



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

ESCOLA  
D'ENGINYERIA  
DE TERRASSA

EET

MATERIALS PEL DISSENY DE  
PRODUCTES TÈXTILS

LINO

DR.F.J. CARRION FITE

1.- LINO	
1.1 Definición .....	3
1.2 Generalidades sobre la historia de su aplicaciónn .....	3
1.3 Naturaleza de la fibra: especies naturales .....	3
1.4 Extracción de la fibra : especies naturales .....	4
1.5 Propiedades físicas.....	5
1.51 Color y brillo .....	5
1.52 Aspecto microscópico .....	5
1.53 Higroscopicidad .....	6
1.54 Densidad.....	6
1.55 Longitud y finura de la fibra .....	7
1.56 Resistencia, flexibilidad y plasticidad .....	7
1.6 Propiedades químicas.....	8
1.61. Identificación .....	8
1.7 Ataques, alteración. Toxicología .....	8
1.8 Variedades comerciales .....	8
1.9 Parámetros textiles .....	8
1.10 Aplicaciones típicas .....	9

## 1.1 Definición

El lino es una fibra celulósica extraída del tallo de la planta *linum*, que es dicotiledónea de la familia de las lináceas.

*Linum* es el nombre botánico de una variedad de la planta de dicho nombre, cuya flor es de color azul y su tallo alcanza cierta altura.

## 1.2 Generalidades sobre la historia de su aplicación

El cultivo del lino se remonta a tiempos muy remotos. A partir del 4º milenio antes de J.C. ya se tiene conocimiento del extraordinario florecimiento de dicho cultivo, así como de la existencia de tejidos de lino de excepcional finura del antiguo Egipto, cuyos productos se extendieron por todo el mundo antiguo. También en Europa se conocía entonces dicha planta. En la transición de la Edad de Piedra a la de Bronce (aproximadamente 750 a 800 años antes de J.C.) a causa de agentes climáticos desapareció casi por completo el lino de nuestras tierras, y no se ha podido determinar el momento en que se reanudó su cultivo. Plinio nos facilitó una información fidedigna acerca del cultivo y fabricación de tejidos de lino en las Galias y en Germania en el siglo 1 después de J.C. A partir de entonces se extendió su cultivo por toda Europa y se mantuvo hasta fines del siglo XVIII como la fibra textil de origen vegetal más importante.

## 1.3 Naturaleza de la fibra: Especies naturales

Existen una multitud de especies de lino; las dos más cultivadas como textiles son el *Linum usitatissimum* y el *Linum perenne*. Esta planta es dicotiledónea y pertenece a la familia de las lináceas.

El *Linum usitatissimum*, es el más extendido, por lo que se le conoce con el nombre de lino común; es anual, el tallo mide de 0.40 a 1 metro de altura, sus hojas alternas a lo largo del tallo son estrechas y puntiagudas, las flores en general son azules, y las cápsulas que contienen la semilla están divididas en varios compartimentos.

El *Linum perenne*, se cultiva en Siberia y en otros países del norte de Europa. Su raíz produce anualmente nuevos tallos, siendo estos tallos más altos, más ramosos y más gruesos que los del lino común. Las flores son blancas y la hilaza abundante pero basta.

El lino común se divide en lino caliente o de invierno y el lino frío o de verano.

El lino de invierno, se adapta a todos los terrenos, pero requiere un clima templado. Los tallos son algo más gruesos y ramificados que en el de verano, con flores grandes y de un color pálido o blancas. Se cultivo en España y en otros países del mediodía, Su hilaza es algo basta, pero fuerte y abundante.

El lino de verano, cultivado en países fríos, tiene los tallos largos y los filamentos más suaves, Las principales variedades son el lino ruso o real (de flores blancas), el lino de Riga o grande (excede de un metro, es muy abundante en hilaza fuerte y larga), el lino de Flandes,

#### 1.4 Extracción de la fibra

La obtención de las fibras de lino es muy incómoda y difícil, A los 100 ó 120 días de su crecimiento son arrancadas las plantas con sus raíces del suelo, de manera manual o mecánica. Se procede entonces a desgargolar el lino con un peine adecuado o por medio de una máquina desgranadora con la que se separan las cápsulas con las semillas del tallo, Por lo general 100 kilos de paja de lino proporcionan 17 kilos de semilla y 73 kilos de paja, el resto es el peso de la cáscara de la cápsula.

La fibra de lino se encuentra en e liber, o sea, entre el leño y la corteza. Para extraer la fibra o a hilaza, no sólo es necesario separar la parte leñosa y la corteza, sino que deben transformarse y en parte disolverse materias resino-gomosas que a manera de cemento mantienen las fibras unidas entre si. Este cemento o aglutinante, está compuesto principalmente de pectosa o materias pécticas.

Las principales operaciones que hay que efectuar para obtener la hilaza son. El enriado, la trituración o agramado, y el espadillado.

1) El enriado consiste en un proceso fermentativo, o principio de descomposición de las materias pécticas y leñosas, que hace que una vez secos los tallos, pueda quedar la hilaza separada de la caramiza. La materia gamo-resinosa o pectosa se transforma en pectina soluble y en ácido péctico que queda sobre la fibra. Este proceso que en realidad es una putrefacción se puede hacer de forma natural o por procedimiento químico.

a) En el enriado natural puede llevarse a cabo por varios procedimientos: al agua corriente, al agua encharcada y al aire.

El enriado al agua corriente, se coloca el lino verticalmente en unas grandes cajas de madera que tienen forma de jaula. Estas cajas se echan en un lugar del río, donde la corriente sea muy lenta y a los 10 ,15 ó 20 días, según la temperatura del agua y la clase de lino, la fermentación habrá llegado a grado conveniente; entonces, se extrae y se deja secar al sol.

El enriado con agua encharcada es de modo parecido al descrito anteriormente.

El enriado al aire libre consiste en esparcir el lino en pequeños manojos directamente sobre el suelo, o mejor, sobre hierba o césped, y dejarlo abandonado a las inclemencias naturales (humedad del suelo, rocío, lluvia, sol, etc.) por espacio de 3 a 6 semanas.

b) El procedimiento de enriado químico dura sólo algunas horas, consistente en el empleo de ácido sulfúrico diluido, cloruro cálcico, etc., a causa de su elevado costo o por diversas razones técnicas no se ha generalizado. Así pues mediante productos Químicos se consigue eliminar la parte leñosa o lignificada de los tallos, con lo que se obtienen excelentes fibras cortas de hilaza de lino. Este proceso llamado de colonización, procede de la voz inglesa cotton, algodón y puede ser hilada como la de éste.

Después de los procesos de enriado se realiza el secado de las fibras de lino.

2) El agramado o triturado en esta operación se elimina la parte leñosa de los tallos después del enriado y secado, ya que se ha convertido en una sustancia poco flexible y quebradiza y por lo tanto es fácil su separación de la fibra mediante desmenuzamiento. Esta operación de desmenuzamiento se realiza en las máquinas apropiadas en donde los tallos reunidos en pequeños manojos son sometidos a determinadas magullamientos o agramado para separar la materia leñosa, triturada, llamada cañamiza, que queda suelta, y se separa de la hilaza.

3) El espadillado es la operación necesaria para completar la acción de agramado, consiste en golpear los manojos de lino ya triturado, de manera que su acción sea principalmente un raspado y sacudido simultáneos, con el objeto de desprender y separar la cañamiza retenida entre la hilaza, al mismo tiempo que esta última se subdivide y ablanda. El producto obtenido recibe el nombre de hilaza en bruto, habiéndose desprendido también algo de estopa, junto con la cañamiza

## 1.5 Propiedades físicas

### 1.51 Color y brillo

El color de la fibra de lino en crudo, varía desde el blanco más o menos amarillento hasta el gris oscuro, pasando en algunos casos por un gris verdoso o amarillento. Esta fibra se deja blanquear, aunque no tan fácilmente como el algodón.

Una vez elaborado y blanqueado el lino, presenta un brillo característico.

### 1.52 Aspecto microscópico

La fibra elemental de lino, vista longitudinalmente al microscopio (Fig.1), presenta una estructura cilíndrica bastante regular, lisa en su superficie y extendida en línea recta. Esta fibra se va adelgazando hacia sus extremos, hasta terminar en punta, lo que constituye uno de los mejores caracteres para distinguirlo del algodón, cuando debido a las operaciones que pueden haber sufrido los hilos o los tejidos (el mercerizado, por ejemplo), cambia completamente el aspecto de la fibra.

El corte transversal (Fig.2), indica claramente la presencia del canal interior, de dimensiones muy reducidas. Si el corte procede de fibras vírgenes, éstas se presentan en forma poligonal, pero, hay que advertir que en la práctica industrial, al examinar las fibras que han sufrido una serie de operaciones o baños de carácter más o menos químico (blanqueo, tinte, etc.), ya será más difícil observarlo, por haber desaparecido esta forma poligonal.

En el corte transversal se distinguen cinco capas: a) La capa externa corteza o epidermis .b) El liber que contiene las fibras, pegadas entre sí por sustancias pécticas constituyendo los haces libero leñosos que a su vez están íntimamente unidos al tallo por una sustancia conexiva. c) El cambium, capa o sustancia conexiva que separa las fibras de la madera. d) La capa o zona leñosa y e) la medula. (Figura 3)

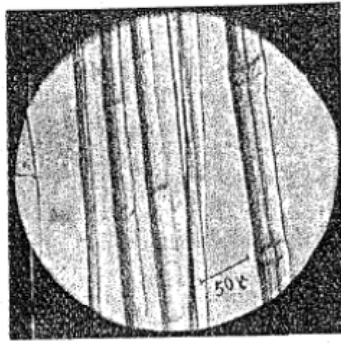


Fig.1 Corte longitudinal(lino)

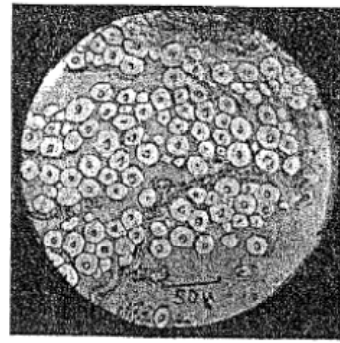


Fig.2 Corte transversal(lino)

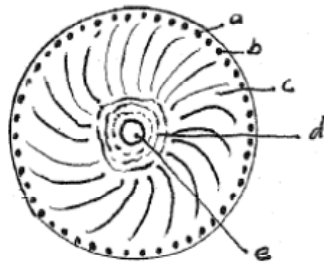
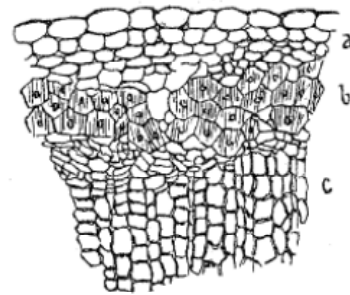


Fig.3 Detalle de las cinco capas en el corte trasversal del lino.



### 1.53 Higroscopicidad

Esta materia textil, como todas, tiene también una cantidad de agua que forma parte intrínseca de la fibra, pudiendo variar bastante según el grado hidrométrico del aire que la rodea. La tasa oficial de humedad del lino, es de 12, o sea, que 100 partes de lino absolutamente seco pueden admitir legalmente, 12 partes de agua.

### 1.54 Densidad

La densidad es de  $1.5 \text{ gl cm}^3$

La densidad algo elevada de las tejidas de lino, debido, a su estructura compacta (sin celdas de aire), hace que sea buen conductor del calor, y que las prendas confeccionadas con esta materia se consideren, o resulten prácticamente, más frescas que las de algodón.

### 1.55 Longitud y finura de la fibra

La longitud de la fibra de lino está comprendida entre 10 y 40mm (puede llegar hasta 60 mm), con un diámetro de 10 a 30 micras. Los de fibra fina (el lino de Bélgica, por ejemplo), tienen un diámetro algo más fino que el de las fibras de algodón; los ordinarios, tienen un diámetro muy parecido. Tomando 22 mm como longitud media, y 20 milésimas como diámetro medio, la relación l/d resulta de 1100.

### 1.56 Resistencia, flexibilidad y plasticidad

El *lino* es bastante más resistente que el algodón, si bien es menos elástico, especialmente en forma de hilo, debido sin duda a su estructura cilíndrica, lisa y compacta.

El lino es menos flexible y menos plástico que el algodón. Esta rigidez, unida a la superficie lisa y brillante que presenta, así como su estructura compacta, contribuyen al tacto fresco y resbaladizo que posee esta materia como principal característica.

La rigidez unida a la superficie lisa y brillante así como su estructura compacta, contribuyen al tacto fresco y resbaladizo. Su rigidez se debe a la pectina.

### 1.6 Propiedades químicas

La composición de la fibra de lino es en extremo variable según el grado de fermentación experimentado en el enriado y según las operaciones ulteriores que puede haber sufrido. Sólo para dar una idea, diremos que por término medio la composición es la siguiente:

Celulosa	71.3 %
Hemicelulosa	18.5 %
Sustancias pécticas	2.0 %
Lignina	2.2 %
Ceras	1.7 %
Materiales solubles en agua	4.4 %

Por ser el lino de composición celulósica es atacado por los ácidos, aún diluidos. Las lejías alcalinas no actúan directamente sobre las fibras elementales, con todo, si el tratamiento es prolongado, los álcalis en caliente acaban por destruir el cemento vegetal que une las fibras y la fibra se desintegra en sus fibras elementales, constituyendo la algodonización o cotonización.

Los acusados colores de las fibras pueden ser reducidos por medio del blanqueo. El lino blanqueado presenta una pureza y brillo muy preciados. Sin embargo, pierde durante el blanqueo resistencia.

A causa de la lisura de sus fibras, el lino es relativamente resistente a la suciedad y soporta el lavado caliente. Sin embargo, las piezas de lino no toleran un lavado mecánico muy enérgico.

Esta fibra no es afectada por los disolventes utilizados en el lavado en seco.

El lino crudo presenta reacción ácida con el papel de tornasol.

#### 1.61 Identificación

En el reactivo de Vetillard nº 1 (solución yodo-yodurada) se colorea de azul si se trata del lino.

La solución de floroglucina no tiñe al lino, salvo que estén mal enriadas en cuyo caso las colorea un poco.

Su comportamiento a la llama es de forma parecida al algodón: arden fácilmente, con olor a papel quemado. Mantienen la combustión y dan poca ceniza.

El reactivo de Schweitzer o cuoxam (sol amoniacal de óxido cúprico), disuelve fácilmente al lino.

#### 1.7 Ataques, alteraciones. Toxicología

El lino no es tóxico.

La acción de los álcalis y en especial del cloro, se acentúa bajo la influencia de productos que puedan actuar como catalíticos de su acción, como son el hierro u otros, llegándose a producir agujeros en tejidos con manchas de hierro u otras sustancias.

#### 1.8 Variedades comerciales: calidades y clasificaciones

Las plantaciones europeas más importantes son las de Irlanda (que proporciona el lino de mejor calidad), Francia, Bélgica (Flandes oriental y occidental), Holanda, Alemania (Alemania del Norte, Westfalia y Baviera). El cultivo más importante se encuentra en Silesia y Prusia oriental, Checoslovaquia (Bohemia y Moravia del Norte), las regiones alpinas del Tirol y Carintia, el Báltico, Polonia y Rusia. La calidad del lino decrece a medida que se desplaza del oeste al este en Europa, pero sigue la dirección contraria en el sentido de su cantidad. Así Rusia, como representante del país productor de lino más oriental, aporta el 70 por ciento de la producción total. Algunas especies de lino son apreciadas también por sus frutos, obteniéndose de sus semillas el aceite de lino.

También se cultiva en la Argentina, Canadá y la India.

En España se cultiva algo en algunas regiones, como Galicia, León, Segovia, Andalucía, etc.

En Rusia se producen calidades bastas hacia el sur y calidades finas hacia el norte. Son muy conocidos los linos del Arcángel, de Riga y de Pskow. Las denominaciones de las calidades en sus diversas clases son: 1ª clase: lino K corona; 2ª clase: lino W; 3ª clase: lino D, 4ª clase: lino DW. Estas clases tienen subclases que son: Zins(ZW) para la mejor calidad. Superior (SPK) para la mediana y Puig(PK) para la inferior. El lino ruso enriado al rocío se llama Slanetz y el enriado el agua Motschenetz.



El lino de Bélgica, es el más apreciado; es fino, brillante, sedoso y de un color blanco o gris amarrillento. Tiene fama el lino de Courtrai y el de sus regiones vecinas.

El valor del lino se calcula según la longitud, resistencia, finura, color, brillo, tacto y pureza de la fibra.

### 1.9 Aplicaciones típicas

El lino se utiliza para la confección de hilos y tejidos. Se emplea en hilos para coser, picar, bordar, para puntillas y encajes, para cuerdas, cintas Y cordajes de paracaídas. En su aplicación como tejidos se emplea para sábanas, colchas, pañuelos, manteles, servilletas, géneros decorativos, vestidos para el verano, batistas, etc.

Con la estopa se realizan rellenos en tapicería y se aplica en la fabricación del papel (billetes de banco, papeles finos, etc.)

Las semillas se utilizan para nuevas siembras, extracción de aceite del lino que por ser muy secante, se utiliza en pinturas y barnices.

La agramiza se utiliza como combustible en calderas y para el papel de embalajes y cartones.