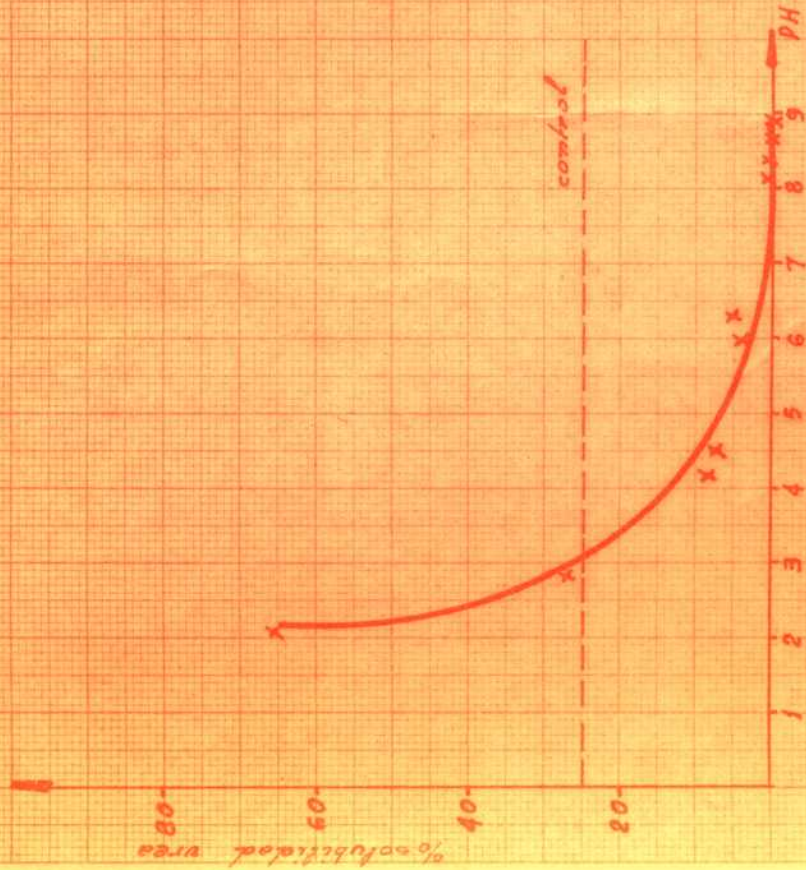


b) 10 gr/l de Na_2SO_4

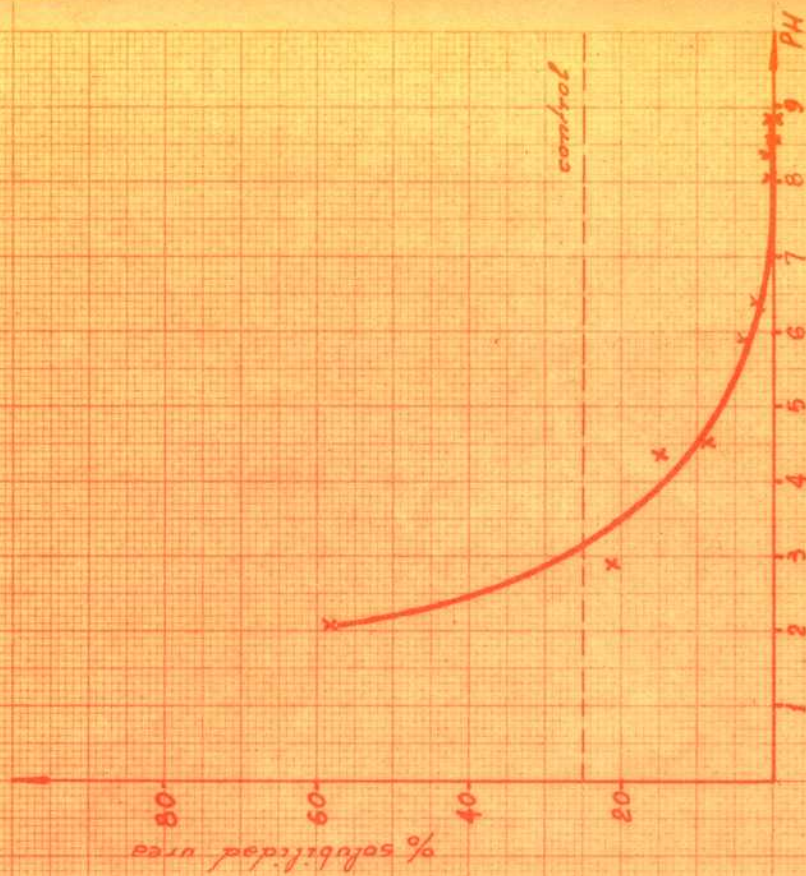
GRAFICO N°12

SOLUBILIDAD EN UREA-METABISULFITO

3 horas de ebullición



a) Sin $\text{SO}_4 \text{Na}_2$

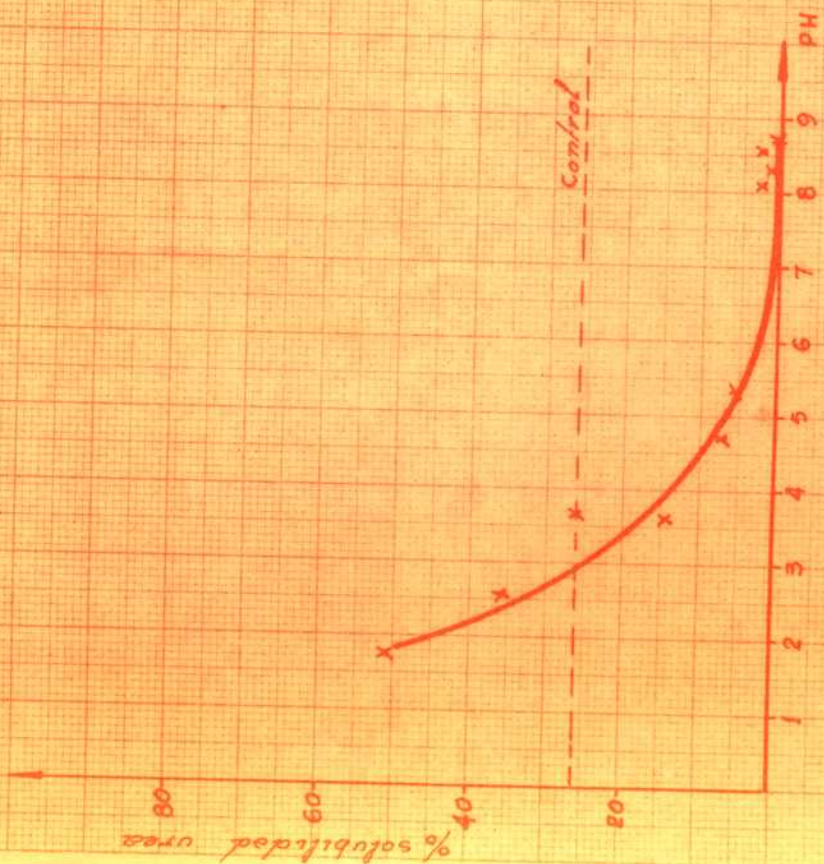


b) 10 gr/l de $\text{SO}_4 \text{Na}_2$

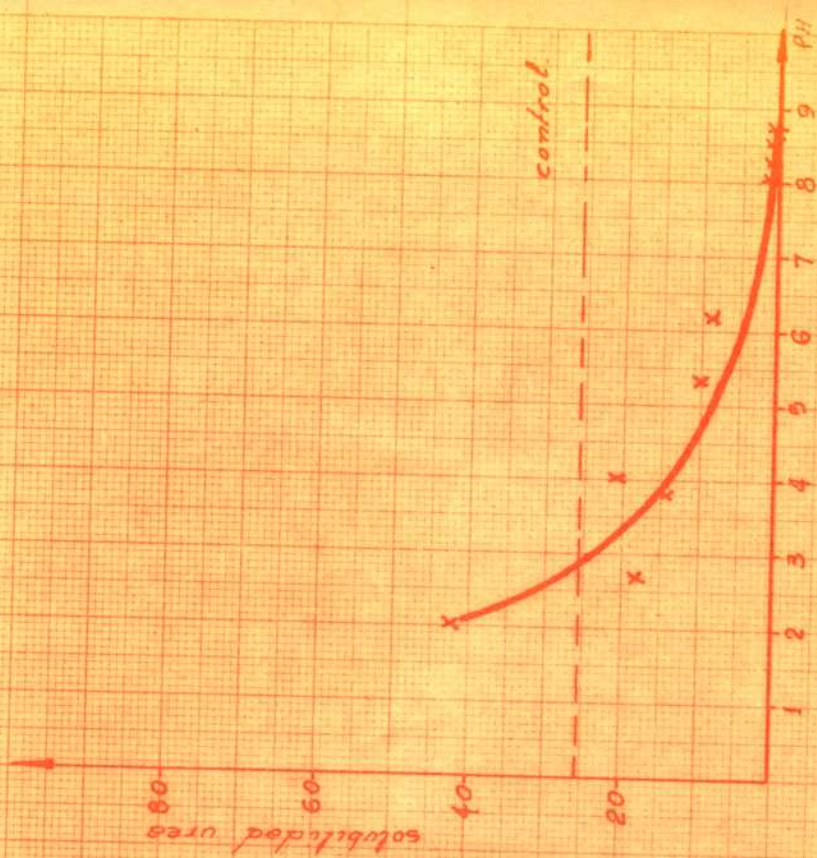
GRAFICO N° 13

SOLUBILIDAD EN UREA-METABISULFITO

1 hora de ebullición



a) Sin SO_4Na_2



b) 10 gr/l de SO_4Na_2

GRAFICO N°14

D - CONCLUSIONES

Parcece evidente a través de los diferentes ensayos realizados que la presencia del SO_4Na_2 en medio ácido no solo no aumenta la hidrólisis peptídica, sino que por el contrario actúa como un agente de protección, impidiendo en parte esa acción hidrolítica. Es decir, que la presencia del SO_4Na_2 en los diferentes procesos de teñido de la lana en medio ácido y fuertemente ácido, no es de ningún modo perjudicial sino que bien se puede afirmar, que es beneficioso.-

Sin embargo es necesario tener muy en cuenta al sacar conclusiones de una gran concentración de aniones de gran afinidad con la lana, como lo son los colorantes y algunos productos auxiliares del teñido, puede producir una importante hidrólisis peptídica.-

Cuando se trabaja en medio alcalino, se puede afirmar que el grado de deterioro sufrido por la lana debido a la presencia de iones HO^- es prácticamente independiente de la concentración de sal, (a menos que se trate de concentración de HO^- que desaparezoan durante la ebullición por la evaporación del NH_3 o, que reaccionen con un agente buffer).-

De modo que para la práctica industrial, el empleo de los baños ácidos con la presencia de SO_4Na_2 es inobjetable, mientras que el empleo de baños alcalinos, y más aún con SO_4Na_2 produce notables deterioros a la fibra de lana.-

Por consiguiente, el examen de la lana después de su tratamiento a ebullición, en agua y en soluciones de SO_4Na_2 en una gama de pH que van de 1,8 a 9 aproximadamente, durante una y 3 horas, nos permite arribar a la siguientes conclusiones:

1.- Es evidente a través de los ensayos de solubilidad en urea - metabisulfite, de solubilidad en álcali diluido, de la carga de retorta en seco y en húmedo, del alargamiento en seco y en húmedo, y de la

pérdida de peso, que la lana ha sufrido el mínimo deterioro cuando el baño de ebullición es mantenido entre los pH 3 - 4,5, valor éste último coincidente con el punto isoeléctrico de la lana.-

2.- La presencia del SO_4Na_2 en concentración de hasta de 10 gr/l, ha mostrado un cierto efecto protector entre los pH 1,8 - 3. Para pH de 3 - 7 su efecto es prácticamente nulo y para pH mayores (de 7 a 9) su presencia es más bien nociva aumentando el deterioro sufrido por la lana.-

3.- Para los ensayos físicos (excepto la pérdida de peso), la primera hora de ebullición no afecta prácticamente los valores normales, en cambio los ensayos químicos y los de pérdida de peso acusan al final de la primera hora de ebullición el deterioro más importante, modificándose relativamente poco el valor del daño sufrido con el aumento del tiempo de ebullición; es decir que aparentemente no existe una proporción directa entre el tiempo de ebullición y el daño sufrido por la lana, siendo mucho más importante el deterioro en la primera hora que en el tiempo subsiguiente.-

E) BIBLIOGRAFIAREVISTAS Y PUBLICACIONES

1. World Wool Digest
2. -The journal of the Society of Dyers and Colourists.
3. Textil Praxis
4. Textile World
5. Journal of the Textile Institute
6. Textil Rundschau.
7. Textile Research Journal
8. American Dyestuffs Reporter
9. Tintoreria Industrial

FIBROS

10. Luigi Rinoldi: "Tintura Generale delle fibre Tessili e materio
afini"
11. Horsfal-Lawrie: "Tintura de las fibras textiles"
12. J.H.Skinkle: "Materias textiles, ensayos físicos y químicos"
13. R.Meredith: "The mechanical properties of textile fibres"
14. E.V.Truter: "Wool Wax"

H. J. Wainwright

[Signature]

AGRADECIMIENTO

101

Quiero dejar constancia de mi más profundo agradecimiento a la firma ESTABLECIMIENTO TEXTIL OESTE S.A. ,la cual me ha facilitado con total desinterés, toda la materia prima, los laboratorios, y las instalaciones industriales, para poder llevar a cabo íntegramente con esos elementos, la presente tesis.-