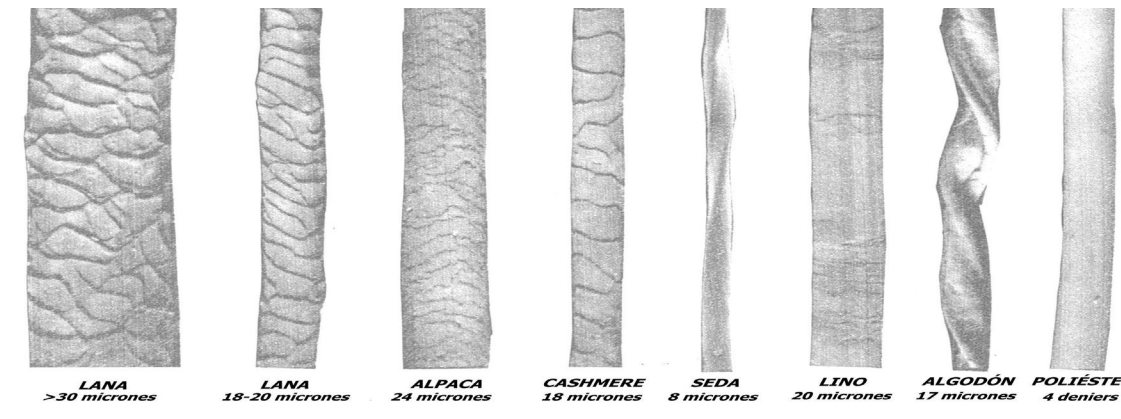
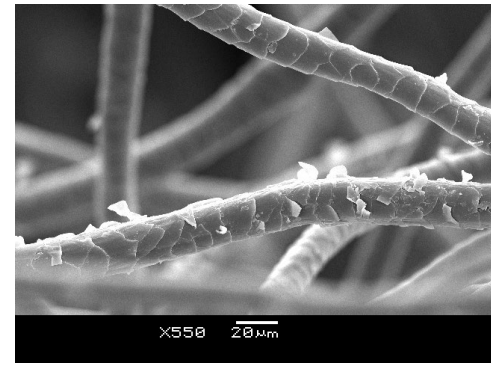


# Aportes para abordar el programa de 6º Bachillerato teniendo como hilo

## conductor la industria textil

Profas. Adriana Fernández Moure y Mónica Figueroa



### Resumen:

Nuestro país es productor de lana y el primer exportador para China. Esto motiva que se realice una introducción sobre las materias primas de la industria textil, teniendo en cuenta su origen: animal o vegetal, como así su obtención y los procesos que se realizan hasta obtener el producto final.

Se comienza a trabajar con un estudio comparativo del comportamiento de las distintas fibras naturales: la lana y el algodón. A partir de las observaciones experimentales se evidencian sus diferencias de comportamiento que se justifican por su composición química, unas son de origen proteicas y las otras celulósicas. Este es el punto de partida para desarrollar a partir de la lana, el estudio de los alfa amino ácidos, enlace peptídico y estructuras de las proteínas, y del algodón la familia de los glúcidos, sus funciones y propiedades físicas y químicas.

Siguiendo la misma línea se trabaja con los procesos industriales del lavado de la lana para introducir el tema lípidos.

Por último se desarrollan los procesos industriales y sus diferentes técnicas de teñido para introducir los temas de termodinámica, equilibrio químico y velocidad de reacción.

### Introducción:

Se realiza un práctico donde se harán distintas pruebas con fibras cuya composición sea proteica y celulósica. Se hace un estudio comparativo de las mismas.

- Por combustión:
  - Se queman las distintas fibras y se anota los olores
- Por solubilidad:
  - Se prueban las distintas fibras con diferentes solventes y se anotan las diferencias
- Por microscopía:
  - Se observan en corte longitudinal y transversal y anotan las diferencias.

Fibra	Lana	Algodón
Olor	Cabello quemado	Papel quemado
Ceniza	Blancuzca y quebradizas	Grisáceas y quebradizas
Extremo fundido	No tiene	No tiene
solvente	Hipoclorito de sodio al 42% a temperatura ambiente Hidróxido de sodio al 40% - caliente	Ácido sulfúrico al 70% - a temperatura ambiente

### Justificación:

Basándonos en los sentidos – olfato – y las observaciones, se evidencia que las fibras sometidas a las experiencias son diferentes.

¿Por qué?  
Si se comportan de forma diferente frente a las mismas condiciones, entonces su composición química es diferente. Los alumnos aportarán información sobre las mismas, para iniciar la temática del curso.

A partir de los aportes de los alumnos se distinguen las fibras como proteicas – de origen animal – y las celulósicas – de origen vegetal. A continuación se define qué se entiende por fibra textil dado que será nuestro hilo conductor:

¿Qué son o qué entendemos por textiles?

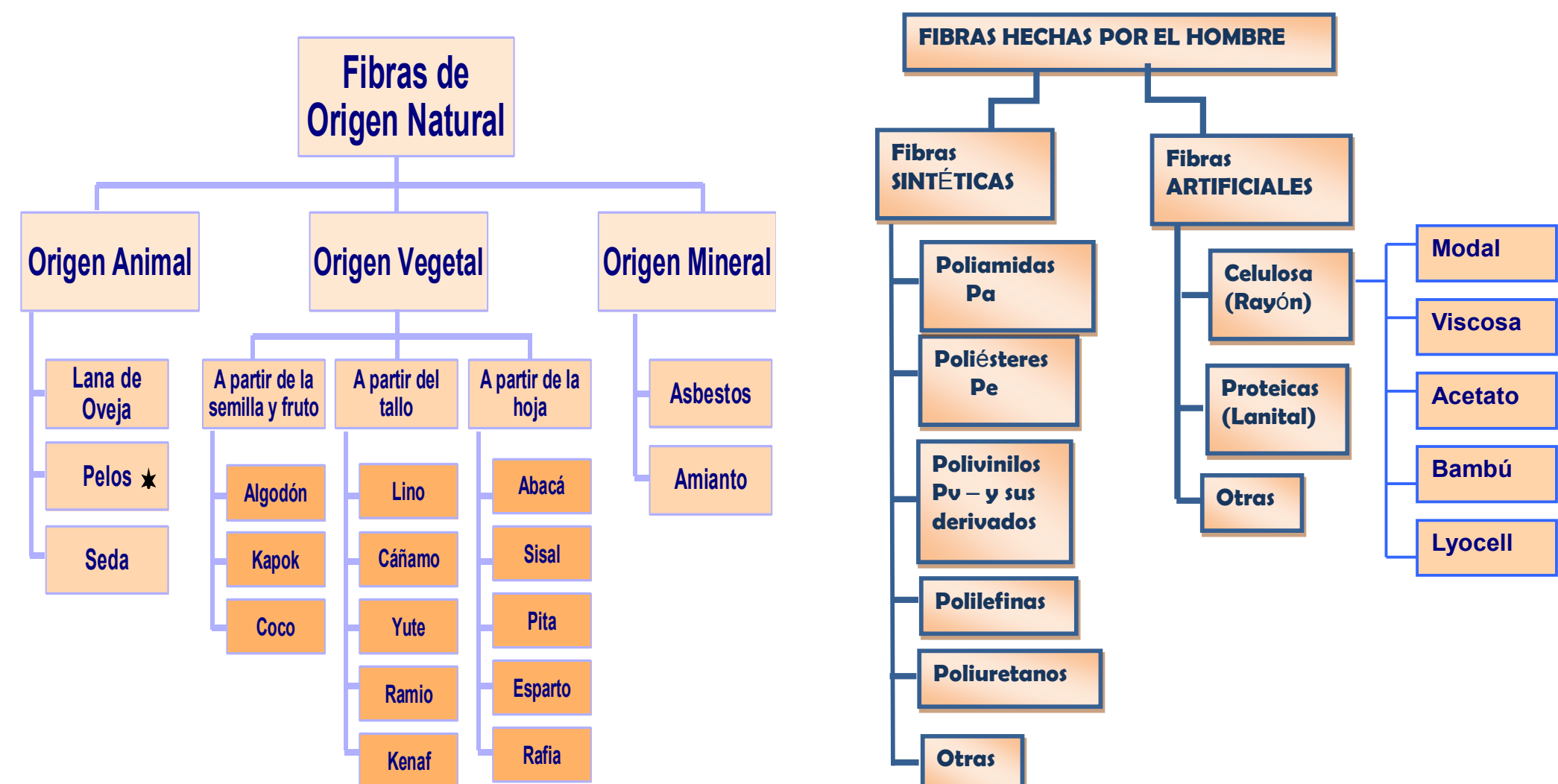
Vamos a definir textiles como cualquier producto hecho de **fibras**, ya sean estas naturales, artificiales y sintéticas.

¿Qué son o qué entendemos por fibras?

Las fibras se utilizan para la fabricación de productos textiles. Por ejemplo el papel y algodón tienen la misma composición química, con el papel no obtenemos hilados, con el algodón por distintos procesos sí. De la celulosa del árbol se obtiene papel y rayón, la diferencia está en los procesos químicos que se utilizan para su fabricación.

De acuerdo a esta definición los hilados, los hilos, las mechas, las cuerdas y las telas, así como todos los artículos hechos con ellos, serían entonces **“textiles”**.

Materias textiles serían: prendas de vestir, cortinados, tapicería, sábanas, mantelería, alfombras, equipamiento médico descartable, algunos sectores de la construcción y automotriz.



** Fibra (por especie)	Diámetro (micrones)	Longitud (mm)
* Vicuña	10 a 15	15 a 40
* Angora	11 a 15	25 a 50
* Pacoviciuñ a	13 a 17	36 a 50
* Cashmere	15 a 19	25 a 90
* Llama	16 a 100	40 a 120
* Alpaca	18 a 40	75 a 400
* Guanaco	18 a 24	30 a 60
* Camello	18 a 26	29 a 120
* Yak	19 a 21	30 a 50
* Mohair	24 a 40	75 a 100
<b>Ovino fino</b>	17 a 22	50 a 60
<b>Seda</b>		

### Diferencias entre lanas y pelos:

En la composición química apenas se diferencian los pelos de las lanas, pero su estructura física sí varía; mientras que la lana es rizada los pelos son lisos. En el animal, la lana forma vellones, es decir, pelotas de fibras; el pelo, en cambio, cae suelto. El pelo apenas tiene impurezas mientras que en la lana abundan y se llaman **churra**. Se llaman lanas ciertas fibras que no lo son; es costumbre nacida de la similitud de esas materias primas y de la influencia del idioma que ha colonizado estas tierras. En muchas ocasiones oímos decir **manta de lana de camello** y **lana de alpaca**, una fibra de gran calidad textil, desde luego; pero estas fibras no son lana.

Pueden ser de: **Camélidos: alpaca, llama, camello, vicuña**  
**Cabra: cachemira; conejo: angora\***

### ¿Qué quiere decir que pueda ser “hilable”?

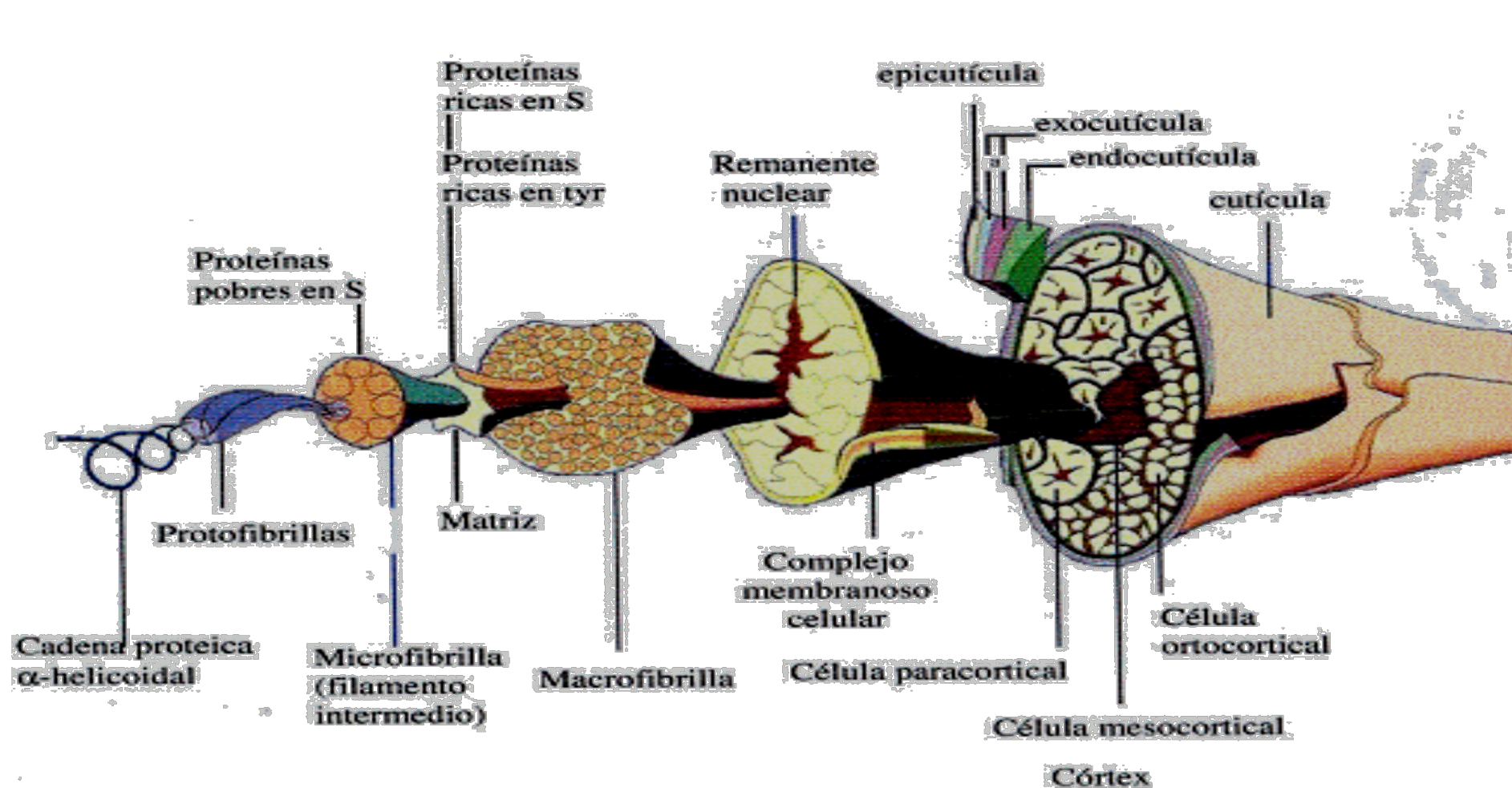
Que, con otras fibras y entre sí, sea capaz de formar un conjunto en el que todas estén más o menos **paralelizadas**.

Este conjunto, que llamaremos **“mecha”** o **“cinta”**, debe estar en condiciones de ser **estirado** y recibir **torsión** sin perder cohesión.

Para ello las **fibras textiles** deben tener, además de las características generales de toda fibra **una alta resistencia a la tracción** y, especialmente en el caso de las fibras discontinuas – fibra corta – **un alto índice de fricción fibra / fibra**.

### FIBRA PROTEICA – LA LANA:

Se desarrolla el tema AA – proteínas – enzimas, según el programa curricular a partir de la fibra de la lana:



El docente determinará la forma de iniciar el desarrollo del programa, de lo macro – queratina a lo micro o de lo micro – alfa amino ácidos a lo macro.

Por hidrólisis de las queratinas se obtienen **18 aminoácidos**. La cantidad relativa de estos aminoácidos puede variar de una muestra a otra para distintas zonas de un mismo vellón, entre animales de una misma majada, de una raza a otra, y por el estado sanitario y de alimentación del animal.

Las **proteínas** extraídas de la lana, después de someterlas a un proceso de reducción y carboximetilación pueden separarse en tres fracciones. Una referida como **SCMK-A** (“S-carboxymethylkerateine - A”) agrupa a las proteínas de bajo contenido en azufre. La **SCMK-B** (“S-carboxymethylkerateine-B”) contiene dos grupos de proteínas: las de alto y muy alto contenido de azufre. Una tercera fracción contiene otro grupo de proteínas, de alto contenido en residuos de **glicina** y **tirosina**. Las proteínas de bajo contenido en azufre tienen conformación helicoidal y se encuentran preferentemente en las microfibrillas mientras que las de alto contenido de azufre se encuentran en la médula. Las de alto contenido en glicina y tirosina se encuentran también en la médula y en el “cemento” intercelular.

AMINOACIDO	μmol/g
1-Alanina	417-512
2-Arginina	600-620
3-Aspargina (y ácido aspártico) (1)	500-600
4-Cistina (2)	400-500
5-Cisteina	20-40
6-Fenilalanina	208-257
7-Glicina	757-815
8-Glutamina (y ácido glutámico) (1)	1020-1049
9-Histidina	58-82
10-Isoleucina	234-318
11-Leucina	583-721
12-Lisina	193-277
13-Metionina	37-47
14-Prolina	522-633
15-Serina	860-902
16-Tirosina (3)	349-380
17-Treonina	547-572
18-Triptófano (4)	35-44
19-Valina	423-546

Composición aproximada obtenida por hidrólisis ácida de lana merino.  
(1) La hidrólisis ácida de las proteínas convierte los residuos de aspargina en ácido aspártico y los de glutamina en ácido glutámico. La hidrólisis enzimática permite la identificación individual de cada uno de estos aminoácidos. (2) El contenido en cistina de la queratina, y por tanto el de azufre, varía con la alimentación del animal. El contenido en cistina influye especialmente en las propiedades de la fibra (3) El contenido en tirosina varía mucho con la raza del animal. (4) El triptófano se destruye con la hidrólisis ácida y debe ser determinado por otros métodos.

Para el tema enzimas se plantea la acción de la queratinasa sobre las escamas de la lana. Su acción es desnaturalizar parte de las mismas, lo que evita el afieltramiento de la lana en el textil. Este proceso da un producto de mejor calidad y a su vez permite el lavado de la prenda de lana en un programa estandar. Este tipo de prenda no se afieltra ni se achica.

### POR SU MUY COMPLEJA ESTRUCTURA QUÍMICA LA LANA ES UNA FIBRA NATURAL CON PROPIEDADES ÚNICAS

✓ **es permeable al vapor de agua pero es difícil de mojar. luego de vencida la barrera hidrófoba de la cutícula, absorbe gran cantidad de agua liberando gran cantidad de calor.**

✓ **por tanto en clima frío y húmedo, las prendas de lana ejercen una acción termostabilizadora, los tapices y alfombras de lana regulan la humedad ambiente.**

✓ **posee gran recuperación elástica y voluminosidad. las telas y prendas se recuperan fácilmente del arrugado.**

✓ **es un gran aislante térmico y sónico.**

✓ **es resistente a la combustión y a la formación de electricidad estática.**

✓ **con lana se pueden crear prendas tanto livianas y voluminosas, como pesadas, afieltradas y espesas.**

✓ **tratadas adecuadamente con humedad y calor las telas de lana adquieren plasticidad y se pueden fijar formas y plisados**

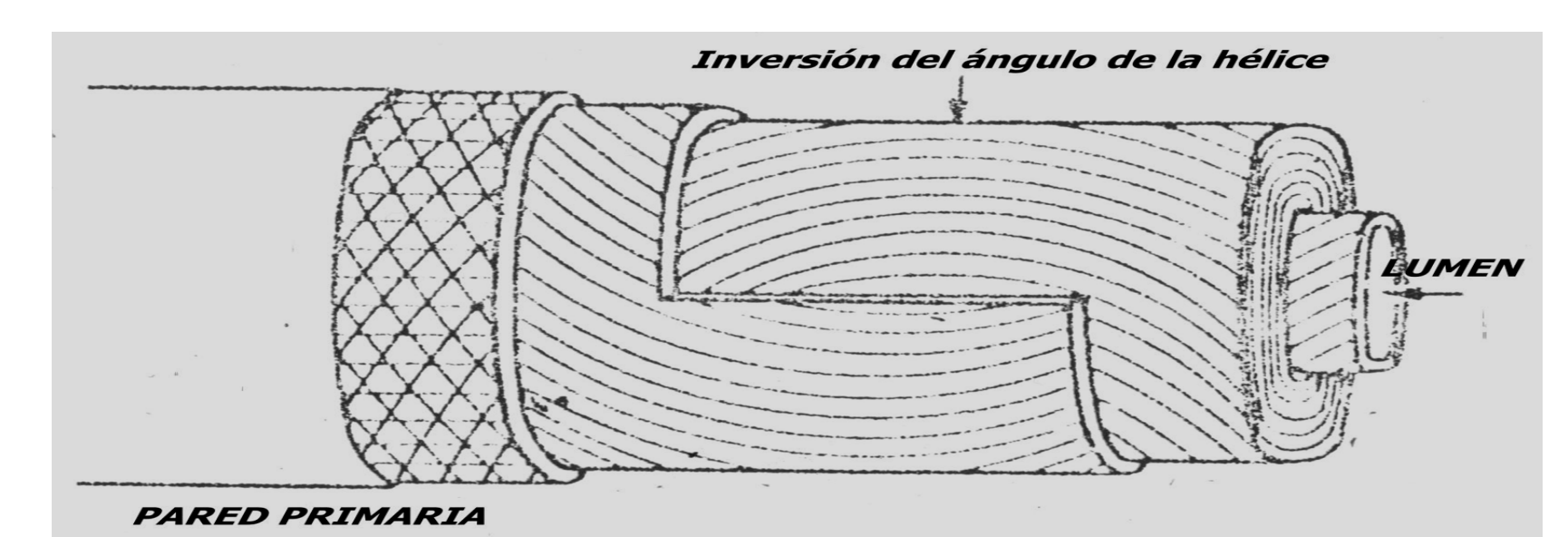
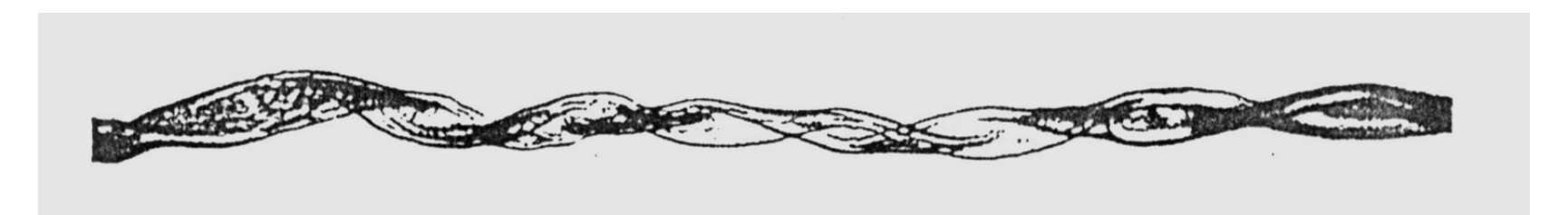
✓ **se puede teñir en gran variedad de colores firmes**

✓ **es versátil: se puede mezclar con casi todas las otras fibras y tratarla con una gran variedad de productos químicos para obtener efectos especiales.**

### FIBRA CELULÓSICA – EL ALGODÓN:

Se desarrolla el tema glúcidos, según el programa curricular a partir de la fibra de algodón:

Cada semilla de algodón está recubierta por unas 1200 a 1500 fibras. Las fibras tienen forma de cinta helicoidal achatada, según el origen y variedad de la planta (\*). En un corte seccional de la fibra se puede distinguir: **1)** una **capa primaria**, con una estructura de **celulosa** filamentososa con giros de 70° con respecto al eje longitudinal, algunos a la derecha y otros a la izquierda; **2) capas internas secundarias** con giro helicoidal de 20-30° que cambia de dirección a lo largo del eje de la fibra (cada capa tiene aproximadamente 40 fibrillas de celulosa); **3)** un canal central o **“lumen”**



En la pared primaria están presentes proteínas, ceras y pectinas que en cierto modo actúan como lubricantes y facilitan las operaciones de hilatura. No ocurre lo mismo cuando están presentes altas cantidades de azúcares (“honeydew”). Todas estas sustancias se deben tratar de eliminar previamente a la tintura.

Las **fibrillas** son entidades discretas que agrupan partículas elipsoidales de aproximadamente 1,5 x 1,1 μm. Estas partículas contienen las cadenas moleculares de **celulosa** con un peso molecular de aproximadamente 500.000 y cada una constituida por unas 3000 unidades de **glucosa**. Las cadenas se agrupan en paquetes de unas 60 unidades. Esos paquetes tienen **zonas cristalinas** en los que las cadenas moleculares están más próximas y paralelas, unidas entre sí por **enlaces hidrógeno**. El algodón, y en general todas las fibras naturales celulósicas, son fibras de alta cristalinidad. La **celulosa** (1,4-β-D-glucano) puede representarse de tres maneras.

### RESUMEN DE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES DEL ALGODÓN

- ✓ **Se arruga fácilmente y tiene poca resistencia a la abrasión.**
- ✓ **Carece de lustre o brillo a menos que se mercerice (la variedad “Sea Island” es una excepción)**
- ✓ **Es buen conductor del calor.**
- ✓ **Por esta razón, en general las prendas son frescas. La densidad del tejido también influye en el confort.**
- ✓ **Los artículos de algodón absorben rápidamente mucha agua pero la retienen y se secan con dificultad.**
- ✓ **Se ensucia fácilmente debido a la superficie rugosa de la fibra y los hilados.**
- ✓ **Las prendas algodón encogen luego del lavado, especialmente si se lava en medio alcalino.**
- ✓ **Su resistencia mecánica disminuye cuando se le somete a tratamientos de blanqueo agresivos.**
- ✓ **Es bastante resistente a los álcalis pero es atacado por los ácidos**
- ✓ **Es inflamable pero por debajo de 200 °C puede plancharse sin problemas.**
- ✓ **Es atacado por los hongos y no debe almacenarse húmedo. No es atacado por la polilla**
- ✓ **Amarillea y pierde resistencia cuando se expone prolongadamente a la luz solar o a radiación UV**
- ✓ **Se tiñe con una gran variedad de colorantes: directos, tina, sulfuro, reactivos y diazotables**

### LÍPIDOS:

Luego de obtener la materia prima - lana, ésta pasa por un proceso de lavado que utiliza detergentes. A partir de la pregunta ¿qué son los detergentes? Se desarrollará el tema lípidos según el programa curricular.

Los temas curriculares: **EQUILIBRIO QUÍMICO, VELOCIDAD DE REACCIÓN Y TERMOQUÍMICA**, se desarrollarán a partir del proceso de tintura de ambas fibras estudiadas.

**Profa. Adriana Fernández Moure**  
- Egresada del IPA – especialidad Química  
- Docente del CES – Curso 3º - CB  
- Docente en la UDE – curso de Tecnología textil I y II  
- Analista en el Departamento de Textiles, Lana bruta, Tops y Cueros en el LATU

**Profa. Mónica Figueroa Belhot**  
- Egresada del IPA – especialidad Química  
- Docente del CES – curso 6º Bachillerato  
- Docente del Preuniversitario Ciudad de San Felipe – curso 6º Bachillerato  
- Docente del Colegio Jesús María – curso 3º CB

**Bibliografía:**  
- **Introducción a la TECNOLOGÍA TEXTIL** - Juan C. Pesok, 19 / 04 / 04. Montevideo, Uruguay  
- Ing. Mariela De Guida Laboratorio de Tintorería 6 al 22 de Julio 1998