

# Ecodiseño en el sector textil

## Unidad 1: Materiales; fibras naturales y manufacturadas

Paolo Ghezzo. [paolo.ghezzo@centrocot.it](mailto:paolo.ghezzo@centrocot.it)



1.1. Introducción .....	2
1.2. Fibras naturales .....	4
1.2.1 Algodón .....	4
1.2.2 Lana .....	7
1.2.3 Seda .....	9
1.2.4 Lino, cáñamo y otras fibras bastas .....	10
1.2.5 Ortiga, yute y ramio.....	11
1.2.6 Otras fibras naturales: bambú, plátano, coco, sisal y miraguano .....	14
1.3 Fibras manufacturadas .....	18
1.3.1 Poliéster.....	18
1.3.2 Poliamida .....	19
1.3.3 Acrílico .....	19
1.3.4 Fibras artificial de celulosa: Viscosa, rayón, acetato .....	19
1.4 Fibras biopolímeras .....	20
1.4.1 Ácido poliláctico .....	21
1.4.2 Lyocell.....	22
1.4.3 Fibra desoja .....	23
1.6 Comparativas y evaluaciones de fibra .....	24

En esta unidad, los alumnos aprenderán a:

- Conocer las principales diferencias entre fibras.
- Saber los aspectos de las fibras relacionados con el medioambiente.
- Conocer las principales cuestiones comparativas de los impactos medioambientales de las fibras.
- Identificar los principales temas sobre las nuevas fibras sustitutivas.



## 1.1. Introducción

La industria textil es una de las industrias más longevas y con una cadena de manufacturación muy articulada.

La cadena de producción textil, conocida como cadena larga, se caracteriza por tener un gran número de procesos de producción que cubren todo el ciclo productivo, desde la producción y el procesado de materias primas (fibras naturales o artificiales), hasta la de productos semielaborados (hilo, tejido, textil de punto) o elaborados (alfombras, prendas, etc.).

Es un sector variado y fraccionado, en el que las empresas se diversifican por tamaño y se centran en algunos pasos dentro de la cadena de producción.

Los productos textiles se clasifican en tres macro categorías de producto: uso para ropa, mobiliario o industria.

Esta división, sumada a la fragmentación de la industria textil, conlleva a redefinir y subdividir dichas categorías. Así pues, resaltamos aquellas categorías de productos asociadas a cada proceso de producción. A continuación, enumeramos los subsectores más representativos:

- producción de materias primas, fibras;
- producción de productos semielaborados (hilo, tejido ortogonal, telas de punto o no tejido);
- producción de productos elaborados (mediante procesos de acabado).

Las fibras provienen tanto de recursos naturales (origen animal, vegetal o mineral) como de recursos manufacturados. Los recursos manufacturados pueden proceder de distintas fuentes: vegetal, animal y polímeros sintéticos obtenidos del aceite.

La cadena de suministro y transformación de los materiales textiles requiere el uso de recursos de aceite y, por tanto, es imprescindible tener en cuenta el impacto medioambiental que todo el proceso provoca (desde la producción/recolección hasta el producto final).

Es esencial evaluar el impacto medioambiental para obligarse a analizar, antes de verificar cuál es la mejor fibra para un producto dado, qué impacto tiene todo el ciclo productivo en el medioambiente. Los elementos básicos para determinar el impacto medioambiental son cinco: el consumo de energía (relacionado directamente con los métodos de cultivo/producción de materias primas), el consumo de agua y contaminación, las emisiones nocivas, el tratamiento de los residuos y desechos y el consumo del suelo.

Hay muchos aspectos medioambientales que debemos tener en cuenta, tanto para las fibras naturales como para las manufacturadas: el impacto del cultivo de las materias primas (algodón, lana y otras fibras naturales), el uso de recursos no renovables (como el petróleo para producir el nailon o el poliéster), la distancia entre el cultivo y la producción de los productos semielaborados y, finalmente, el impacto consecuente de procesar los productos.



A veces, se considera que la producción de fibras sintéticas provoca un impacto medioambiental mayor que el del ciclo de producción de fibras naturales. Lo cierto es que, de forma distinta, tanto las fibras sintéticas como las naturales tienen un gran impacto en el medioambiente.

Por ejemplo, cultivar 1 kg de algodón requiere 3.800 litros de agua, mientras que 1 kg de poliéster requiere menos. Por el contrario, la producción de fibra sintética necesita el doble de energía de fuentes no renovables si lo comparamos con la misma cantidad de algodón.

En primer lugar, es necesario tener en cuenta el tipo de fibras que se van a emplear para que sean viables con el producto final, pero que no sean nocivas para el ecosistema. Ya se trate de fibra natural o de sintética, hay que fijarse en varios elementos: el impacto del cultivo (como en el caso del algodón, la lana u otras fibras sintéticas), el uso de energías no renovables (como el petróleo en la producción de nailon o poliéster), la distancia entre los lugares de cultivo y producción primarios en las localizaciones para la manufactura de los materiales.

Estos asuntos medioambientales también inciden en el consumo de energía, las emisiones de gas, las aguas residuales (antes no se controlaban adecuadamente y normalmente se registran los procesos de producción que tienen lugar en las distintas instalaciones textiles; de acuerdo con la deontología, deberían vigilarse) y los residuos sólidos.

Con respecto a los aspectos medioambientales, generados por los procesos de producción y procesado de fibras, hay que tener cuatro cuestiones en mente: el uso abundante de fuentes de agua y agentes químicos (el uso de pesticidas para mantener las plantas de fibra), las emisiones de gas, el alto nivel de contaminantes disueltos en las aguas residuales, y el uso extendido de energía y recursos no renovables.

En este contexto, y tras concienciarse de los problemas relacionados con el abuso de las reservas de petróleo y las dificultades para el tratamiento de los residuos, ha nacido un nicho en el sector textil para producir fibras biodegradables. Así pues, ha tenido lugar un «abandono ético» de fibras sintéticas derivadas de la producción de petróleo, no renovable ni biodegradable (como son del poliéster y del nailon), y ha aumentado el interés por las fibras naturales y de celulosa (como el algodón y el lyocell) o por las fibras biodegradables derivadas de plantas (como puede ser el ácido poliláctico, PLA, derivado de la fibra del almidón de maíz y soja).

En este punto, es preciso aclarar el término «respetuoso con el medioambiente»: cuando se utiliza para hablar de hilado y tejidos, implica el uso de fibras procedentes de



cultivos biológicos y cadenas de comercio justo, tratadas con sustancias naturales y biodegradables<sup>1</sup>.

A continuación, nos centraremos en la naturaleza de las fibras empleadas en la industria textil y en los aspectos e impactos medioambientales que generan sus procesos de producción, al tiempo que ofreceremos un análisis comparativo de las fibras textiles más importantes del mercado para elegir con conciencia las materias primas con base en el Ecodiseño.

## 1.2. Fibras naturales

Las fibras naturales se obtienen de materias de origen natural y se utilizan mediante procesos mecánicos que no modifican su estructura. Pueden ser de origen animal o vegetal.

### 1.2.1 Algodón

El algodón es una de las fibras más importantes empleadas en todo el mundo.

Durante los últimos 80 años, el terreno que se utiliza para cultivar algodón no ha cambiado significativamente, pero el nivel de recolección sí que se ha triplicado.

Este aumento en la producción de algodón se ha visto afectado por varios factores importantes: la sofisticación y especialización en las técnicas de agricultura y el uso de fertilizantes y pesticidas en el cultivo que, sin embargo, ha acarreado consecuencias negativas en el medioambiente.

Estas consecuencias son: el descenso en la fertilidad de las tierras cultivadas, la pérdida de la biodiversidad, la contaminación del agua subterránea y los problemas de salud graves relacionados con la exposición a pesticidas tóxicos.

Los cultivos de algodón suelen tener un consumo de agua importante; uno de los ejemplos más emblemáticos de los cambios que pueden producirse por manipular la red de suministro de agua es la sequía del Mar de Aral en Uzbekistán, después de que se desviara el agua proveniente de dos grandes ríos para regar los campos de algodón.

La cantidad de agua que requiere un cultivo de algodón varía en función de la tecnología y las prácticas agrícolas adoptadas, así como del clima de la zona. Para producir 1 kg de algodón recolectado, se suele utilizar una media de 2.120 litros de agua, con máximos

---

<sup>1</sup> El término «sustancias biodegradables» hace referencia al material que se desintegra mediante la acción del CO<sub>2</sub> en compuestos orgánicos como el metano, el agua, la biomasa y los microorganismos.



de hasta 3.800 litros. Ahora bien, hay que tener en cuenta que alrededor del 50 % de tierras de cultivo de algodón no se riegan sino que subsisten de la lluvia; en estos casos no hablamos de una reducción de recursos, ya que es un ciclo de agua normal y natural.

Conviene hacer hincapié en lo problemáticas que resultan las dinámicas de uso excesivo de agua en cuanto a infraestructuras inadecuadas o contaminación con fertilizantes y pesticidas, ya que impiden emplear ese agua para otros propósitos. Por ejemplo, en Asia Central, el 60 % del agua se pierde antes de llegar a los cultivos a causa de una infraestructura pobre y muchos recursos se acaban perdiendo.

El consumo de petróleo, por su parte, se ve determinado por la mecanización de los procesos agrícolas y el combustible consumido para poner en marcha la maquinaria, ya sea por tierra o aire. De media, se consume entre 0,3 y 1 kg de petróleo por cada kg de algodón.

Para acelerar el proceso, normalmente la recolecta de algodón se hace de forma mecánica: se rocía con agentes defoliantes. No obstante, este proceso genera más impurezas, como pueden ser semillas, suciedad o residuos, a diferencia de la recolecta manual.

Los impactos medioambientales del cultivo de algodón son:

- la necesidad de cultivar en terrenos extensos;
- el gran consumo de agua;
- el uso abundante de pesticidas y fertilizantes, lo que conlleva a un impacto serio en el medioambiente y en la salud de los trabajadores involucrados en el proceso;
- las vastas distancias que separan los procesos de producción del algodón de la zona de cultivo provocan una emisión alta de CO<sub>2</sub>.

### **El algodón orgánico y el algodón de componentes químicos reducidos**

Ya son muchas las marcas de moda e industrias textiles que se suman a la iniciativa del algodón orgánico para demostrarle a los consumidores que sus productos son sostenibles.

El mayor reto que presenta la sostenibilidad de los cultivos de algodón se basa en la reducción clara de pesticidas, fertilizantes y del consumo de agua, todo ello sumado a la divulgación para que los agricultores mejoren sus condiciones.

Cultivar algodón orgánico implica evitar utilizar pesticidas fertilizantes y reguladores de crecimiento sintéticos. En detrimento de las necesidades de producción y de la clara



escasez de elementos utilizados en el cultivo clásico de algodón, es preciso recurrir a métodos naturales para controlar las plagas, las malas hierbas y las enfermedades que pueden afectar a las plantas. De igual forma, hay que prestarle especial atención al uso de especies locales, a la reducción de la pérdida de nutrientes mediante la rotación de cultivos, y al control mecánico y manual de las malas hierbas.

Sumarse a la producción biológica reduce drásticamente la toxicidad en el algodón, ya que los componentes químicos tienen un papel ínfimo y solo se utilizan en los casos de necesidad.

Mediante la metodología de producción orgánica, el nivel de toxicidad de los materiales puede reducirse a cero, mientras que la toxicidad general de los productos se reduciría un 93 %.

También disminuiría de forma drástica el uso de agua para el riego: para producir 1 kg de algodón, en vez de 2.120 litros de media, se emplearían 182 litros, que representa una reducción del 91 %.

El valor de la demanda de energía primaria (PED, por sus siglas en inglés), cuando se recurre a fuentes de energía renovables, pasa de 15 MJ por kg en el sistema tradicional, a 5,8 MJ, con un descenso del 62 %.

Cultivar y procesar algodón mediante el método orgánico supone actuar de forma sostenible y totalmente respetuosa con el medioambiente.

La premisa del cultivo biológico de algodón se basa, en primer lugar, en el conocimiento de los procesos agrónomos que tienen lugar en todas las fases de los cultivos, en línea con la naturaleza y su temporización. Por ejemplo, un elemento clave en la producción orgánica es seleccionar con cuidado las variedades que mejor se adapten a las condiciones locales del clima y del suelo, y que mejor resistan los pesticidas y las enfermedades.

Además de esto, se han ideado unos premios especiales para entregarle a aquellos agricultores que decidan embarcarse en la producción orgánica en sus tierras y que, gracias a lo que cultiven allí, puedan hacerle frente a la competición tradicional.

Los estándares del algodón orgánico también especifican las reglas para manufacturar los productos: no tendría sentido cultivar algodón orgánico bajo dichas reglas si los beneficios se anulan al utilizar métodos industriales contaminantes con un gran impacto medioambiental.

Cerca de dos tercios del algodón orgánico son producidos en la India, con casi 325.000 hectáreas certificadas para su cultivo. El algodón que se produce siguiendo los



estándares orgánicos tiene la misma calidad que el que se produce mediante los sistemas convencionales. La uniformidad es un elemento que debemos tener muy en cuenta, ya que, a gran escala y en grandes cantidades, puede convertirse en una desventaja si se asocia a una variedad limitada de fibras orgánicas mixtas.

Los métodos orgánicos agrícolas pueden reducir el uso de productos químicos en la producción de algodón. Estos métodos no se basan en reducir a cero el uso de sustancias químicas, pero sí que integran métodos como la gestión integrada de plagas (GIP) y la introducción de variedades genéticamente modificadas (GM). Según estudios en California, las técnicas GIP pueden llegar a reducir el uso de sustancias químicas más que los estándares de producción de algodón orgánico.

La posibilidad de utilizar cultivos genéticamente modificados presenta las siguientes ventajas:

- la reducción del uso de pesticidas nocivos para el medioambiente (las cosechas son perjudiciales para los parásitos, por lo que rara vez las plagas les atacan si se les aplican únicamente las sustancias específicas para limitarlas);
- la eficacia idéntica, si no mejorada;
- la calidad de la fibra no se ve comprometida;
- el aumento en los beneficios por la reducción de pesticidas;
- la labranza mínima del suelo, que evita la desoxigenación y aumenta la retención de agua del suelo (que ya no está compactado).

Conviene mencionar aquí la Iniciativa por un Mejor Algodón (BCI, por sus siglas en inglés). Es una organización compuesta por representantes de la cadena de suministro de algodón (desde agricultores hasta distribuidores) que, unidos, buscan organizar una cadena de valor ética para la producción de algodón. Para ellos, el algodón genéticamente modificado no se adecúa a sus estándares.

Un análisis del primer cultivo de algodón BCI dio como resultados un 50 % menos de pesticidas y prescindió del agua de regadío. Además, se redujo al 30 % el uso de fertilizantes químicos.

## 1.2.2 Lana

La producción de lana, salvo en casos excepcionales, se considera un producto secundario de la ganadería ovina, ya que el principal es su carne.



Las ovejas se tratan mediante la inyección de insecticidas para controlar la proliferación de plagas y para cuidar la salud de todo el rebaño.

Por lo general, la ganadería ovina produce carne y, como producto secundario, lana. Por este motivo, la calidad de la fibra es pobre y con un valor de mercado generalmente bajo. Una excepción es la lana de la oveja merina, usada principalmente para la industria textil. Cada oveja merina puede llegar a producir 5 kg de lana fina y de alta calidad.

El principal impacto medioambiental de la producción de lana recae en la tierra (consecuencia directa de la crianza) y en los desechos que se generan en las primeras fases del procesado y, en particular, en el lavado de la lana. El proceso de lavado de lana incluye muchas sustancias contaminantes. Como segundo impacto principal, hay que tener en cuenta los productos químicos empleados en las distintas fases de procesado de la lana, desde el lavado (detergentes, surfactantes, suavizantes, lejías, etc.) hasta el hilado, la tejeduría, el tinte y los tratamientos de acabado.

Antes de hilar la lana, hay que someterla a un proceso de desgrasado: hay que lavar la lana hasta eliminar la grasa. Para desgrasar se recurre a baños muy calientes y con disolventes. Las aguas residuales del desgrasado son altamente contaminantes.

Se pierde mucho material durante este proceso, hasta un 45 % en términos de peso. Ahora bien, en la esquila se recoge la grasa de la lana que posteriormente se utiliza como materia prima para, por ejemplo, la lanolina o aditivos para ladrillos. Desafortunadamente, en el cardado de la lana también se añaden pesticidas. La mejor práctica que se puede adaptar es evitar el uso de pesticidas en el esquilado para proteger al rebaño y, gracias al decaimiento natural, obtener una fibra con la menor cantidad de residuo posible.

El proceso de lavado de lana consume bastante energía. No obstante, en conjunto, el proceso de producción de la fibra de lana consume mucho menos valor energético que otras fibras, tanto naturales como manufacturadas, que requieren entre cuatro y cinco veces más de energía.

El mohair, o el pelaje de la cabra de Angora, original de Turquía, tiene unas características similares a la lana, con fibras más largas, finas y tenaces, y con menos extensión y tendencia a fieltarse.

La lana de cachemira, en su lugar, se obtiene de una raza homónima de cabras muy extendida en el Tíbet, China, Mongolia, la India, Irán y Afganistán. Se trata de una lana muy preciada ya que es fina (entre 11 y 18 micras), larga (cerca de 90 mm de media), suave y brillante. Por contrapartida, tiene menos tenacidad que la lana de oveja, una





mayor tendencia a la higroscopicidad<sup>2</sup> y es más sensible a los agentes químicos, en concreto al álcali<sup>3</sup>.

El pelo de Alpaca, por su parte, se obtiene del vellón de la llama. Las fibras tienen un diámetro de entre 16 y 40 micras, un largo de 20 a 30 mm y se utilizan para producir algodón mixto y tejido de lana específico para ropa de exteriores. El largo de esta fibra hace que normalmente se utilice para producir piel ecológica o para añadirlo a la lana (80 % lana y 20 % alpaca) para crear tejidos estilo loden.

### 1.2.3 Seda

La seda se obtiene de los gusanos de seda y es especialmente sensible al ambiente en el que se cultiva. Por lo tanto, el cuidado del gusano es primordial en la producción de la misma.

La crianza de los gusanos de seda se tiene que controlar muy detalladamente y definiendo los elementos que afectan al clima: el aire debe estar limpio y hay que regular las temperaturas y la humedad para obtener unas condiciones medioambientales precisas. Los gusanos se alimentan de hojas de morera que se cultivan con pocos fertilizantes y pesticidas, ya que sería contraproducente dada la sensibilidad del insecto.

La crisálida, una vez se convierte en capullo, se mata con vapor. El vapor también se utiliza para deshilar el hilo de seda y lavarlo posteriormente con agua templada y detergentes neutros. Las aguas residuales que aquí se producen tienen un nivel de impacto contaminante bajo.

A pesar de que la producción de seda es una práctica muy tradicional, hay estudios que ponen en cuestión su impacto medioambiental.

En los últimos años, la sensibilidad hacia la fauna y el medioambiente ha dado lugar a un tipo de seda más sostenible: la «seda salvaje».

La producción de seda salvaje es el cultivo de gusanos de seda en bosque abierto y sin elementos químicos nocivos. La crisálida no se mata, sino que se le permite nacer y romper el capullo.

Esto provoca una caída drástica en la calidad ya que, cuando la mariposa rompe el capullo, daña el filamento único y continuo y lo convierte en fibras cortas y rotas. Después, la seda se descruza, como se haría con la tradicional, con un tratamiento de

---

<sup>2</sup> Higroscopia: habilidad de una sustancia o material para absorber las moléculas de agua

<sup>3</sup> Compuestos que, disueltos en el agua, tienen un comportamiento típico de las bases y hacen que el agua se convierta en pH>7 (pH básico).



detergente medio. Así pues, la seda salvaje está hecha de fibras cortas (o fibra discontinua) y se hila como se hace con otras fibras cortadas.

#### 1.2.4 Lino, cáñamo y otras fibras bastas

Las fibras liberianas son las que proceden del *floema* de la planta, es decir, de la parte interna del tallo. En cuanto a sostenibilidad medioambiental, presentan ventajas muy importantes.

Por lo general, en la producción de lino, cáñamo y fibras liberianas, se utilizan agentes químicos como fertilizantes y herbicidas, pero se requieren menos cantidades en comparación con la producción de algodón.

Este tipo de cultivo no precisa de gran vigilancia, aunque es preferible cultivar en zonas con un clima templado y humedad constante para poder obtener fibras de calidad y finas. A este respecto, este tipo de cultivo no presenta problemas relacionados con el consumo de agua ni con el impacto medioambiental.

Hay que precisar que las fibras bastas como el lino (también el cáñamo, el yute y el kenaf) crecen sin problema en los terrenos no aptos para el cultivo de alimentos y pueden ayudar a activar el cultivo de suelos contaminados con, por ejemplo, metales pesados.

La selección de fibras de **lino** de buena calidad se lleva a cabo manualmente. Incide directamente en el coste, pero genera puestos de trabajo y reduce el consumo de combustibles fósiles.

La producción de lino se realiza mediante la maceración de los tallos mediante su inmersión en tanques especiales o en agua corriente (ríos). Este proceso separa las fibras del duramen. Ahora bien, esta descomposición genera aguas residuales contaminantes.

Hay varias posibles soluciones, en comparación con el método tradicional, para evitar contaminar de forma desmesurada. Por ejemplo, la maceración natural solo requiere dejar las plantas en el suelo para que se descompongan por la humedad y el calor del suelo y el aire. Por contrapartida, hace que el proceso sea más largo. Otra opción es la tecnología canadiense CRAiLAR que permite optimizar el tiempo y reducir el impacto de las aguas residuales mediante tratamientos con enzimas y vapor.

No obstante, el proceso de vapor por el que se separan y rompen el haz de fibras y el corazón de madera de la planta influye directamente en la longitud de las fibras útiles.



Este método hace que el haz de fibras dúctil sea más sencillo de procesar en la fase de hilado posterior, pero también reduce la dureza al contar con menos longitud.

El proceso que desarrolla CRAiLAR, como ya se ha mencionado, se basa en encimas y suaviza las fibras en comparación con los procesos tradicionales. El fabricante de CRAiLAR asegura que 17 litros de agua sirven para producir 1 kg de fibra.

El **cáñamo** se considera una de las fibras cultivables con menos impacto medioambiental. Crece con rapidez, tiene propiedades naturales que le permiten protegerse de insectos e inhibir el crecimiento de malas hierbas y, además de que ayuda a artigar la tierra para otros, mejora la estructura de la tierra y sus raíces controlan la erosión. Es una planta de alto rendimiento que puede crecer en climas fríos.

El cáñamo puede alcanzar entre uno y cuatro metros y se pueden obtener cerca de seis toneladas por hectárea.

Se puede extraer entre un 20 y 30 % de fibra útil del cáñamo y su rendimiento es más alto que el de otras fibras naturales.

Por tanto, el cáñamo tiene dos posibles usos: uno para el cultivo, haciendo que su calidad aumente, que la huella ambiental del suelo mejore y otro para los productos textiles como la ropa, los muebles, los textiles técnicos, aunque el potencial de su aplicación aún no está del todo desarrollado.

Desafortunadamente, las propiedades psicotrópicas de algunas variedades del cáñamo, en concreto el del *Cannabis sativa*, han forzado prohibir su cultivo en muchos países y han marcado su imagen. Por este motivo, es preciso especificar que hay variedades disponibles con un contenido bajo en sustancias psicoactivas, como el Tetrahydrocannabinol (THC).

Los problemas medioambientales de la extracción de fibra de cáñamo (como el enriado) son similares a los que encontrábamos con el lino.

### 1.2.5 Ortiga, yute y ramio

En general, se considera que la ortiga es la fibra más sostenible, aunque aún a día de hoy se subestime su capacidad como recurso sostenible.

**La ortiga** es una hierba muy resistente, espontánea y no requiere de especial atención. Cultivarla no supone utilizar fertilizantes o pesticidas, y precisa de muy poca agua. En



algunos casos ni siquiera hace falta el regadío ya que basta con el agua de lluvia para que crezca.

Todas sus partes se aprovechan en el proceso de producción. La principal desventaja reside en la dificultad de procesarla en el ciclo de producción textil.

El primer paso del proceso de producción consiste en extraer las fibras de la planta mediante la maceración enzimática, como se hace con el lino y el cáñamo.

Según la tecnología de hilado, se obtienen distintos tipos de hilos, pero cabe destacar que hilar el 100 % de las fibras de la ortiga es especialmente difícil, ya que la longitud de la fibra no es suficiente. Por eso, durante el proceso de producción, la fibra de ortiga se tiene que mezclar con otro tipo de fibras para que el resultado sea satisfactorio. Esta propuesta permite desarrollar con más detalle los estudios de uso de la ortiga salvaje en el textil final en distintas ramas del sector.

La fibra de ortiga se usa para crear redes de pesca, como sustituto del algodón, y en la industria del papel. Dentro del sector de la moda, el potencial del cáñamo reside en las mezclas ocultas por su tacto (cálido y receptivo).

**El yute** es una fibra vegetal suave y brillante que se puede transformar en hilos gruesos y resistentes. Es una de las fibras naturales más económicas, detrás del algodón, por la cantidad de producto y su variedad de uso. La aplicación del yute se ha extendido en las industrias, como material de embalaje, y en otros sectores distintos como el geotextil o la producción de alfombras. Se espera desarrollar nuevas aplicaciones de mayor valor añadido, como base textil para material compuesto y nuevas tecnologías ecológicas.

El yute es 100 % reciclable y reutilizable, y su biodegradabilidad permite utilizarlo en nuevos campos, sobre todo en aquellos donde no habría sido posible utilizar materiales sintéticos.

Uno de los sectores de aplicación está estrictamente conectado con la producción de geotextiles, es decir, de telas grandes y de aguante para proteger la tierra de la erosión, y donde la biodegradabilidad es fundamental.

Para poder utilizar el yute en la ropa o en el mobiliario, hay que mezclar sus fibras con otras fibras textiles, como el nailon, la lana, el algodón, el polipropileno o el rayón, para mejorar su aspecto, su versatilidad o su capacidad para llevarlo puesto.

**El ramio** (*Boehmeria nivea*, también conocido como ortiga blanca), procedente de China, es una fibra liberiana extraída de la corteza interna de la planta. Es una fibra fuerte, brillante, suave y fina. En China se aplica en varios productos de moda como en vestidos, camisetas, trajes, productos artesanales, etc.



El proceso de descruar la fibra<sup>4</sup>, que elimina la cera externa, es la fase preparativa más importante, y cerca del 30 % de material se pierde ahí. La goma natural extraída se puede utilizar como resina natural para, por ejemplo desarrollar un tablero de aglomerado de yute. El producto final se considera muy ecológico ya que ambos materiales proceden de una planta natural.

Las propiedades más interesantes de la fibra del ramio son: la tenacidad del haz de fibras, el alargamiento de rotura, la finura de la fibra, el color (se pueden obtener fibras blancas o con llamas amarillas según el proceso de desgrasado y decoloración) y un buen brillo. Por estos motivos se mezcla a menudo con fibras de algodón cuando se aplica en moda, ropa y moblaje, y se reduce así la cantidad y el precio.

---

<sup>4</sup> Proceso de separación por el que se eliminan o adquieren las impurezas naturales en el hilado o torzal, como las grasas, ceras, sales inorgánicas, etc.



## 1.2.6 Otras fibras naturales: bambú, plátano, coco, sisal y miraguano

La planta de **bambú** tiene un gran valor sostenible ya que, como la ortiga, crece de manera natural sin necesidad de pesticidas o fertilizantes y es completamente biodegradable, por lo que no presenta problemas de residuos.

El proceso de transformación del bambú en tejido se hace mecánica y químicamente. El proceso mecánico es parecido al del resto de fibras liberianas: las fibras se extraen con la maceración, ya sea tradicional o con encimas naturales, para romper las paredes de madera de la planta; después, las fibras extraídas se peinan y se limpian antes de hilarlas.

La mayor dificultad que presentan las fibras de bambú es su manufactura, que reduce su rendimiento de producción y necesita un trabajo más laborioso. Esto hace que los costes de producción aumenten, con lo que el producto final corre el riesgo de quedarse fuera de mercado.

El bambú también puede utilizarse como materia prima para la viscosa, como veremos más tarde.

**Plátano:** El uso de la fibra del plátano ofrece la posibilidad de producir tejidos.

Las fibras que se extraen de la parte externa sirven para producir tejidos similares al algodón, mientras que la parte interna sirve como base para productos más ligeros y finos.

Las hojas de plátano, tras suavizarlas con agua y aceite hirviendo durante 72 horas, se cortan a 20 cm de largo y se hilan con otros materiales como el yute, ya que hilar con un material compuesto de 100 % hilo de plátano no da buenos resultados por su dureza y fragilidad.

Se pueden emplear varios métodos para su uso, según el tipo de proceso y el porcentaje de fibra de plátano en la mezcla: se pueden producir desde cuerdas hasta productos textiles ornamentales.

En cualquier caso, el mero hecho de poder utilizar esta fibra en concreto da lugar a estudios y, consecuentemente, futuros desarrollos.

La fibra que se obtiene de los plátanos se parece a la del bambú y a la del ramio, aunque es más fina. Aunque sea una fibra dura y ligera, tiene una gran capacidad de absorción de la humedad y es biodegradable y ecológicamente compatible, lo cual es muy importante ya que no deriva en efectos tóxicos para el medioambiente ni para el hombre.



La fibra de plátano también puede servir como sustituto de la fibra de vidrio en algunas aplicaciones técnicas gracias su alto contenido en celulosa, que lo hace mecánicamente sólido, como los componentes de refuerzo de un polímero compuesto.

**La fibra** de la hoja de la piña proviene de la hoja de la planta de la piña verde, que normalmente es inservible en la agricultura.

La fibra 100 % procedente de la hoja de piña no se puede hilar en la maquinaria de algodón. Ahora bien, existe la posibilidad de trabajar con una mezcla de piña y otra fibra. Permite obtener productos con sus propias características, estética y funcionalidad. Por lo general, para hilarlo se mezcla con fibra acrílica de algodón. A veces se mezcla con algodón, seda o poliéster para crear un tejido textil y reducir el consumo de otras fibras con mayor impacto medioambiental.

Las fibras de piña son el subproducto de la piña y son ricas en celulosa y lignina. Unos experimentos recientes han conseguido crear textil similar a la seda a partir de fibra de piña combinada con poliéster o seda. La fibra es muy suave, ligera y fácil de mantener y limpiar, además de que combina muy bien con otros tejidos y es elegante al tener un brillo similar al de la seda.

**La fibra** de coco se extrae del material fibroso externo del coco. Las fibras más usadas de coco proceden de la India y Sri Lanka. Hay dos tipos de fibra disponibles: blanca y marrón. Las fibras blancas se extraen del coco verde, y las marrones del coco maduro, que necesita macerarse entre 3 y 6 meses en agua salobre.

La fibra de coco se puede combinar con yute como materia prima alternativa en los textiles de uso técnico, en especial para los materiales geotextiles. Se está estudiando la posibilidad de suavizar la fibra de coco para hacerla más flexible y aumentar así las posibles aplicaciones que tiene. Además, se ha intentado crear hilo de fibra de yute y coco teñido.

Los materiales procedentes del coco se han usado durante años para hacer alfombras y cuerdas por su resistencia y fortaleza, además de estar muy presente en el ámbito naval ya que no se pudren ni se degradan en contacto con el agua. La fibra de coco es un buen material aislante térmico y acústico. Es permeable ante el gas y tiene buena resistencia ante el fuego (propiedad que se puede mejorar con los tratamientos adecuados). . Tolera la humedad y es resistente al moho, a los parásitos y a los roedores. En general, resiste bien cualquier uso.

Los filtros de la fibra de coco se utilizan mayormente para aislar acústicamente las tarimas flotantes. También se utilizan para aislar térmica y acústicamente las paredes, los techos ventilados y los áticos, así como para insonorizar las particiones internas.



La fibra de coco es reciclable y reutilizable en otros campos. Por ejemplo, se utiliza para drenar el agua de los jardines colgantes y las terrazas, o para reforzar pendientes empinadas.

**El sisal** es la fibra (*Agave sisalana*) que se extrae de la hoja del dell'Agave Sisalana o sisal. Las hojas pueden llegar a medir dos metros de largo y contener cerca de 1.200 fibras (algunas tan largas como las propias hojas). La fibra, compuesta de lignina y celulosa, se extrae de las hojas maduras y con un largo de entre 60 y 120 cm.

Es una fibra muy resistente y robusta, gracias a que tiene una capa de cera en la superficie. El exterior es áspero, brillante y resistente a los ataques microbianos, a pesar del peso y la dureza.

Esta fibra se produce mayormente en: Brasil, Tanzania, Kenia, Madagascar, China, México, Haití, Venezuela, Marruecos y Sudáfrica.

La fibra de sisal es muy recomendable para las construcciones ecológicas, ya que es una fibra 100 % orgánica y vegetal.

**El miraguano** es una fibra natural que se obtiene de las frutas del árbol de la *Ceiba pentandra*, común en la zona de Sudamérica y perteneciente a familia *Bombacoideae*. La fruta de este majestuoso árbol, que a veces alcanza hasta 60 metros de altura y se consideraba un símbolo sagrado en la mitología Maya, tiene una masa de fibra densa que, si se procesa adecuadamente, se puede transformar en un hilo capaz de producir el relleno de los cojines, de colchones, de edredones y de telas. La característica más destacable del miraguano, también denominado la «hortaliza de algodón», es que tiene una densidad de 0,35 gr/cm<sup>3</sup>, lo que lo convierte en la fibra natural más ligera del mundo. Esta fibra hueca alcanza entre 2 y 4 cm de largo y contiene cerca de un 80 % de aire en su interior. Esta característica única también ha asentado la idea de que la fibra de miraguano no se puede hilar. No obstante, gracias a unos estudios recientes en la industria textil y a los métodos modernos de hilado, algunas industrias de la confección han añadido esta nueva fibra natural entre sus materias primas para, por ejemplo, producir pantalones. Ahora bien, el uso más común de este material sigue siendo la producción de cojines. La suavidad y ligereza de la fibra del miraguano le da lisura al tejido y al relleno de los cojines y los colchones, además de resistencia a la humedad y la convierte en un producto orgánico, respetuoso con el medioambiente y sostenible.

La fibra del miraguano es completamente biológica ya que crece espontáneamente en la naturaleza, y también se extrae a mano de las cápsulas del árbol. Con la elección de este producto, mejoramos el medioambiente, ya que no requiere un cultivo intensivo y la fibra se recolecta manualmente. Gracias al ciclo natural de la vida que respeta el medioambiente, este producto de origen natural/biológico y cultivado sin fertilizantes ni pesticidas se puede desechar de manera natural y biológica.







## 1.3 Fibras manufacturadas

Las fibras artificiales y sintéticas son fibras textiles creadas por el ser humano. Proceden de compuestos naturales como la celulosa, el petróleo, el agua o el nitrógeno y otros elementos en pequeñas cantidades. Las fibras artificiales se obtienen de materias primas renovables, como la celulosa de madera, los línters de algodón y se pueden asimilar por completo a fibras naturales. La viscosa, el cupro, el acetato, el triacetato y el lyocell son ejemplos de fibras artificiales.

Las fibras sintéticas proceden de diferentes polímeros que se obtienen por síntesis química y que, con sus características innovadoras, representan la «evolución de las especies». Las fibras sintéticas más importantes son: el poliéster, la poliamida (nailon), la acrílica, el polipropileno, el elastano (spandex), el modacrílico, la aramida y el polietileno.

### 1.3.1 Poliéster

El poliéster es una categoría de polímeros petroquímicos que incluye el compuesto funcional éster en su cadena molecular. Por lo general, se denomina tereftalato de polietileno (PET). El gran impacto medioambiental que el poliéster provoca viene dado por los costes económicos y sociales de la extracción de petróleo y su transporte a las refinerías. Para producir el poliéster y, en general, las fibras similares, el petróleo se utiliza tanto como materia prima de la que se extraen y sintetizan las bases de polímero y como combustible fósil para generar la energía imprescindible en el proceso de producción.

Los principales componentes químicos presentes en la producción de poliéster son el ácido tereftálico (AT) o el tereftalato de dimetilo, que reaccionan al etilenglicol. En el proceso de producción del poliéster, se incluye una fase de purificación de AT basada en la oxidación controlada de bromuro.

Para producir 1 kg de poliéster hacen falta 109 MJ, 46 de los cuales son para la materia prima en términos de petróleo crudo, y 63 MJ para la energía consumida durante el proceso.

La producción de fibras sintéticas consume menos agua que la de fibras naturales. Producir poliéster consume «poca agua», aunque algunos procesos similares ni siquiera requieren agua.

Las máquinas trituradoras de poliéster tienen un compartimento controlado que retiene las sustancias nocivas para el medioambiente; no obstante, si estas sustancias se vierten



sin tratar, tienen un potencial medio y alto de provocar daños medioambientales en el aire y en el agua.

Entre las emisiones se encuentran algunos metales pesados como el cobalto, el manganeso, el bromuro sódico, el óxido de antimonio y el dióxido de titanio.

### 1.3.2 Poliamida

Las fibras de nailon (o poliamida) también tienen como materia prima elementos petroquímicos y presentan las mismas dificultades que el poliéster.

El nailon es una familia de moléculas, formada por monómeros reactivos que contienen amina y ácido carboxílico. Por ejemplo, el nailon 6,6 es uno de los que más se utiliza comercialmente, las materias primas proceden del petróleo (hexametildiamina y ácido adípico) y se combinan para formar una sal poliamida.

El proceso necesita presión y calor altos para que las moléculas reaccionen y creen el polímero; entonces se hila y se enfría en agua. Por este motivo, el proceso precisa de mucha energía. 1 kg de hilado necesita 150 MJ de energía.

Con respecto a los gases emitidos, el nailon emite óxido de nitrógeno, un gas de efecto invernadero.

### 1.3.3 Acrílico

Las fibras acrílicas, basadas en petróleo mineral u otros hidrocarburos, se producen mediante la reacción del acrilonitrilo con otras combinaciones de procesamiento químico (estireno, acetato de vinilo, persulfato amónico) en suspensiones acuosas.

A continuación, se hila en disolvente y se lava en agua caliente para eliminar los disolventes y sales residuales. Las fibras fabricadas se llevan a tanques de agua caliente, casi en punto de ebullición (para aumentar la resistencia de la fibra), después el material se sumerge en un baño ácido para darle un tratamiento antiestático y, finalmente, se seca.

Cada kg de hilado de fibra acrílica necesita cerca de 140 MJ, y necesita más agua que el poliéster.

### 1.3.4 Fibras artificiales de celulosa: viscosa, rayón, acetato

La viscosa, el rayón y el acetato son fibras derivadas de la celulosa y no proceden de fuentes de petróleo.



Se crean a partir de polímeros naturales que se disuelven químicamente en pulpa soluble y se extruden en un hilo continuo. Las fuentes de celulosa son aquellas materias naturales que contengan celulosa: los residuos de algodón dentro del proceso de fabricación (normalmente procedentes del hilado y la tejeduría); maderas blandas de crecimiento rápido como el haya; fuentes en proceso de desarrollo que sustituyen los procesos convencionales; materias primas con alternativas más sostenibles como el bambú (cuyo cultivo se regenera más rápidamente); o desechos del procesado de comida como el del zumo de naranja.

La materia prima de las fibras de celulosa genera una huella de carbono neutral, ya que en la fase de crecimiento de la planta se absorbe como mínimo la misma cantidad de dióxido de carbono que se genera en la recolecta de material.

La producción de fibra de viscosa tiene un impacto medioambiental considerable: en primer lugar, la celulosa se purifica, se decolora y se disuelve en pulpa soluble con sosa cáustica acuosa. Después se trata con disulfuro de carbono para hilar la fibra en una solución de ácido sulfúrico, sulfato sódico, sulfato de zinc y glucosa.

La producción de viscosa emite una serie de gases, entre los que se incluyen: azufre, óxido nitroso, disulfuro de carbono sulfuro de hidrógeno. Las aguas residuales, si no se tratan, provocan un impacto medioambiental grave a causa de los altos niveles contaminantes de las sustancias bioquímicas degradables, la materia orgánica, los nitratos, los fosfatos, el hierro, el zinc, el petróleo y la grasa. Los efluentes pueden carecer de oxígeno y microorganismos disueltos.

## 1.4 Fibras biopolímeras

Los biopolímeros son los polímeros que se obtienen de fuentes naturales renovables, a menudo biodegradables.

En términos de sostenibilidad, los biopolímeros presentan varias ventajas con respecto a las fibras petroquímicas: ahorro de energía, emisiones y efluentes menos contaminantes y fuentes de energía renovables.

A pesar de estas ventajas, los biopolímeros también presentan aspectos negativos: en primer lugar, los efectos que nacen de reemplazar la producción de alimentos por la producción de materias primas; en segundo lugar, los efectos negativos y emisiones de metano consecuentes de la agricultura intensiva, así como el aumento del nivel de la eutrofización<sup>5</sup> y la ecotoxicidad de la atmósfera.

---

<sup>5</sup> Fenómeno de enriquecimiento trófico de lagos, estanques y, en general, cuerpos acuosos de renovación pobre. Provoca la floración del fitoplankton que, a su vez, reduce el nivel de oxígeno, y deja al



Para contrarrestar, hay que presentar una evaluación completa del impacto de los biopolímeros durante la fase de diseño y selección de material. En ella, se deben incluir los indicadores de sostenibilidad relacionados con el consumo del terreno, su conservación y ciclos nutricionales, así como los valores más comunes, como la magnitud de las emisiones de gases de efecto invernadero y el consumo de energía. De esta manera, se puede comprender el potencial y gestionar su uso.

### 1.4.1 Ácido poliláctico

El ácido poliláctico (PLA) es un tipo de poliéster termoplástico biodegradable y bioactivo, que se define como biopolímero ya que procede de cultivos anuales renovables, como el almidón de maíz, las raíces de tapioca y otras fuentes similares. Su estructura química posibilita que se pueda biodegradar mediante un compostaje industrial específico, para poder garantizar la rápida descomposición de moléculas combinando correctamente temperatura y humedad.

El proceso de producción del PLA comienza con la extracción de almidón de maíz con hidrólisis enzimática que después se convierte en azúcar y se fermenta para obtener ácido láctico. El ácido láctico se ajusta al proceso tradicional de hilado de las fibras sintéticas.

El maíz es, a día de hoy, la fuente más económica y accesible. No obstante, existen otras alternativas, como los residuos de biomasa y de cultivos marginales de hierba, que llevan a presuponer que se realizarán estudios y desarrollos a su favor en un futuro.

La fibra de ácido poliláctico tiene propiedades similares a las del poliéster, pero se diferencian en que el ácido poliláctico tiene un punto de fusión más bajo, lo que reduce los procesos textiles en los que puede estar presente (como el estampado por transferencia o el plisado) y los procesos de acabado y coloración, ya que requieren de baños de calor y estos pueden reducir la resistencia mecánica del material.

Por este motivo, el ácido poliláctico necesita más pases de coloración que el poliéster y, consecuentemente, cuesta más obtener los matices oscuros, aunque estas dificultades técnicas se pueden resolver a medio plazo.

Según los estudios, el ácido poliláctico es más sostenible en comparación con los polímeros presentes en el mercado actual.

En comparación con las fibras petroquímicas, las biopoliméricas presentan las siguientes ventajas: ahorro de energía, menos emisiones y uso de recursos renovables.

---

medioambiente inapto para otras especies (por ejemplo, los peces).



En los últimos años, la industria de la moda ha mejorado su compromiso de ofrecer productos respetuosos con el medioambiente. Las grandes marcas son cada vez más conscientes no solo del impacto medioambiental que genera el negocio de la moda, sino también de lo importante que es involucrar y concienciar al consumidor final para poder provocar un cambio sostenible real en la industria. Con la nueva tela de encaje fabricada con hilo de CornLeaf, RadiciGroup, Alcafil Srl (una empresa dedicada al torzal) y Ritex SpA hacen realidad su compromiso de innovación sostenible. Esta novedad permite a dichas empresas italianas responder ante la creciente demanda por parte del mercado de telas con un impacto medioambiental reducido y a mantener un rendimiento alto.

Este hilo destaca por tener una fibra teñida en masa con un efecto bacteriostático fabricada a partir de Ingeo™, un material biopolímero basado en ácido poliláctico (PLA) de origen 100 % natural y de recursos vegetales renovables. Gracias a sus propiedades y al proceso de producción que le caracteriza, CornLeaf cumple por completo los requisitos de ecosostenibilidad como la reducción en la emisión de CO2 y en el consumo de agua y energía. La tecnología de coloración en masa aplicada al proceso de hilado hace que la producción de CornLeaf necesite consumir menos agua y menos energía que los procesos de coloración y acabado tradicionales. Este producto está disponible en un amplio abanico de colores y resiste muy bien los tratamientos de lavado y aclarado. La actividad bacteriostática es efectiva gracias al microcompuesto de plata que se inserta dentro de la fibra y que está certificado por la norma ISO 20743:2007. El compuesto está diseñado para que no interfiera con su biodegradabilidad. CornLeaf es funcional gracias a los materiales HEIQ. Además, CornLeaf combina las ventajas de las fibras naturales con las de las fibras sintéticas: ligereza, dureza, comodidad, resistencia a los rayos uva y seguridad.

Gracias al uso de CornLeaf, la tela propuesta por Ritex SpA destaca al garantizar una sostenibilidad máxima y un alto rendimiento al mismo tiempo: ligereza, suavidad, durabilidad, gran resistencia al color y bacteriostaticidad. El origen natural del hilo da lugar a telas seguras al tacto e hipoalergénicas.

#### 1.4.2 Lyocell

El lyocell es una fibra celulosa desarrollada en los años ochenta a partir de una pulpa de madera de eucalipto que procesa los residuos disueltos en la solución (óxido de amina) y después se hila como las fibras artificiales de celulosa.

En el proceso se incluye el lavado para eliminar el disolvente del hilo extruido que se recupera, purifica y reintroduce en el proceso posteriormente. Es un ciclo cerrado que pretende preservar el medioambiente. De esta manera, el propio disolvente no resulta



ser tóxico ni corrosivo, ya que el ciclo cerrado donde se utiliza no tiene efluentes que dañen al medioambiente.

Por este motivo, y porque utiliza fuentes renovables como materias primas, el lyocell se considera una fibra respetuosa con el medioambiente.

Otros beneficios medioambientales que presenta son:

- biodegradabilidad total, ya que se degrada por completo a las seis semanas;
- es una materia prima reutilizable porque el eucalipto alcanza la madurez a los siete años;
- la pulpa de madera que necesita se recoge de bosques controlados de manera sostenible;
- la fibra es limpia y no necesita pasar por decoloración;
- el proceso de coloración necesita pocos productos químicos, agua y energía;
- se puede lavar con un tratamiento de baja temperatura.

### 1.4.3 Fibra de soja

En este caso, se trata de fibras artificiales derivadas de proteínas regeneradas.

Las dos fuentes principales son animales, como la leche (caseína), y vegetales, de entre las que destaca la semilla de soja.

Este tipo de fibra nació antes de la II Guerra Mundial y su uso aumentó en los años cincuenta a causa de los recortes generales en materias primas, y sustituyó a las fibras petroquímicas. Hace poco, con objetivos medioambientales, este tipo de fibras están renaciendo, ya que apenas dejan huella en el medioambiente y son biodegradables.

En los procesos actuales, algunos de los problemas que presentaba en los años cincuenta, como la fortaleza y durabilidad, se han mejorado mediante técnicas de bioingeniería que modifican las proteínas con enzimas y alcohol polivinílico (PVA).

La proteína de la soja es globular y se hila en mojado, usando agentes no tóxicos. Una vez se ha extraído la proteína, los residuos sirven para pienso. Las principales etapas del proceso son: extracción del aceite de las semillas, extracción de las proteínas, desnaturalización y degradación de las proteínas, disolución con alcohol polivinílico, hilado de la pulpa en baño ácido mediante hilera y, finalmente, lavado y secado de las fibras.

El mayor impacto de la producción de soja se explicaba anteriormente en los ejemplos del lyocell y del ácido poliláctico.

## 1.5 Fibra reciclada

Las fibras recicladas son una alternativa a los recursos tradicionales.



Conviene conocer a fondo las características de las fibras recicladas para tenerlas en cuenta en las etapas de diseño y selección de materias primas. De esta forma, se puede maximizar el potencial de sostenibilidad y reducir al mismo tiempo los puntos críticos que presentan en el proceso de manufacturación.

Las ventajas más competitivas de la fibra reciclada es que apenas dañan el medioambiente, consumen poca energía y pocos materiales químicos, además de que reducen el consumo de material virgen y los residuos de los vertederos.

El proceso tradicional de reciclaje, que suele estar enfocado hacia las fibras naturales, puede utilizar tanto residuos industriales (residuos del proceso de producción) como material textil sin apenas vida útil. Más concretamente, y con las cartas adecuadas, los productos en desuso se «rompen» para separar las fibras individuales y poder así añadirlas de nuevo al ciclo textil tradicional. En el proceso normal de reciclaje se puede, por lo tanto, producir hilos nuevos, para utilizar tanto en los procesos de tejido y punto, como en las telas no tejidas.

Ahora bien, este proceso reduce la calidad y longitud de las fibras mediante la presión mecánica; lo que es más, no se puede garantizar la uniformidad del color y el material porque los recortes se mezclan indiscriminadamente. Así pues, este tipo de hilo y textil se caracteriza por ser de baja calidad.

En el caso de los materiales sintéticos, el proceso mecánico obtiene fibras del plástico desechado, como son, por ejemplo las botellas de plástico, que se trituran y funden para extrudir la fibra y utilizar en los procesos tradicionales de hilado.

Algunas fibras sintéticas, en su mayoría el poliéster y el nailon, se pueden reciclar con tratamientos químicos, como la disolución polimérica y la posterior repolimeración.

Este proceso da resultados de mejor calidad que el método mecánico, aunque consuma más energía. En comparación con la producción de materia prima virgen, este proceso ahorra cerca de un 80 % de energía.

Conviene destacar que ya hay estudios en marcha para desarrollar procesos de reciclaje que mejoren la calidad y rendimiento de los productos textiles reciclados.

El reciclaje de fibra se presenta y analiza con más profundidad en la unidad 8 de este curso.

## 1.6 Comparativas y evaluaciones de fibra

Tal y como hemos visto hasta ahora, la producción de fibras textiles necesita evaluar todos los aspectos relacionados con la sostenibilidad medioambiental. Las dificultades más importantes a las que se enfrenta la producción de fibras naturales están





relacionadas con el cultivo, mientras que la producción de fibras sintéticas tiene que lidiar con las provisiones de fuentes petrolíferas, consumo de energía (en los procesos de hilado) y con la contaminación de aire y agua.

En la unidad 6 revisaremos la Evaluación del ciclo vital del textil: las observaciones vistas en esta unidad constituyen el primer paso para evaluar los ciclos vitales que, a veces, dejan una huella medioambiental importante.

Si nos centramos en las materias primas, podemos tomar como referencia un informe del Departamento de medioambiente del Reino Unido, que compara el consumo de energía y agua para producir 1 kg de distintas fibras (Figura 1.1).

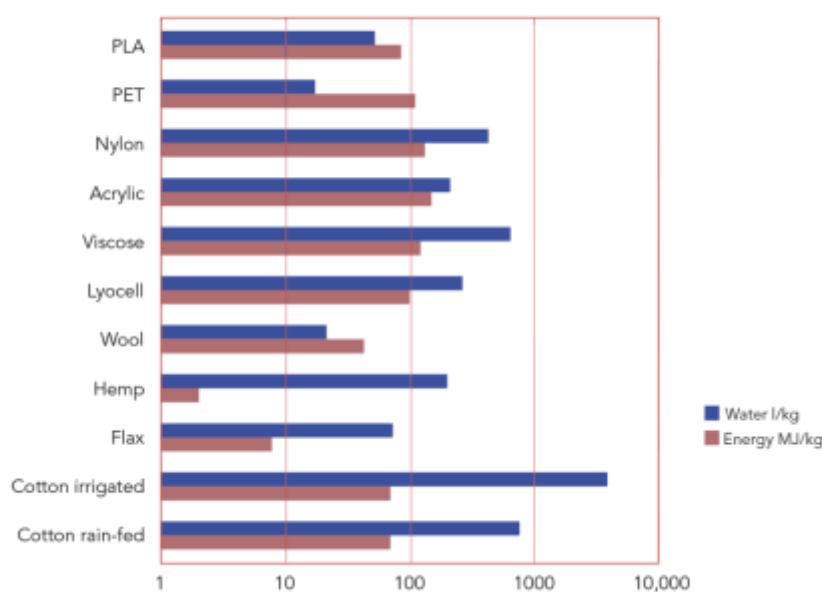


Tabla 1.1 Consumo de agua y energía <sup>1</sup>

A continuación, podemos ver un análisis de las fibras más empleadas teniendo en cuenta el uso de energía, de agua y del terreno, así como de las emisiones de gases de efecto invernadero.

El algodón es la segunda fibra más consumida en el mundo, por detrás del poliéster, y supone el 31 % de la materia prima global (Assofibre Cirf s, 2010). La investigación bibliográfica<sup>6</sup> muestra qué tipo de fibras dentro del mercado tienen un mayor impacto medioambiental en función de varios indicadores.

<sup>6</sup> Supervisión del impacto medioambiental de las empresas textiles



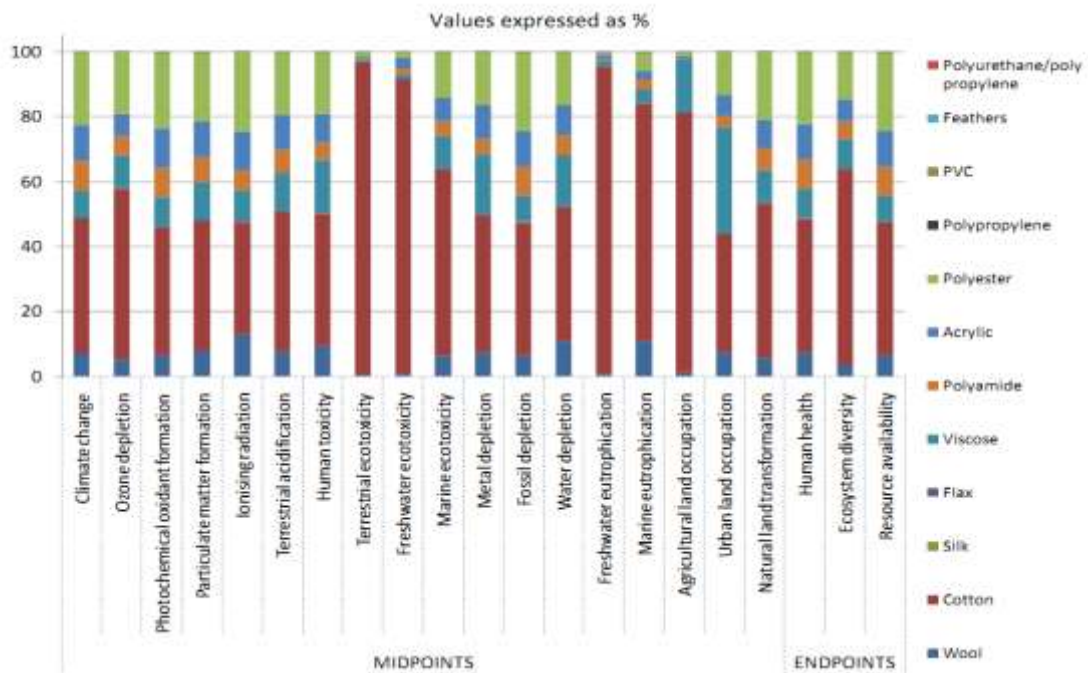


Tabla 1.2 - EVALUACIÓN DEL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL: COMPARATIVA DE FIBRAS

El algodón es, con diferencia, la fibra que más afecta al medioambiente según todos los indicadores, más aún por la eutrofización y ecotoxicidad: su impacto alcanza el 60/80 % del total ya que su etapa de cultivo tiene un nivel de consumo muy elevado (sequía). La fibra que ocupa el segundo lugar es el poliéster, que alcanza el 20 % del impacto total, seguido por la viscosa y la fibra acrílica. Entre los últimos puestos de la clasificación, y por lo tanto respetuosos con el medioambiente, está la poliamida, con impacto casi nulo en indicadores como la ecotoxicidad.

Fibras naturales	Fibras manufacturadas
Consumo de agua elevado	Consumo de agua bajo
Uso elevado de elementos químicos contaminantes	Procedente del petróleo, nivel bajo de emisiones
Consumo de energía variable	Consumo elevado de energía
Consumo elevado de combustible para transportar del campo a las empresas manufactureras	Coincidencia en la producción de fibra e hilo
Biodegradabilidad alta	Biodegradabilidad baja
Proceso de mejora	
Fibras orgánicas/bio	Producción de reciclaje
Estudio /biotecnología-OGM para fibra	
Nuevas fibras de celulosa	



## Referencias

Di Giacomo, S. et al (2013). *Il fine vita dei prodotti nel sistema moda*. ARES, 2.0.

Fletcher, K. (2014). *Sustainable fashion and textiles: Design journeys*. Londra: Earthscan from Routledge/Taylor & Francis Group.

Muthu, S.S., Gardetti, M.A (2015). *Green Fashion*. Berlino: Springer.

Ricchetti, M., Frisa, M.L. (2011). *Il bello e il buono. Le ragioni della moda sostenibile*. Venezia: Marsilio.

Schmidtbauer, J. (1996), *Clean Production of Rayon – An Eco-inventory*, in *Imagine the Future of Viscose Technology Conference Proceedings*, Gmunden, Austria

Tumminello, E. (2017), *Sviluppo di un sistema per la gestione e la valorizzazione dei rifiuti della filiera tessile* (Tesi di laurea, Università degli Studi di Milano – Bicocca. Dipartimento di scienze dell'ambiente e della terra)

