

**PROYECTO DE GRADUACION**

Trabajo Final de Grado

**Uniformes deportivos escolares**

Aplicación de nuevos materiales para el desarrollo del  
deporte de los niños en edad escolar

Luciana Turcaloro

Entrega 3ra. Etapa 75 %

08/11/13

Diseño de indumentaria y textil

Creación y expresión

Nuevas tecnologías

Facultad de Diseño y Comunicación

Universidad de Palermo

## **Uniformes deportivos escolares**

### **Aplicación de nuevos materiales para el desarrollo del deporte de los niños en edad escolar**

Introducción.....	4
Capítulo 1. Las fibras textiles.....	10
1.1. Fibras textiles y su clasificación.....	15
1.2. Las propiedades según su clasificación.....	18
1.3. El protagonismo de la fibra en la indumentaria.....	34
Capítulo 2. Los nuevos materiales textiles.....	38
2.1. Clasificación de productos.....	41
2.1.1 Aplicaciones.....	42
2.2. Tejidos innovadores en el deporte.....	44
Capítulo 3. Textiles antimicrobianos.....	49
3.1. Tipos de textiles antimicrobianos.....	52
3.2. Diferentes usos del material.....	53
3.3. Dificultades que presenta.....	54
3.4. El bambú.....	55
3.4.1. Propiedades del bambú.....	57
Capítulo 4. El cuerpo en movimiento.....	59
4.1. Reacciones fisiológicas del movimiento.....	63
4.2. Respuesta corporal frente a la actividad física infantil.....	65
Capítulo 5. Creación de una línea de 10 conjuntos de uniformes deportivos escolares con bamboo kun.....	67
Conclusión.....	86
Listado de referencias bibliográficas.....	89
Bibliografía.....	92

Índice de figuras

Figura 1. Tipos de movimientos.....61

Figura 2. Mapa del sudor.....64

## **Título: Uniformes deportivos escolares. Aplicación de nuevos materiales para el desarrollo del deporte de los niños en edad escolar**

El siguiente trabajo plantea la realización del diseño y la creación de uniformes deportivos escolares, abarcado desde la materialidad de los mismos, ya que se debe considerar la actividad física que los niños realizan, para luego abordar la idea desde su funcionalidad y no desde su estética.

Las instituciones educativas recurren a la exigencia de la utilización de uniformes que presenten diferentes cualidades, como durabilidad y accesibilidad, pero no tienen en cuenta las necesidades de los niños frente a la transpiración o el sudor, que los incomoda y les genera diversas molestias.

Frente a esta problemática, se planteará una solución, realizando aportes significativos a los niños durante los años que permanezcan en la institución, impulsando un cambio en la indumentaria escolar, empleando para su utilización, los denominados textiles antimicrobianos.

Éstos tienen la capacidad de evitar la aparición de olores corporales desagradables, controlando el crecimiento y la multiplicación de los microorganismos, como bacterias, hongos y ácaros, inhibiendo la formación de los mismos, y previniendo que la transpiración genere olores molestos para los chicos.

La actividad física hace que el cuerpo humano produzca mayor cantidad de impurezas, de lo que genera normalmente, en forma de transpiración. De esta manera se origina un ambiente adecuado para el crecimiento de bacterias, que se desarrollan y multiplican sin ningún tipo de control, proliferándose en la superficie de la piel, y que al tomar contacto con la transpiración, provocan el mal olor.

Dentro de los distintos tipos de textiles antimicrobianos, se seleccionará para este trabajo, el bambú, debido a que el resto de los mencionados, presentan partículas de plata, que son altamente tóxicas para la salud.

La fibra de bambú posee cualidades antibacterianas, debido a un bioagente antimicrobiano llamado kun, que se encuentra naturalmente en la fibra. Esto hace que

la misma sea resistente de bacterias a través de múltiples lavados. El Kun de bambú ayuda a reducir las bacterias que se proliferan en la ropa y la piel humana.

También presenta características particularmente interesantes en su utilización como fibra textil. Su aspecto es brillante como la seda, muy suave al tacto y liviano. Es antialérgico, más absorbente que el algodón, con la capacidad de bloquear los rayos ultra violetas.

Tiene buena permeabilidad, no se arruga y es una fibra muy higroscópica, ya que absorbe la humedad y confiere al tejido una agradable sensación de frescura.

Sin la utilización de este material, las bacterias sobreviven al proceso de lavado, brindando el aspecto de estar limpias, pero conteniendo microorganismos sobre la superficie y obteniendo como resultado prendas contaminadas. Por eso es importante el empleo de los textiles antimicrobianos, ya que reúnen las condiciones necesarias para evitar su desarrollo y reproducción.

Este trabajo fue pensado para chicos en etapa escolar de 7 a 14 años, que pertenezcan a colegios privados de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, con un nivel socioeconómico ABC 1, debido a que deberán poseer recursos económicos necesarios para poder acceder a prendas de esta magnitud.

Se deberá considerar para la realización de este trabajo la dificultad de adquisición del material, frente a los problemas de restricciones de productos importados que son retenidos en el puerto de Buenos Aires. Esta problemática, se resolverá abaratando los costos de las prendas, para generar accesibilidad a las mismas, determinando las diferentes zonas de mayor desgaste y mayor sudor frente a la abrasión y la transpiración. Una vez realizado este análisis, se diseñarán las prendas, generando desde la moldería diferentes recortes donde se aplicará el bambú, beneficiando a los niños de las incomodidades y a los padres desde la economía.

Se ha seleccionado la categoría creación y expresión, debido a que es un trabajo que presenta un aporte creativo, basándose en la búsqueda de un material relativamente actual, aplicándolo en una producción experimental, ya que no se fabrican uniformes

de esta relevancia. Dentro de las líneas temáticas, este proyecto pertenece a la línea nuevas tecnologías debido a que aporta estilos novedosos y un cambio en la modalidad de producir y consumir.

El objetivo general será crear una línea de 10 conjuntos de uniformes escolares deportivos, utilizando el bambú kun como material.

Los objetivos específicos serán, brindar a las prendas la sensación de frescura y sequedad, manteniendo a la piel en su estado natural; Evitar los olores en las prendas, generados por las bacterias y hongos; Ofrecer resistencia y durabilidad al lavado progresivo de las prendas; Mantener la suavidad al tomar contacto con la piel, evitando que las prendas se vuelvan ásperas y generen molestias en los chicos; Evitar la utilización de químicos tóxicos aplicados sobre la superficie del textil debido a su toxicidad y peligrosidad para la salud de los mismos.

En cuanto a los aspectos metodológicos, para la realización de este trabajo, se consideró fuentes de información de primera mano, como libros, artículos e informes que contienen resultados de investigaciones realizadas por el INTI, las cuales comprenden contribuciones nuevas al conocimiento y fuentes de segunda mano, como artículos de revistas, y traducciones diversas de las mismas.

También se tendrá en cuenta las fuentes de información electrónicas, como páginas de Internet, e-books, y presentaciones en pdf que estén relacionados con el tema a desarrollar.

En relación a los antecedentes analizados para este Proyecto de Graduación, se destaca en primer término el de Bustos (2013), que comprende el comportamiento del niño actual, sus necesidades y propone una línea unisex dirigida al nuevo niño moderno, independiente, ecléctico y exigente. Este trabajo plantea al igual que el presente, una evolución en la vestimenta del niño moderno, de tal manera que su imagen refleje su manera de pensar y sentir.

Por otro lado, también se destaca el antecedente de Conticello (2010), quién plantea que el uniforme no es solo una cuestión estética y de imagen, y es por eso que indaga sobre otras funciones y usos como también aspectos sociológicos y psicológicos que lo componen. Por este motivo, se relaciona con el trabajo presente, porque comprende las distintas connotaciones, tanto en su valor funcional, como también simbólico, más allá del carácter práctico.

Chaux Hurtado (2011) propone un cambio en la indumentaria escolar a partir de lo estético porque la autora considera que los uniformes no les permite a los jóvenes expresar quienes son en su totalidad. Expresa ventajas y desventajas de su uso. Se relaciona con la autora del presente, en que ambos PG proponen un cambio en la indumentaria escolar, más allá de las diferencias que existan entre ambos trabajos, siendo uno puramente estético y otro puramente funcional.

Daruiz (2011) expone en su PG qué tecnologías se utilizan para desarrollar la inteligencia textil y quiénes son los principales fabricantes y compradores de esta tecnología. Además explica el rol del diseñador frente a los mismos. Este trabajo es relacionado con el presente Proyecto desde un enfoque expansivo donde se logra desarrollar los amplios usos de esta innovación textil.

De Val (2011) Comienza su PG desde una problemática social referida a el sedentarismo en la niñez y a los problemas que contrae el mismo. Se crea entonces una colección de prendas que resulten cómodas y que permitan generar los movimientos que el cuerpo exige. Se relaciona con el presente PG en que estimula a los niños a realizar actividad física otorgándoles indumentaria acorde a la actividad.

Melo (2012) demuestra que no hace falta retroceder en el tiempo para resignificar material, sino que se puede crear a partir de lo nuevo (usuarios, situaciones y experiencias). El futuro avanza y con ello, la forma de vestir y mostrarse frente al mismo. Al igual que el presente PG, se crean nuevas prendas a través de diversos materiales y que además cumplan un fin.

Preiss (2011) estudia el cuerpo humano y sus movimientos corporales. La autora de este trabajo mantiene una fuerte inspiración en la India y una idea clave: La relación existente entre cuerpo-indumentaria y sus respectivas formas y líneas para establecer prendas que no inhiba acciones. Se relaciona con el presente trabajo, en la utilización de fibras 100% naturales, satisfaciendo las necesidades nuevas del mercado y aplicándolo como método ecológico.

El último antecedente analizado es el de Rodríguez (2012), quién presenta una investigación sobre el avance de la tecnología textil, cómo son incorporados al hilado y cuáles son los mejores tejidos dentro del mercado para poder utilizarlos en el desarrollo de un nuevo producto en el deporte. Se relaciona con la autora del presente porque evalúa las necesidades del usuario y de su entorno, realizando una distinción entre la indumentaria deportiva y el uniforme y explicando la reacción de los textiles a un cuerpo en actividad.

En relación a el resumen de los capítulos, se desarrollará en el capítulo 1, una breve reseña histórica de las fibras textiles, su definición y clasificación de fibras según su composición, ya sean fibras naturales o fibras manufacturadas, explicando cada una y presentando las propiedades que ofrecen. También se desarrollará el protagonismo que proporciona las fibras en la indumentaria, el abordaje de materiales nobles o naturales, explorando o interviniendo la materialidad, como aquellos textiles ecológicos y fibras inteligentes, transformando el procedimiento de los mismos y ofreciendo nuevas posibilidades para su comercialización.

El capítulo 2, consistirá en el desarrollo de nuevos materiales textiles, donde se verán reflejados sus atributos y la diversidad de aplicaciones en donde pueden implementarse. Los nuevos materiales están transformando la visión del textil y ampliando sus posibilidades, y expandiéndose, más allá de la necesidad básica de cubrir el cuerpo. Se presentará en este capítulo, la clasificación de los diversos



materiales que existen en el mercado actual y se considerará como importante, el desarrollo de los textiles que son aplicados en el deporte.

El capítulo 3, desarrollará la importancia de los textiles antimicrobianos para sus consumidores, previniendo el crecimiento de bacterias, como hongos, y moho, evitando los problemas de degradación y alteraciones concernientes a la salud, originadas por dichos microorganismos, que transforma la transpiración en olores molestos. Se presentarán los diversos tipos de textiles antimicrobianos, las distintas aplicaciones en su uso, las propiedades que ofrecen y su vida útil, especialmente la utilización del bambú como material textil.

El capítulo 4, consistirá en la importancia del cuerpo realizando movimientos, cómo el mismo responde frente a la actividad física y finalmente cómo el cuerpo de los niños reacciona sabiendo que son los más predispuestos a sufrir problemas relacionados con el calor.

El capítulo 5, consistirá en la creación de una línea de 10 conjuntos de uniformes deportivos escolares con la aplicación del bambú como material, teniendo en cuenta sus cualidades, como la alta durabilidad, estabilidad y tenacidad entre otras características.

## Capítulo 1. Las fibras textiles

El autor del presente conforma el marco teórico tomando como inicio el desarrollo de las fibras textiles, variable principal del diseño y la creación de la indumentaria en la Argentina. Posteriormente, se realizará el proyecto con la creación de uniformes deportivos escolares, materializados con textiles antimicrobianos, para la cual se tomaron autores como Norma Hollen, Susana Saulquin, y Chloe Colchester, entre otros, quienes explican los diferentes abordajes de las nuevas tecnologías aplicadas en los textiles. Desarrollan términos como qué es una fibra textil. Según Hollen, Saddler, y Langford explican el término de la siguiente manera, “Una fibra es un filamento plegable parecido a un cabello, cuyo diámetro es muy pequeño en relación a su longitud. Las fibras son las unidades fundamentales que se utilizan en la fabricación de hilos textiles y telas”. (2002, p.14)

Se definirá, desde los conocimientos aprendidos a lo largo de la carrera, a una fibra como una unidad mínima de materia prima que compone un producto textil.

La variedad de textiles y la integración de materiales innovadores, tanto en los tejidos como en las prendas confeccionadas, ofrecen avances en la industria y le asigna importancia al consumidor, presentándole comodidad y funcionalidad. Según Chloe Colchester,

Los materiales inteligentes ya no son pasivos e inertes, sino reactivos; algunos incluso activos. Responden a estímulos externos – al calor, a la luz, a la presión y a los cambios químicos- y pueden cambiar de forma, acumular energía solar, conducir la electricidad y la luz, transmitir datos sensoriales o incluso difundir la luz de una manera que los materiales naturales (en ocasiones llamados peyorativamente materiales “mudos”) no pueden. (2008, p.17)

Los textiles inteligentes proporcionan una evidencia del potencial y de las enormes oportunidades que pueden realizarse en la industria del textil, tanto en la moda como en el diseño y se le da mayor importancia de los tejidos inteligentes, definiéndolos como aquellos materiales que tienen incorporados determinados elementos o sistemas que les permiten responder de forma automática a las necesidades del cuerpo humano en función a las características del entorno. La determinación de textiles de uso técnico, se aplica a los productos textiles que dan respuesta a determinadas solicitudes, requeridas frente a un problema concreto. Las prendas inteligentes proporcionan al usuario determinados beneficios funcionales. Según Susana Saulquin,

Los materiales inteligentes (fibras, hilados y tejidos que, manipulados en su estructura molecular, permiten armar prendas funcionales) son los llamados nuevos materiales y forman parte de la totalidad del diseño. Un material inteligente tiene la capacidad de tomar las informaciones del medio externo para responder de manera eficiente y desarrollar las funciones para las cuales fue creado. (2010, p. 192)

En cuanto al deporte, las prendas deportivas deben proporcionar un equilibrio entre el calor generado por el cuerpo mientras se practica una actividad física y el calor liberado al ambiente. Las prendas deportivas comunes no satisfacen siempre este requisito. El calor generado por el cuerpo durante la actividad física intensa no es liberado al ambiente en la cantidad necesaria, mientras que las prendas deportivas realizadas con textiles inteligentes logran la adaptación que se producen en el organismo durante la actividad física y, de acuerdo a esto, se automodifican para mejorar el rendimiento. Según Pablo Cueva López (2010), la sociedad actual está cada vez más interesada en la práctica deportiva. Se estimula la adquisición de hábitos saludables desde tempranas edades y desde los centros educativos, los gimnasios y los centros polideportivos. En este contexto cualquier información sobre

cómo los avances tecnológicos en materiales textiles ayudan a disfrutar de estas aficiones puede contribuir a practicarlas con mayor confort. Las prendas deportivas deben poder retener el calor corporal, eliminar la humedad generada por el sudor y secar rápido. Para ello se usan fibras como *Thermolite*, *Dri Fit* o *Clima Cool*, entre otras, para conseguirlo. Estos tejidos están compuestos con capas de fibras huecas que favorecen el aislamiento térmico, la capacidad de absorción de líquidos y la velocidad de propagación del líquido hacia el exterior. Cuanto menor sea el gramaje del tejido, menos pesa la prenda y, por tanto, más cómoda resultará.

Otra variable, a considerar fundamental y troncal para el desarrollo del trabajo es el desempeño del textil antimicrobiano frente a los niños que utilicen estos uniformes. La actividad física que desempeñen, hará que el cuerpo humano genere mayor cantidad de impurezas de lo que genera normalmente, en forma de transpiración, generando así un ambiente adecuado para el crecimiento de microorganismos. Estas bacterias se multiplican exponencialmente sin ningún tipo de control y proliferan en la superficie de la piel, que en contacto con la transpiración provocan el mal olor. Según Graciela Frey, (entrevista, 1999) Los agentes antimicrobianos, se utilizan hace miles de años para controlar la proliferación de los organismos llamados microbios (ya sean de tipo bacteriano o fúngico) que pueden ser definidos como todas las preparaciones para prevenir, destruir o mitigar cualquier bacteria, hongos o virus en cualquier ámbito. Son sustancias que inhiben la proliferación de microorganismos.

Dentro del textil antimicrobiano, se considera al bambú como un tipo de fibra de celulosa regenerada, obtenida de la materia prima de la pulpa de bambú. Esta pulpa se refina a través de un proceso de hidrólisis-alcalinización y un blanqueado, obteniendo la fibra.

Se descubrió que las fibras de bambú tienen un agente antimicrobiano llamado bambú kun. Las investigaciones empezaron en Japón, donde el uso de esta planta es muy

común y donde se cultiva las mayores plantaciones, sin el uso de pesticidas, rara vez es atacado por plagas y es más resistente a enfermedades que otras especies.

La fibra de bambú aplicada al tejido ofrece una sensación de frescura y libertad. Gracias a su estructura molecular, posee una gran cantidad de micro espacios y micro huecos que le otorgan su gran capacidad de absorción y ventilación, por lo que puede absorber y evaporar casi instantáneamente el sudor humano. En diversos ensayos científicos se ha certificado que gracias a esta función, las prendas de bambú se mantienen entre 1 y 2 grados centígrados por debajo de la temperatura de una prenda normal.

Para comenzar el desarrollo de este capítulo, es necesario realizar una breve reseña para poder comprender los textiles desde su desarrollo histórico.

El arte del tejido es uno de los más antiguos que existen, ya que la producción de excelentes y sofisticados textiles se remonta a los primeros tiempos. Pero también debe considerarse que la historia no responde a un descubrimiento o invención de algún hombre o época, sino que se trata de una acumulación de conocimientos y pequeños avances tecnológicos por parte de millones de hombres, a través de miles de años de esfuerzos, para encontrar la mejor forma de satisfacer las necesidades de cada uno.

Según Esparza, "La actividad textil es sin duda una de las ocupaciones más antiguas y contribuye una de las más importantes para el desarrollo del hombre ya que en las primeras necesidades del hombre se encuentra la del vestir". (1999, p.5)

Cuando se inventó el arte de hilar, la lana se convirtió en un material muy útil, para los pueblos que habitaban en climas fríos. Pero en lugares calurosos y áridos, preferían la utilización del lino por su frescura.

En los antiguos jeroglíficos egipcios, aparecen hombres y mujeres realizando procesos de hilandería y tejeduría.

Una camisa de lino conservada en la tumba de Tutankhamón, data de aproximadamente el año 1360 a.c...La mayoría de los textiles encontrados en las excavaciones arqueológicas fueron realizadas a finales del siglo XIX en lugares destinados a los enterramientos cristianos en Egipto. Eran tierras muy áridas, fuera del alcance de las crecidas anuales del río Nilo, por ello proporcionaban las condiciones ideales para la conservación de tejidos y prendas...La producción de textiles de este período se caracteriza por los tintes naturales y por la utilización de las cuatro fibras textiles básicas: lana, seda, lino y algodón...

La prenda comúnmente utilizada por hombres y mujeres en Egipto era la túnica, generalmente tejida de una sola pieza y con una abertura en el cuello. Se las decoraba con paneles presentados en tiras que descendían frontalmente desde los hombros y que también adornaban los puños. Los adornos de estas túnicas podían ser tejidos o bordados por separado y añadidos al final. Era muy frecuente quitar los adornos decorativos de una prenda vieja para ponerlos en otra nueva...

El lino era el textil más utilizado y la técnica decorativa más común era la del tapiz. (Ginsburg, 1992, pp. 13-14-15)

A principios del Siglo XVIII, la fabricación de tejidos era la rama de la industria que requería mayor cantidad de mano de obra. La industria textil fue la primera industria en desarrollarse, considerada una artesanía conservada por los gremios en los primeros siglos y que a través de la revolución industrial en los siglos XVIII y XIX, se mecanizó para lograr una producción masiva. (Hollen, Saddler, y Langford, 2002)

Las primeras fibras empleadas fueron las que la propia naturaleza ofrecía; pero muy pocas eran las que podían utilizarse industrialmente, porque no todas podían ser hiladas. Hacia 1885, el hombre fue capaz de fabricar una fibra no natural, tratando de imitar la seda, y desarrollando el rayón, ya que la primera era costosa y escasa en comparación con otras fibras.

Hasta finales del siglo XIX todas las fibras empleadas para la fabricación de tejidos eran fibras naturales (lino, lana, algodón, seda, entre otras). Más tarde, desde la última década del siglo XIX y, sobre todo, desde las primeras décadas del siglo XX, el descubrimiento de nuevos materiales fomentó el desarrollo de prendas elaboradas con fibras artificiales, como el rayón, o fibras sintéticas, como el nylon, el poliéster o el spandex, buscando imitar características de las fibras naturales.

Según Hollen, Saddler, y Langford,

Durante la primera mitad del siglo XX se produjeron muchas fibras artificiales y desde entonces se ha avanzado considerablemente en la industria de las fibras artificiales, principalmente modificando las primeras para obtener las mejores combinaciones de propiedades que cubran los usos específicos que se buscan. (2002, p.14)

### **1.1. Las fibras textiles y su clasificación**

Una fibra textil es una unidad mínima de materia prima que compone un producto textil.

Según Hollen, Saddler, y Langford,

Las fibras son las unidades fundamentales que se utilizan en la fabricación de hilos textiles y telas. Contribuyen al tacto, textura y aspecto de las telas. Influyen y contribuyen en el funcionamiento de las mismas, determinan en su alto grado la cantidad y tipo de servicio que se requiere de una tela y repercuten en su costo (2002, p.14)

El término fibras textiles se refiere a todas aquellas que pueden ser hiladas o sometidas a procesos físicos y/o químicos, obteniendo de esta manera, hilos, y de éstos, tejidos.

Para que una fibra pueda ser usada en la industria textil, debe poder hilarse, es decir, convertirse en hilo. Las propiedades que determinan si la misma es hilable o no, son su resistencia, elasticidad, cohesión y su diámetro o finura, en relación a su longitud.

La longitud es una condición imprescindible ya que determina la fibra, y en relación a su espesor, debe tener una longitud considerable, siendo lo que permite a las fibras ser retorcidas para formar un hilo o hilado. Un filamento se diferencia de una fibra, en que el primero no tiene una longitud determinada.

Según Hollen, Saddler, y Langford, "Las fibras se dividen en familias genéricas en base a su composición química". (2002, p.14)

De esta manera, las fibras pueden dividirse según su procedencia. Las fibras naturales se obtienen a partir de fuentes naturales. Éstas pueden ser de origen vegetal, tratándose de fibras compuestas de celulosa, o de origen animal, tratándose de fibras compuestas de proteínas. Por otro lado, se encuentran las fibras manufacturadas, siendo todas aquellas que se desarrollan mediante la intervención del hombre, con procesos químicos y mecánicos, para mejorar las propiedades de las fibras naturales, brindando valores funcionales, estéticos y económicos. Dentro de este grupo, se encuentran las fibras sintéticas, que se realizan a partir de materias primas que se encuentran con relativa facilidad, por ejemplo, el carbón, el alquitrán, el amoníaco, el petróleo, además de subproductos derivados de procesos industriales. Las operaciones químicas realizadas con estos materiales permiten obtener resinas sintéticas que, mediante su hilado y solidificación, resultan elásticas, ligeras y muy resistentes tanto al desgaste como a la presencia de ácidos u otros agentes externos. Por otro lado, las fibras artificiales, se realizan mediante un componente de origen natural, regenerándolo a partir de la utilización de productos químicos.

Todas las fibras poseen ciertas características, de modo que si se las conoce, se puede determinar cual es adecuada para el uso en una tela específica frente a una necesidad determinada. Por ejemplo, si se necesita una tela suave y absorbente para la realización de una camisa, el algodón sería la fibra apropiada para esta ocasión.



Por este motivo, es necesario describir previamente las propiedades generales de todas las fibras, para luego poder clasificarlas.

*Elasticidad:* es la capacidad que tiene el material de extenderse en su longitud bajo tensión, para luego volver inmediatamente a su estado original.

Según Esparza, "La elasticidad de un hilo desempeña un importante papel en la aplicación del mismo. Si los hilos son poco elásticos, aumenta el número de roturas".

(1999, p. 19)

*Resiliencia:* es la capacidad que tiene la fibra de recuperarse después de haberse arrugado. Se considera que una prenda tiene baja resiliencia, cuando las arrugas se conservan en la misma. Por ejemplo, el lino. Por el contrario, si una prenda tiene alta resiliencia, tiende a recuperarse de manera natural. Un claro ejemplo de este caso, será la seda.

*Higroscopicidad:* es la capacidad que tiene la fibra de absorber la humedad del cuerpo, retenerla y eliminarla de manera natural.

*Cohesión:* es la capacidad que tienen las fibras de mantenerse juntas y unidas. Las fibras textiles deben ofrecer suficiente cohesión y fricción para que se reduzca el deslizamiento entre las mismas y aumente la resistencia del hilado. Si una prenda tiene alta cohesión, significa que va a brindar una buena calidad de hilo, mientras que si tiene baja cohesión, logrará separarse las fibras, perdiendo pelo.

*Resistencia o tenacidad:* es la capacidad que tiene la fibra de soportar la abrasión o el rose del uso diario.

*Conducción del calor:* es la capacidad que tiene la fibra de conservar o eliminar el calor del cuerpo manteniéndolo o disipándolo con rapidez.

*Inflamabilidad:* es la capacidad que tiene la fibra de autoextinguirse, dependiendo de su composición química.

*Textura:* Se relaciona con la superficie de la fibra y su sección transversal, es decir, es la forma que se siente la superficie de la misma en la mano. (Sedosa, suave, áspera, quebradiza, entre otras)

*Capacidad de teñido:* es la receptividad que tiene la fibra ante la absorción de colorantes, dependiendo de su composición.

*Resistencia a productos químicos:* es la sensibilidad que tienen las fibras frente a los álcalis. Para ello, deberá usarse jabón o detergente neutro, teniendo en cuenta que el sudor daña la fibra, y no podrán usarse productos que contengan cloro, debido a que degrada la misma.

*Resistencia a insectos:* Las fibras no protegidas son atacadas por polillas, cuyas larvas abren orificios en el tejido. Existen productos químicos para evitar el deterioro por esta causa.

## **1.2. Las propiedades según su clasificación**

Las fibras naturales son aquellas que se encuentran en estado natural y que solo exigen una ligera transformación para ser hiladas y utilizadas como materia textil. En cuanto a su clasificación, se deberá hacer una subdivisión según el reino del que procedan: vegetal, animal, o mineral.

De origen vegetal se presentan las siguientes fibras:

*El algodón:* Es la fibra textil de mayor uso y con mayor cantidad de celulosa. Crece de la semilla de una variedad de planta del género *Gossypium*.

Según Hollen, Saddler, y Langford,

El algodón crece en cualquier parte del mundo en que la estación de cultivo sea larga. Los Estados Unidos del Norteamérica, China y Rusia son los líderes en la producción de algodón. La celulosa no se forma si la temperatura es inferior a 70° F. El algodón crece en arbustos de 3 a 6 pies de alto. La flor aparece, se desprende y el capullo empieza a crecer. Dentro de cada capullo se encuentra la semilla en donde las fibras se desarrollan...Un capullo contiene de siete a ocho semillas. Cada semilla de algodón puede tener hasta 20000 fibras que salen de su superficie. (2002, p. 47)

Lo que expresan los autores en esta cita, es que la celulosa no se formará si la temperatura del ambiente es inferior a 21° C, y que el algodón crecerá entre 0,91 cm a 1, 82 cm de alto.

La calidad de esta fibra dependerá de la longitud de la misma, de su brillantez y del número de convoluciones que presente. Esto último significa, el número de ondulaciones naturales que le permitirá a la fibra tener cohesión unas con otras, logrando así hilarse con facilidad, sin importar la longitud que presente.

Las propiedades que presenta esta fibra serán: higroscopicidad alta, porque permite absorber la humedad del cuerpo y eliminarla de manera natural. Según Hollen, Saddler, y Langford,

El algodón produce telas muy agradables al contacto con la piel debido a su absorbencia ya que es un buen conductor del calor y la electricidad. No tiene las características superficiales que producirían irritación en la piel. El algodón tiene una recuperación de humedad de 7 por ciento. Al mojarse, las fibras se hinchan y adquieren cierta plasticidad. (2002, p. 50)

En cuanto a la resiliencia, esta fibra no logra recuperarse después de haberse arrugado. Según Hollen, Saddler, y Langford, (2002), cuando esta fibra se dobla o se arruga, especialmente en presencia de humedad, no logrará restaurarse a su posición original, de manera que la misma permanecerá arrugada.

Es muy buena conductora del calor, porque no lo retiene, sino que lo libera naturalmente.

Logra oxidarse en presencia de larga exposición solar, desgastando sobre todo al color blanco de cualquier prenda y produciéndole un aspecto amarillento. Su capacidad de teñido es satisfactoria, utilizando los colorantes adecuados, pero requerirá un cuidado especial sobre el ataque de hongos y bacterias.

El algodón mercerizado es un tratamiento con soda cáustica o hidróxido de sodio que a determinada temperatura y humedad, produce un hinchamiento que regula su aspecto longitudinal y disminuye el número de convoluciones. Este procedimiento se

realiza para mejorar las propiedades del algodón, obteniendo mayor resistencia, absorción, capacidad tintórea, brillo y sedosidad al tacto.

*El lino:* Las fibras de lino obtenidas de los tallos de la planta *Linum usitatissimum* son usadas principalmente para hacer tela de lino. Esta planta ha sido empleada para la producción de fibras desde épocas prehistóricas. Se desarrolla en climas templados. La planta dura un año y se siembra poco después del comienzo de la primavera. Para realizar su recolección es necesario rastrillar los tallos maduros, manual o mecánicamente, separando las cápsulas que contienen la semilla de los tallos. Luego se deberá realizar la maceración, que consiste en un proceso de fermentación de los tallos, utilizando la humedad, la cual fomenta el desarrollo de bacterias o microorganismos responsables de la fermentación y el deterioro de la corteza. Existen tres tipos de maceración, siendo una el método por rocío, distribuyendo los tallos sobre un campo, dejándolas expuestas a la intemperie, donde el rocío y la lluvia generarán el desarrollo de hongos que provocarán la descomposición de diversas sustancias. Este método es el más simple, y su duración dependerá de las condiciones climáticas. Aproximadamente 30 días. El segundo método es la maceración por agua fría, que consiste en sumergir los tallos en agua a temperatura ambiente, colocándole elementos pesados para que no floten o bien, atándolos en fajos. Según la temperatura del agua, este procedimiento podrá tardar de unos diez a veinte días. Y por último, la maceración por agua caliente, que consistirá en colocar los tallos en piletones de agua entre 28° y 30° C, siendo la temperatura adecuada para el desarrollo de bacterias. Este procedimiento requerirá solo cuatro días, porque un tiempo prolongado podría perjudicar a las fibras.

Una vez realizada la maceración se deberá secar la corteza que fue ablandada en el proceso anterior, ya que se encuentra quebradiza. Cuando este seca, se deberá proceder a la trituración, que consiste en someter a las plantas a golpes que desprenderán la corteza reseca en la etapa anterior. El espadillado logrará retirar y

eliminar la corteza triturada, obteniendo dos tipos de fibras. Las fibras cortas y las fibras largas. Según Hollen, Saddler, y Langford,

Las fibras de lino cortas se llamarán estopa y las fibras de lino largas, peinadas, de mejor calidad, se llaman líneas. Las fibras de líneas están listas para hilarse y las fibras cortas deberán cardarse para prepararlas antes de su hilatura y se emplean en telas menos costosas. (2002, p. 55)

Por último, se deberá realizar un proceso de limpieza para eliminar todo tipo de impurezas, lavándola y dejándola lista para ser llevada al proceso de hilatura.

Con respecto a sus propiedades, esta fibra contiene semejanzas con el algodón debido a su composición química. Es considerada la más fuerte entre las fibras vegetales. Contiene una higroscopicidad alta, debido a que absorbe la humedad del cuerpo mucho más que el algodón, y libera el agua con mayor rapidez. También presenta una baja resiliencia, porque no logra recuperarse de las arrugas. Según Hollen, Saddler, y Langford, “El lino tiene baja elasticidad y flexibilidad. Las telas se desgastan cuando se planchan repetidamente los mismos pliegues. Para que los artículos de lino duren más debe evitarse planchar pliegues sobre ellos...Las telas de lino tienen baja resiliencia y requieren plancharse una vez lavadas”. (2002, p. 55)

Es buena conductora del color, debido a que no lo retiene y lo libera de manera natural, provocando una sensación refrescante. Resiste a la exposición de luz solar directa. Soporta blanqueos con cloro y limpieza en seco. Según Hollen, Saddler, y Langford, “El lino es resistente a los álcalis y a los disolventes orgánicos” (2002, p.55)

*El cáñamo:* La fibra de cáñamo se obtiene de la planta *cannabis sativa L.* Esta planta crece con facilidad, sin ayuda de agroquímicos, absorbiendo grandes cantidades de dióxido de carbono. El tallo central llega a medir hasta cuatro metros de altura. La producción de esta planta está restringida en algunos países. La cosecha del cáñamo y el procedimiento seguido para la obtención de su fibra es idéntico al del lino. Ésta se utiliza para la fabricación de alpargatas y cuerdas, principalmente, pero también para tejidos, redes y velamen de los barcos. El rendimiento de la fibra es óptimo, debido a

que es más larga, gruesa y rígida que el lino, pudiendo de esta manera ser utilizada en cordelería. Según Hollen, Saddler, y Langford, “La alta resistencia del cáñamo lo hace particularmente adecuado para cordeles e hilos de costura para suelas de zapatos”. (2002, p. 56)

Esta fibra presenta propiedades como: buena conducción del calor, buena capacidad tintórea, es resistente al ataque de bacterias y moho, frente a la exposición solar, logra bloquear los rayos ultravioleta y tiene propiedades naturales antibacterianas. Puede llegar a presentar brillo, y cuando esto ocurre, aumenta su valor comercial.

*El yute:* Como fibra, es una de las más económicas de todos los textiles y una de las más utilizadas. Según Hallett, y Johnston, “Esta compuesta mayoritariamente de celulosa, pero también de lignina, una fibra leñosa...La planta pertenece a la familia Corchorus y es originaria de las regiones tropicales y subtropicales”. (2010, p. 170). Logra despeluzarse con facilidad durante su uso, debido a su alto contenido de fibras cortas. Es áspera y rígida, por lo que no es considerada para la utilización en la indumentaria, pero si en otras industrias, como artículos de embalaje y bolsas de azúcar, por presentar resistencia. A este material, se le puede otorgar diversos usos como cortinados, asientos, bases para alfombras, revestimientos, entre otros. Si bien esta fibra es corta, no presenta dificultades para su hilatura. Según Hollen, Saddler, y Langford, “Las fibras individuales de yute son cortas y quebradizas. Es la más débil de las fibras de celulosa”. (2002, p. 56)

Las propiedades que presenta la misma, es de alta higroscopicidad, pierden parte de su resistencia debido a la exposición de la luz, el calor y la humedad, ya que provoca el endurecimiento y la pérdida de la tenacidad. Es buena conductora del calor. Presenta una textura lisa y fría, lo que permite una satisfactoria capacidad de teñido y blanqueo.

*El ramio:* Esta fibra es originaria de China, que se cultiva en climas cálidos y húmedos. Según Hallett, y Johnston, “El ramio (*Boehmeria nivea*) es una planta de floración, de la familia de las urticáceas...Florece mejor en climas cálidos y húmedos, aunque

también resiste a las sequías”. (2010, p. 171). Puede ser sometida a la recolección de sus tallos hasta cinco veces al año, debido a la velocidad de su crecimiento. El color que presenta la misma, es blanco puro y de aspecto brillante, similar a la seda natural. Según Hollen, Saddler, y Langford, “Es una de las fibras más fuertes que se conoce y su resistencia aumenta al mojarse. Tiene un lustre semejante a la seda”. (2002, p. 55) Se le otorga diversos usos, uno de ellos es la fabricación de hilos finos y tenaces, y otros en tejidos técnicos para correas, redes, y toldos, pero también puede utilizarse en la industria papelera debido a la alta resistencia que otorga.

Al ser un material muy rígido y quebradizo, se lo considera de muy baja resiliencia y sin elasticidad. Presenta una alta higroscopicidad, como también una excelente capacidad tintórea y blanqueo, logrando obtener colores saturados y brillantes. Por último, el ramio contiene mayor resistencia al ataque de bacterias, moho y otros microorganismos, que el resto de las fibras.

*El sisal:* Es una fibra obtenida de la hoja de la planta llamada pita, producida en climas templados y cálidos. Ofrece hojas grandes y carnosas, las cuales deben descarnarse, aplastarse, y rasparse hasta obtener sus fibras. Este proceso se realiza mecánicamente, mediante la utilización de un chorro de agua. Posteriormente se deberá secar las fibras obtenidas al aire libre y luego limpiarlas por medio de un cepillo. Presentan un color blanco amarillento y un aspecto brillante, debido a su superficie lustrosa.

Se caracteriza por su gran resistencia a la tracción. Es una fibra dura, resistente al desgaste e inadecuada para textiles o telas. No absorbe humedad fácilmente, resiste el deterioro del agua salada, y tiene una textura superficial fina que acepta una amplia gama de teñidos. Su mayor uso es en cordelería y decoración.

*Esparto:* El término esparto se suele utilizar para nombrar las hojas, mientras que a la planta se la denomina Atocha o Espartera. Crece en climas áridos y sus hojas tienen forma de hilos. Su principal uso es en papelería, cordelería y telas especiales.

*Formio*: Son fibras finas, suaves, elásticas y de color blanco. Se usa para cordeles y decoración.

*Abacá*: Esta fibra se extrae de la vaina de las hojas que rodean el tronco de la planta de abacá (*Musa textilis*), pariente cercana de la banana, nativa de Filipinas y ampliamente distribuida en los trópicos húmedos. Cosechar abacá es dificultoso. Cada tallo debe cortarse en tiras, las cuáles son raspadas para remover la pulpa. Luego las fibras deben ser lavadas y secadas. Según Hallett, y Johnston,

Las hojas de abacá forman una vaina que crece a partir del tronco de la planta. Las fibras varían en longitud de 1,5 a 3,5 metros y se extraen de las vainas mediante un proceso de tres etapas. La primera, la desfibración, consiste en separar las vainas externas e internas de las hojas. A continuación, se ejecuta el desbarrado de las fibras y después se secan al sol. Una vez que las fibras se han separado, se venden como cáñamo de Manila, en honor a la capital del país que empezó a producirlas. (2010, p. 178)

Se emplea para hacer sogas, cordeles, líneas de pesca y redes, así como tela basta para sacos, cortinas, y tapicería.

*El Coco*: La fibra de coco proviene de la fruta del cocotero (*Cocos nucifera*) y es la única fibra obtenida de frutos presente en el mercado. Abunda en zonas tropicales. Es una sola especie, pero presenta múltiples variedades, y se diferencian por el color del fruto, siendo amarillo o verde. Su recolección se puede realizar durante todo el año. Este fruto presenta una cáscara externa fibrosa de donde se extraen las fibras, que tienen aproximadamente de 3 a 5 centímetros de longitud, de textura áspera, pero con buena capacidad tintórea. Al igual que el lino, el coco requiere un proceso de maceración, pero en agua salada. Posteriormente, se deberán ser golpeados para lograr separar las fibras, y una vez obtenidas, requerirán ser lavadas y secadas. Al ser espalladas, se obtendrán fibras largas, usadas para las cerdas de los cepillos, y



fibras cortas, utilizadas para el relleno de colchones y realización de alfombras. Esta fibra presenta características importantes, como la elasticidad, resistencia a la humedad, al desgaste por abrasión y al agua de mar.

De origen animal se presentan las siguientes fibras:

*La lana:* Fue una de las primeras fibras en desarrollarse. Según Hallett, y Johnston, “La lana fue la primera fibra animal en tejerse, y en la época de Imperio romano los habitantes de toda Europa la empleaban, junto con el lino y el cuero, para vestirse” (2010, p. 63).

La lana es el pelo que crece en la piel de los mamíferos del género *Ovis Aries*, siendo éstos, carneros y ovejas. Está formada a base de una proteína llamada queratina. Cada pelo es segregado en un folículo piloso y consta de una membrana externa escamosa, llamada epicutícula, siendo la responsable de su resistencia a la abrasión y su repelencia al agua. También se encuentra un núcleo hueco, llamado médula, que permite el aislamiento térmico, porque posee espacios de aire en su estructura, logrando que la fibra brinde un poder aislante. Y la parte principal de la fibra es la corteza, que constituye el 90% de la fibra y esta formado por células alargadas, paralelas al eje de la fibra, llamadas células corticales. La corteza posee una forma cilíndrica y reacciona frente a la humedad. Según Hollen, Saddler, y Langford,

La epicutícula es una membrana delgada no proteica que recubre a las escamas. Esta capa proporciona la repelencia al agua de las fibras; se deteriora fácilmente por tratamiento mecánico. La médula es un núcleo con estructura tipo panal que contiene espacios de aire que incrementan el poder aislante de la fibra...La corteza es la parte principal de la fibra. Esta formada por células largas y planas en forma de cigarrillos que tiene un núcleo cerca del centro. (2002, p. 32)

Los factores que determinan la calidad de la lana, dependerán de la raza, su nutrición, su sanidad, su genética y el clima. Cualquier lana, como materia textil, tiene un determinado uso industrial, pero deberá tenerse en cuenta sus defectos, debido a que podrían limitar su utilidad o encarecer sus costos. Los aspectos de la fibra más importantes a tener en cuenta son:

Su finura, es decir, cuanto más fina sea la lana, mayor será su calidad. Su longitud, la cual influye sobre la hilabilidad de la fibra. Cuanto más larga sea, se obtendrá mayor calidad y facilidad para hilar. Su limpieza también determina la calidad de la lana y por último, sus escamas, que tendrán relación con el largo y la finura. Las lanas largas casi no tienen escamas, lo que genera que la fibra no logre afieltrarse.

Las propiedades que contiene esta fibra son: Muy buena higroscopicidad, ya que absorbe hasta un 40 % de su peso en seco, sin dar la sensación de estar húmeda.

Según Hollen, Saddler, y Langford,

La lana es más higroscópica que cualquier otra fibra...Todas las fibras animales son superiores a las otras fibras porque absorben humedad sin que su superficie esté mojada. Este fenómeno se reconoce desde hace mucho tiempo como uno de los principales factores que evitan cambios bruscos en la piel. (2002, p. 33)

Su resiliencia es óptima, debido a que la fibra se recupera al ser aplastada, permaneciendo con un aspecto poroso, capaz de incorporar aire, permitiendo que el mismo funcione como aislante, ya que mantendrá el calor en el cuerpo. Es mala conductora del calor, porque no se disipa con rapidez, sino que lo retiene. (Hollen, Saddler, y Langford, 2002).

Contiene además muy buena capacidad de enfieltramiento, porque se basa en las escamas de la fibra, sometiénola a una agitación mecánica o fricción con solución alcalina, humedad y temperatura elevada, generando que la fibra se hinche, se abran

las escamas y se enganchen unas con otras, originando de esta manera un tejido mas compacto. Según Hollen, Saddler, y Langford,

El enfieltrado, una propiedad única e importante de la lana, se basa en la estructura de escamas de la fibra. Bajo una acción mecánica, como agitación, fricción y presión en presencia de calor y humedad, la fibra de lana tiende a moverse hacia la raíz y los bordes de las escamas se enganchan, evitando que la fibra regrese a su posición original en la tela. (2002, p. 35)

Las fibras de lana repelen el agua, debido a su contenido natural de grasa. Solo logrará absorberla después de una acción prolongada. El agua absorbida en exceso producirá el hinchamiento de la fibra. Por este motivo, las prendas de lana se secan lentamente.

Es sensible al ataque de microorganismos e insectos. Es atacada frecuentemente por polillas, cuyas larvas son nocivas y realizan diversos orificios en el tejido. Existen tratamientos químicos, para evitar su deterioro. En cuanto a su inflamabilidad, la lana arde muy lentamente hasta autoextinguirse, considerándola resistente a la llama.

*La seda:* es una sustancia de consistencia viscosa formada por la proteína llamada fibroína, que es segregada por las glándulas de ciertos artrópodos; el insecto que la segrega la expulsa al exterior de manera continua por un orificio, y al tomar contacto con el aire se solidifica en forma de fibra. La productora de seda es la mariposa nocturna, llamada gusano *bombyx mori*. Este gusano cumple una metamorfosis al convertirse en mariposa. Pone huevos y comienza su crecimiento siendo una larva, luego se convierte en gusano, quien es el encargado de segregar una sustancia que permite la realización de un capullo o crisálida. Cuando los gusanos son adultos, tienen que alimentarse con hojas de morera. Comen sin parar durante días, hasta el ayuno, donde comienzan a segregar una sustancia en forma de baba, que al tomar contacto con el aire, se solidifica formando un filamento. Los componentes de esta baba viscosa son la sericina y la fibroína. Según Hallett, y Johnston,

La seda es una fibra proteica natural producida por la crisálida del gusano *Bombyx mori*. Principalmente, la secretan los insectos que pasan por metamorfosis, si bien también se categorizan como seda algunas sustancias producidas por insectos tejedores, como las arañas. Existen más de 200 variedades de gusanos de seda salvajes por todo el mundo, aunque la mayoría producen filamentos irregulares y planos. Estos hilos se enmarañan más fácilmente y al desenrollarlos, suelen romperse. La especie *Bombyx mori* es la única capaz de producir el filamento más preciado, que es suave, fino, y más redondo que el de los demás gusanos. (2010, p. 114)

Esta fibra posee una combinación de propiedades importantes, que no presenta ninguna otra fibra, como el tacto seco, el lustre natural, una buena absorción de la humedad, buenas cualidades de caída y alta resistencia. (Hollen, Saddler, y Langford, 2002)

Las propiedades que presenta esta fibra son: buena higroscopicidad, porque absorben hasta un 25% la humedad. Posee un alto grado de resiliencia, debido a que tiende a desarrugarse por sí misma. Al igual que las demás fibras proteicas, la seda es mala conductora del calor, conservándolo. Presenta una elasticidad regular, porque no logra recuperar su longitud original. Es sensible a la exposición de luz solar directa, logrando deteriorarla, y en tejidos de color blanco ocasiona el amarillamiento de la fibra y pérdida de resistencia.

*Pelos de animales:* La diferencia principal entre la lana y los pelos, es que la primera presenta un aspecto rizado, mientras que los segundos, presentan un aspecto liso.

En el animal, la lana forma vellones, es decir, pelotas de fibras, en cambio, el pelo cae suelto. No tiene el poder de fieltarse, debido a la ausencia de escamas en su superficie. Los pelos entonces son un tipo de fibra que proviene de la piel del animal y se pueden distinguir tres tipos de familias. Los caprinos, los camélidos, y los lepóridos. La producción de esta fibra es muy dificultosa, debido a que los animales requieren de un cuidado especial, elevando su costo en el producto final. Los caprinos son

mamíferos rumiantes que habitan en zonas desérticas y montañosas. Entre ellos se encuentra el Mohair, que es la fibra de cabra de Angora. Presentan un pelo fino, brillante, y levemente rizado. Tiene muy buena capacidad tintórea y es muy resistente. Sus principales usos se dan en tapicería, cortinados, o alfombras, y trajes para hombres, entre otros. Por otro lado, se encuentra la Cachemira, también denominado cashmere. Según Hollen, Saddler, y Langford,

El cashmere proviene de una pequeña cabra que se cría en Cachemira, China, Tibet y Mongolia. Las fibras varían en color, desde el blanco al gris...La cabra tiene una cubierta externa de pelo largo grueso y una capa interna de pelusilla. El pelo se peina a mano durante la estación de muda cuidando de separar el pelo grueso de las fibras finas...El cashmere se usa en prendas de muy alta calidad. Las fibras son calientes, de tacto grasoso a la mano y tiene una caída muy hermosa. (2002, p. 39)

Los camélidos son los mamíferos rumiantes más longevos y de mayor tamaño que los caprinos. Entre ellos se encuentra los camellos, que producen una fibra de mayor poder aislante, entre las proteicas, debido a que mantienen al animal protegido de las variaciones climáticas del desierto. Este animal no se esquila, sino que se recolecta su pelo mientras camina o se lo recoge de los lugares donde durmió. Se obtienen dos tipos de fibras. Las finas serán las de mayor valor, ya que con ellas se fabricarán telas para sobretodos, y diversas mantas, mientras que las fibras gruesas se aprovechan para la realización de alfombras y calzados. El pelo de este animal es sedoso, y suave, de color beige o gris. La llama es un camélido de tamaño intermedio, originario de Sudamérica. Es el animal que más pelo tiene, muy largo, rugoso al tacto y poco elástico. Tiene dos tipos de pelo, uno grueso y otro fino. Este último es el más apreciado para confecciones textiles. La alpaca es una animal domesticado, de la familia de los camellos y originario de Sudamérica. Su fibra se distingue del resto por su lustre, suavidad y finura. Otorga un gran poder aislante. La vicuña es el animal más pequeño de la familia de los camélidos. Habita en zonas desérticas de Sudamérica. Su

pelo presenta colores desde el marrón rojizo hasta el blanco, dependiendo de la parte del cuerpo. Es un pelo largo, fino, y muy resistente a la abrasión. Admite todo tipo de tintes y se emplea en prendas exteriores de abrigo. La vicuña tiene menos pelo que la alpaca. Por último, se encuentra el guanaco, que presenta un pelo similar al de la llama, pero más grueso y lustroso, de colores entre el blanco al marrón. Los lepóridos son roedores mamíferos, habitantes naturales de praderas, y resistentes a cautiverios. Entre ellos se encuentran los conejos, que tienen un pelo muy brillante en su lomo, y muy suave en su vientre. La calidad del mismo dependerá de la estación del año. Por otro lado, la liebre presenta una fibra lanosa, que deberá ser mezclada con lana para poder hilarse y lograr de esta manera texturas afelpadas.

De origen mineral se presentan las siguientes fibras:

*Las fibras metálicas:* Se obtienen estas fibras mediante un proceso de estiramiento de algunos metales como el cobre, plata, oro y el acero. Su utilización en confección queda reducida, debido a la incapacidad de recibir teñido. Su mayor empleo es en la realización de alfombras, tapicería, cordelería, decoración y calzados. Según Hollen, Saddler, y Langford,

El oro y la plata se han empleado desde tiempos antiguos como hilos en la decoración de las telas. En apocas recientes, han sido desplazados por los hilos de aluminio, los hilos de plástico aluminizado y los hilos de Nylon aluminizado...Los metales no tienen muchas de las propiedades que se atribuyen generalmente a las fibras textiles. Son mucho más pesados que los materiales orgánicos que están en la mayoría de las fibras. (2002, p. 119)

*Fibras de vidrio:* Son fibras obtenidas por extrusión del vidrio fundido. Tienen gran resistencia mecánica, química y térmica. La fibra de vidrio es de una gran dureza. Según Hollen, Saddler, y Langford, "Las materias primas para el vidrio son: arena,

sílice y piedra caliza, combinadas con aditivos de feldespato y ácido bórico. Estos materiales se funden en hornos eléctricos de gran capacidad”. (2002, p. 117)

Se puede utilizar esta fibra solo en el sector industrial, ya que su uso en prendas de vestir puede ser altamente nocivo. Según Hollen, Saddler, y Langford, “La posibilidad de producir una grave irritación cutánea a causa de las pequeñas fibras que se rompen, ha limitado el uso de fibras de vidrio en las prendas de vestir”. (2002, pp.116-117)

*Amianto y Asbesto:* Son fibras cortas, flexibles, elásticas y poco resistentes, pero presentan incombustibilidad, de esta manera se los puede utilizar para realizar vestimenta ignífuga. La diferencia entre ambas, es que el amianto son fibras largas y el asbesto son fibras cortas y rígidas, pero las dos logran ser obtenidas de la naturaleza.

Las fibras manufacturadas son todas aquellas que logran ser regeneradas por el hombre a través de diversos procesos químicos y mecánicos para mejorar las propiedades de las fibras naturales, brindando de esta manera, valores funcionales, estéticos y económicos. En cuanto a su clasificación, se deberán dividir en: fibras sintéticas y artificiales.

De origen sintético se presentan las siguientes fibras:

*Poliámidas:* También llamada Nylon. Fue la primera fibra sintética que salió al mercado. Se produce como filamento y multifilamento, de fibra corta y cable, en una gran variedad de longitudes. El nylon tuvo mucho éxito, debido a que hasta el momento ninguna otra fibra fue capaz de competir con el nylon sobre todo en la producción de medias. Su durabilidad es tan alta que se la conoce como fibra tenaz, empleada en cinturones de seguridad y cuerdas para neumáticos. Entre sus propiedades, se pueden destacar su gran elasticidad, durabilidad y teñibilidad. Es una fibra muy poco absorbente. Contiene una alta resistencia a la rotura y al desgaste. Su capacidad de resiliencia es óptima. Crea estática y pilling. Entre su mayor uso, se puede encontrar,

la ropa interior, medias, sogas, cinturones, redes para pesca, telas de carpa, entre otros.

*Olefinas:* Son fibras fuertes y resistentes a la estática, mas livianas que otras fibras. Carece de porosidad en su estructura y no permite absorber la humedad. Se usan en redes, bolsas, sogas, y alfombras, entre otros.

*Aramídicas:* Estas fibras pertenecen a la familia de las poliamidas pero con características distintas, se clasifican como poliamidas aromáticas y su composición química es totalmente distinta a la del nylon. Su principal propiedad es la resistencia a la llama, destinándolas generalmente a la fabricación de ropa ignífuga. También es muy resistente a las deformaciones y a la abrasión. No son afectadas por la humedad ni por la mayoría de los productos químicos. Se utiliza esta fibra principalmente en la confección de prendas para bomberos, soldados, y astronautas, para usos militares y para la industria petroquímica.

*Acrílicas:* También llamadas poliacrilonitrilo o fibras poliacrílicas. Su materia prima es el acrilonitrilo. Son fibras suaves, livianas, elásticas, inarrugables y cálidas. Resistentes a la luz solar y a la intemperie. Contienen muy baja higroscopicidad. No produce alergias. No son atacadas por polillas ni por solventes empleados para limpieza en seco. Se asigna sus principales usos en cortinas, toldos, alfombras, entre otros.

*Modacrílicas:* Son fibras acrílicas modificadas, con características similares a éstas. Se distinguen especialmente por tener mano lujosa y cálida, textura suave y por su alta incombustibilidad. Posibilitan tejidos esponjosos y livianos consiguiendo la apariencia estética de la piel del pelo como postizo, pelucas, y felpa. En tela puede ser cortada, grabada y estampada como la piel. En las prendas resultan suaves, y elásticas. Tienen tendencia a generar pilling y presentan un bajo índice de higroscopicidad.

*Poliéster:* Se obtiene en base a la combinación de ácido tereftálico y etilenglicol, dando como resultado un éster. Se llama así a la reacción producto de la combinación de un ácido y un alcohol. Cuando este producto apareció en el mercado, acaparó la



confección de camisas para hombres y blusas para mujeres, como también las sábanas, porque con la utilización de esta fibra era absolutamente innecesaria la plancha. Entre sus principales propiedades se encuentran su alta tenacidad, es muy resistente a su uso, al estirado, al encogimiento y a la mayoría de los productos químicos. Es bastante resistente a la exposición de luz solar. Absorbe muy poco agua y no es atacado por polillas, bacterias ni moho. Se le asigna a esta fibra principales usos en prendas de vestir, textiles para el hogar, forrería, corbatería, mantas y usos industriales como redes, filtros, sogas, mangueras contra incendios, entre otros.

De origen artificial se presentan las siguientes fibras:

*Rayón viscosa:* Se obtiene empleando celulosa como materia prima. Al poseer la misma estructura molecular que el algodón y el lino sus propiedades químicas son iguales. Son dañadas por ácidos, son resistentes a los álcalis diluidos, son atacadas por polillas y moho, pueden limpiarse en seco. Son muy absorbentes, suaves y cómodas. Presentan una alta capacidad tintórea. No acumula electricidad estática. Es resistente a la luz solar y puede plancharse a altas temperaturas. Entre sus principales usos se destacan las telas para prendas de vestir de verano, telas de uso doméstico y para productos médicos y quirúrgicos, entre otros.

*Acetato:* Para su producción se parte de linters de algodón o pulpa de madera. Entre sus propiedades se encuentran la acumulación de electricidad estática. Es una fibra débil, más aún en húmedo. Logra disolverse en acetona, para lo cual es peligrosa la limpieza en seco. Se ablanda por calentamiento, debido a que es una fibra termoplástica. Es resistente a las polillas, mohos, bacterias y arrugas. Tiene baja higroscopicidad, pero muy buena elasticidad.

*Tencel:* El Lyocell es el nombre genérico de esta fibra celulósica que se obtiene mediante un proceso de hilatura con un disolvente orgánico. Su nombre comercial es Tencel. Su proceso de obtención, comparado con la viscosa, es más sencillo y no contamina el medio ambiente. Entre sus propiedades se puede nombrar su alta

resistencia, especialmente en húmedo. Los hilos 100% Lyocell tienen una resistencia superior a los hilos de algodón o de otras fibras celulósicas. Es biodegradable. Contienen una alta afinidad al teñido. Se puede mezclar con otras fibras naturales o sintéticas para obtener hilos o telas más resistentes.

*Modal:* Es producida con materia prima celulósica. Las telas de modal tienen alta absorción de humedad, gran estabilidad dimensional, brillo y mano suave. Además posee una óptima intensidad cromática, incluso después de varios lavados. Entre sus principales usos se destaca el tejido de punto para prendas de vestir y lencería, entre otros.

### **1.3. El protagonismo de la fibra en la indumentaria**

De acuerdo con la información realizada en el subcapítulo anterior, sobre las propiedades de las fibras, se considerará y desarrollará el desempeño que proporcionan las mismas en la indumentaria. El abordaje de los diversos hilados y tejidos que unidos, brindarán soluciones frente a nuevos requerimientos que la sociedad demanda. De esta manera, la moda impulsa nuevas necesidades en los tejidos, debido a que los consumidores están solicitando elementos funcionales, pero que le permitan un fácil cuidado.

Esta tendencia comenzó con dos desarrollos importantes, el uso masivo de fibras elastoméricas, como la lycra, que permiten marcar la silueta, y por otro lado la aparición de las microfibras, que permiten lograr una gran suavidad al tacto.

Los tejidos de hoy son más duraderos y suaves, de fácil cuidado, confortables y con buena resistencia a las arrugas.

En pocas palabras, la aplicación de la tecnología en diversos rubros avanza con rapidez y día tras día surgen más novedades que revolucionan la forma de practicar las distintas disciplinas, de medir el rendimiento y de estudiar sus errores.

Algunos de los logros más increíbles en telas de última generación están relacionados con los tamaños mínimos: microencapsulados, nanotecnologías, microelectrónica y una larga lista de miniaturas. La industria textil utiliza la nanotecnología para desarrollar nuevas aplicaciones en materiales, incorporando nanopartículas de cerámica a las fibras de un tejido para lograr un textil térmico. Estas partículas absorben el calor durante el día y lo liberan por la noche. Otro ejemplo de esto es la plata, que posee características antimicrobianas cicatrizantes. La incorporación de estas nanopartículas en las fibras produce telas que son ideales para usar en hospitales y, sobre todo, en la recuperación de quemaduras. La nanotecnología está avanzando a tal velocidad, que ya existen fibras de tamaño atómico que pueden mezclarse con fibras naturales sin alterar sus cualidades.

Los cambios en la forma de usar y mostrar la ropa, traerá un uso masivo de este tipo de fibras en el futuro. Según Saulquin (2010), Al ser hilos tan ínfimos resultará casi imposible poder distinguir a simple vista los materiales con los que estará hecha una prenda. Esto cambiará el lenguaje de la moda. Si hasta ahora el material con que se realiza una prenda es un fuerte indicador de la posición social, debido a que no es lo mismo lucir una prenda de cuero natural que una de imitación, en un futuro ya no tendrá tanta importancia. Un material que tenga las propiedades del cuero no necesariamente deberá tener su misma imagen. La dificultad de reconocimiento de materiales y formas provocará un fuerte impacto en la configuración de las relaciones sociales. Las personas ya no podrán tener recetas plasmada de antemano. Personas atentas y flexibles, con capacidad para descubrir alternativas por el alto grado de incertidumbre, entablarán las nuevas relaciones sociales de manera creativa. Tal vez el miedo y una mayor complejidad social impulsarán a formar matrices de acción grupal a partir de necesidades compartidas y no según variables de edad, sexo, estrato social o zona geográfica.

Las Microcápsulas, son estructuras que se incorporan a los tejidos y permiten que la prenda obtenga beneficios de sustancias que en algunos casos se encuentran en

estado líquido. Un claro ejemplo de esto son las telas térmicas con microcápsulas de parafina, donde la misma cambia de estado si la temperatura del cuerpo varía, pasando de sólido a líquido, o viceversa, logrando, de esta forma, mantener una temperatura constante. La Microelectrónica, también denominada textiles inteligentes, son capaces de experimentar un cambio frente a los estímulos del exterior o bien dar una respuesta en función de las necesidades del usuario. La mayoría de estos textiles están relacionados con la microelectrónica y para que lleguen al público masivo sólo es preciso que puedan producirse en escala. La electrónica ya no precisa de materiales rígidos y la industria textil le brinda un material nuevo flexible, y comfortable. Las nuevas prendas tendrán conexiones de tan baja energía que sería imposible recibir descargas eléctricas aun cuando se moje.

Según Saulquin,

El gran desarrollo tecnológico, al interactuar con las tendencias sociales, facilitará, en los próximos años, la asociación entre lo creativo y lo funcional. Los hilados que reflejan la luz pueden ayudar, entre otros nuevos adelantos, a dinamizar este proceso. En muy poco tiempo más, será posible comercialmente, confeccionar prendas con telas que tengan hilados que se enciendan por la noche...A medida que el sistema de la moda se deslice hacia un sistema general de la indumentaria, va a surgir la necesidad, impulsada por los adelantos en los materiales y sus procesos, del trabajo conjunto entre técnicos y diseñadores. (2010, pp. 214-215)

A modo de conclusión durante el desarrollo de este capítulo, se desarrolló el concepto de una fibra y su importancia. Queda claro, entonces, que las fibras son unidades fundamentales que se utilizan para la fabricación de hilos y telas. Contribuyen al tacto y textura, y determinan el tipo de servicio que se requiere de una tela, repercutiendo en su costo.

Se pudo observar también, que los textiles han acompañado a el hombre desde su existencia, pero han ido evolucionando según las demandas de la sociedad, de la moda y de la creación de nuevas tecnologías.

La moda funciona como conector social. Esta caracterizada por un período de tiempo relativamente corto, y tiene consecuencias en casi todos los sectores sociales.

Las necesidades de cada individuo pueden ser de diferentes tipos como estéticas, psicológicas, de calidad, de protección, de identidad, entre otras. Y son éstas variables las cuales se intentan satisfacer, comenzando desde las fibras, y consecutivamente las telas, el proceso creativo, la moldería, la confección y concluyendo con el producto terminado.

## Capítulo 2. Los nuevos materiales textiles

La industria textil no es ajena a los avances de la tecnología y el desarrollo de nuevos materiales. Tampoco lo es el hombre, quién en las últimas décadas fue testigo de cambios e innovaciones tecnológicas debido a una evidente existencia de la sociedad en estado de transformación. Cada vez más consumidores están demandando prendas que respondan a sus necesidades.

La nueva configuración del diseño textil y de las vestimentas se presentará adaptado a nuevas y diferentes formas económicas de producción, que van a condicionar y a intervenir directamente en los ritmos cíclicos del consumo...Estas transformaciones en la producción, surgidas a partir de la irrupción de la alta tecnología, impulsarán además la investigación y el desarrollo de nuevos materiales textiles. (Saulquin, 2010, p. 30)

La revolución comenzó cuando la industria textil descubrió que la fibra con la que se fabrican las telas, podían ser modificadas en su estructura molecular. Esta nueva revolución textil es producida para los consumidores, quienes marcan el inicio y el desarrollo de estos nuevos materiales que responden a sus exigencias y nuevas formas de vestir. Materiales que, son adaptables al medio en que se encuentran y manifiestan funciones que mejoran la calidad de vida del ser humano.

Para comenzar, los laboratorios de algunos países de Europa y Estados Unidos, priorizaron el confort, que se define como la situación que permite al cuerpo estar en estado neutral. Pero a esta propiedad, con el tiempo, se le sumaron otras como: la protección y defensa contra agentes climáticos; La aislación térmica; La capacidad de transpiración, donde el textil debe garantizar que la humedad del cuerpo llegue al exterior; La elasticidad, que asegura la libertad de movimiento necesaria para cada uso; La estética, la cual no solo el textil debe resultar placentero, sino que también debe adecuarse a la moda; La durabilidad, pudiendo mantener su apariencia, tamaño, color y características a través de un uso razonable de tiempo; Y un fácil cuidado.

Pero el desarrollo de textiles con terminaciones específicas siguieron avanzando, considerando además, la importancia de la salud y la ecología. Es ahí cuando se impulsan nuevas necesidades en los tejidos, calificados como High tech. Esta tendencia, comenzó con dos desarrollos importantes: el uso masivo de fibras elastoméricas (como el supplex) que marcan la silueta, y por otro lado, la aparición de las microfibras, que permiten lograr una gran suavidad al tacto.

El inicio del siglo XXI fue testigo de un período excepcional de cambios e innovaciones en los campos de la ciencia, el diseño y el arte de los textiles. Dichas innovaciones, presentan dos aspectos diferenciados. Por un lado, implican materiales y prototipos tan nuevos que apenas podemos comprender cómo se transformarán las funciones habituales de los textiles en el futuro, lo cual demuestra que los textiles se están reinventando para satisfacer las demandas. Por otro lado, existe otra cara de la innovación que consiste en responder de manera inteligente a los textiles que se utilizan cotidianamente, un enfoque que requiere afrontar algunas de las consecuencias y el impacto ambiental de más de dos siglos de innovación industrial y comercio internacional.(Colchester, 2008).

Dentro de los avances textiles, se encuentran los llamados textiles inteligentes, los cuales detectan y reaccionan frente a las diversas condiciones ambientales y estímulos externos, como la luz, el calor, el sudor, la presión y los cambios químicos. Las fibras inteligentes, son fibras sintéticas, capaces de alterar su naturaleza en respuesta a diferentes estímulos externos, y son desarrollados con la máxima tecnología para poder reunir los beneficios de otras fibras en una sola.

Durante la primera mitad del siglo XX, se produjeron muchas fibras sintéticas, tratando de imitar las propiedades de las fibras naturales, y desde entonces se ha avanzado considerablemente en la industria de estas fibras. Según Marino, “Los textiles inteligentes poseen una estructura con efectos interactivos en presencia de estímulos,

dependiendo de quién los usa, mediante la cual pueden detectar y reaccionar a condiciones medioambientales o a estímulos externos". (2010)

Existen tres tipos. Los textiles inteligentes pasivos, aquellos que solamente pueden detectar las condiciones medioambientales o estímulos. Los textiles inteligentes activos, aquellos que tienen la capacidad de detectar y actuar frente a un agente externo, y por último, los textiles ultrainteligentes o también llamados muy activos, que pueden reaccionar, detectar y adaptarse a condiciones y estímulos del medio.

La tecnología de estos textiles pueden superponerse con otras tecnologías importantes, como la microelectrónica, la informática, la nanotecnología y los biomateriales. Según Saulquin,

En la actualidad la tendencia que se perfila en un contexto de plena funcionalidad, es, a partir de las características buscadas y prestaciones requeridas, incluir el proceso de diseño al mismo material. Esto implica que, al fin de diseñar una prenda que deberá cumplir determinadas funciones, se comience el proceso desde el desarrollo de la fibra manipulada en su estructura molecular, para conseguir las propiedades que se necesitan. Se perfilan nuevas formas de producción del vestido en la medida en que se diseñan las prestaciones, y a partir de ellas se busca el material adecuado. Los materiales inteligentes (fibras, hilados y tejidos que, manipulados en su estructura molecular, permiten armar prendas funcionales) son los llamados *nuevos materiales* y forman parte de la totalidad del diseño. Un material inteligente tiene la capacidad de tomar las informaciones del medio externo para responder de manera eficiente y desarrollar las funciones para las cuales fue creado...Estas prendas, eficientemente conectadas con el exterior a partir de sus materiales, se transformarán en el nexo idóneo entre el cuerpo y el entorno, al permitir la fusión de la identidad con la naturaleza. (2010, p.192)



## 2.1. Clasificación de productos

En la actualidad, el textil se relaciona con diversos usos, y en diferentes industrias, como la medicina, la aeronáutica, la automotriz, el hogar y la moda. Esta última crece de forma acelerada, siendo la protagonista.

Las aplicaciones de los nuevos materiales permitieron el desarrollo de nuevas categorías de productos, que se encuentran en pleno crecimiento, como:

*Los textiles técnicos* que cumplen con un alto grado de prestaciones, ofreciendo soluciones para una sociedad en permanente cambio. Los campos de aplicación de estos materiales, abarcan el sector agropecuario; las construcciones; las prendas y zapatos de protección personal; la medicina; el hogar; la industria química, mecánica, eléctrica; el transporte; protección del medioambiente; envases y embalajes; deportes de alta competición. Según la revista galaxia, “Los textiles funcionales son una prueba evidente del potencial de oportunidades que la industrial textil puede ofrecer. Los requisitos de rendimiento de los materiales textiles en aplicaciones de alta calidad son cada vez más exigentes” (2011, p.32)

Por otro lado, se encuentran los *Smart textiles*, que incluyen sistemas electrónicos y sensores incorporados en las prendas como mp3, o aquellas prendas que recogen datos médicos, incorporan telefonía celular, efectos lumínicos o sistemas de alarmas. Estas funciones no se dan por modificar el textil, sino por incorporar nuevos desempeños a partir de la microelectrónica. De este modo, la vestimenta no solo cumple su función básica de cubrir el cuerpo, sino que además, presenta el desafío de transformarse en un elemento funcional para presentaciones adicionales. Sin dudas, los smart clothes o prendas inteligentes, deberán ofrecer algún valor o servicio agregado.

Por último, se encuentran los textiles inteligentes, que pueden detectar y reaccionar a condiciones medioambientales o a estímulos mecánicos, térmicos, químicos, fuentes eléctricas o magnéticas. Por ejemplo, textiles con efectos térmicos, que mantienen la

temperatura del cuerpo ante condiciones ambientales extremas, sea frío o calor, o bien, la incorporación de nanopartículas a las fibras o a los tejidos que permiten cambiar el comportamiento de materiales tradicionales, como las nanopartículas de plata, que confieren propiedades antimicrobianas y cicatrizantes y son cada vez más utilizadas en los tratamientos de quemaduras o prendas con superficies autolimpiantes.

Cabe destacar que, según Marino,

La nanotecnología es la ciencia capaz de manipular materiales del tamaño de una milmillonésima parte de un metro. Es la modificación del comportamiento de los materiales en el nivel atómico, sea en su estructura o en su superficie, con respecto a su función primaria. Por ejemplo, nanopartículas de cerámica en fibras poliéster permiten acumular calor durante el día y liberarlo a la noche: función interesante para acolchados y cobertores de cama. (2010, p.266)

La palabra nano, proviene del griego y significa enano. Si se lo compara con un grano de arena, una nanopartícula es un millón de veces menor, por lo tanto, cuando se manipula la materia a la escala tan minúscula de átomos y moléculas, se demuestran fenómenos y propiedades totalmente nuevas, creando así, materiales, aparatos y sistemas novedosos con propiedades únicas o incorporándole propiedades nuevas a materiales tradicionales.

Las principales áreas de aplicación son en productos químicos, fármacos, sistemas y dispositivos médicos, aplicaciones para el ambiente, materiales avanzados para usos militares y aeroespaciales, entre otros.

### **2.1.1. Aplicaciones**

A modo de ejemplo sobre la gran variedad de usos, se mencionan algunas telas inteligentes:

*Telas de utilización deportiva:* A los consumidores les interesan las aplicaciones, por ejemplo, en prendas deportivas de alta competición permitiendo mantener el tejido

seco y aislado del sudor. Estos textiles tienen propiedades predeterminadas, como la evaporación de agua, de humedad, de calor, o aislamiento y conductividad térmica, resistencia a la fricción, y protección solar, entre otras.

Las empresas que desarrollan productos, materiales y objetos en general para el ámbito deportivo, se esfuerzan por ofrecer productos funcionales e innovadores en todas las categorías de deporte. La unión entre la ciencia y la tecnología aplicada en el textil, proporciona propiedades superiores a los artículos que ya están en el mercado.

El segmento deportivo tiene una representación significativa en la economía mundial, tanto en términos de ocio como en el nivel profesional. Las personas buscan ser activos físicamente como estrategia para obtener una mejor calidad de vida.

*Telas que no se manchan:* Se trata de fibras tratadas con sustancias con las que se impregnan, basados en flurocarburos no volátiles (químicos que contienen carbono de muy baja reactividad) y que no son agresivos para el Medio Ambiente. La sustancia impide el contacto con la mancha. La empresa llamada Nanotex fabrica telas antimanchas, utilizando un tratamiento químico que resistente al agua y repelente de aceite. A través de la nanotecnología, se desarrolla una malla microscópica que aplicada a la superficie de un tejido, como si fuera una membrana elástica, impide el paso de las sustancias.

*Telas termocromáticos:* Son aquellos tejidos cuyos colores cambian según la temperatura ambiental o corporal, aparecen o desaparecen bajo el efecto de variaciones de temperatura o de la luz. También son llamados textiles camaleónicos. Se obtienen mediante determinados pigmentos que son indicadores reversibles de temperatura.

*Telas electrónicas:* Son tejidos que conducen impulsos eléctricos. La empresa DuPont, están produciendo hilos que logran transmitir señales o corrientes eléctricas. Los hilos, hechos de fibra sintética o metálica, se tejen con el algodón o el poliéster para producir una nueva clase de telas, conocidas como electrotexiles. Estas fibras pueden conectarse a chips y baterías para crear circuitos que tendrán diversas aplicaciones.

*Telas antibacterianas:* Son tejidos que actúan como barrera frente a las toxinas, eliminando microbios y permitiendo una adecuada transpiración. Realzan la funcionalidad y el valor de los productos, manteniendo bajo control a los microorganismos que causan olor y degradación de las fibras.

*Telas para medir el estado de salud:* También llamadas Functional Electrical Therapy (FET). Son tejidos que se basan en la estimulación funciones motrices por medio de electrodos que transmiten microcorrientes eléctricas. De esta manera, se intenta vigilar funciones vitales, o alertas cardiovasculares de cualquier paciente y considerando entonces la importancia de este tejido sensorial, que emitirá señales en caso de problemas cardiacos.

*Cosmetotejidos:* son aquellas telas que ayudan a la piel a prevenir infecciones de agentes externos, aumentando la sensación de bienestar de la persona que los usa. Son tejidos con acabados microencapsulados, que contienen aloe vera, y que se rompen a causa de la fricción con la piel, otorgando sensación de frescura y suavidad. Tiene aplicaciones diversas, como medias refrescantes e hidratantes, ropa interior perfumada, entre otras. Pero cuenta con la desventaja de una vida útil corta, debido a que las prendas realizadas con este tejido perduran hasta 20 lavados.

## **2.2. Tejidos innovadores en el deporte**

Las nuevas fibras técnicas aplicadas para la moda deportiva, contribuyen no solo a la protección del cuerpo frente a diversas condiciones meteorológicas, sino también a un mayor confort y sensación agradable.

Este sector textil se encuentra en un notable crecimiento, ya que el deporte en la naturaleza es uno de los retos más bellos durante el tiempo libre; Sin embargo, si no se lleva ropa apropiada, puede traer consecuencias, como la pérdida de rendimiento, sensación de frío o dolores musculares a causa del enfriamiento. Teniendo en cuenta

estas premisas, la ropa deportiva deberá, en primer lugar, eliminar la humedad formada al hacer deporte por el sudor que sale de los poros de la piel hacia el exterior. Los fabricantes de este sector afirman que las fibras naturales son poco aptas para el deporte, ya que sus propiedades naturales no prevén la expulsión de humedad a la superficie de la fibra. Por ejemplo, el algodón, se empapa y se seca muy lentamente, provocando sensación de humedad y frío y corroborando que la circulación del aire no funciona. Por el contrario, los tejidos funcionales cargan las fibras de humedad y la transportan desde el interior hasta el exterior, basándose en el principio de la reducción de temperatura, es decir, de calor a frío.

Por lo tanto, los deportistas necesitarán ropa con eficacia funcional, de bajo peso (ligera al cuerpo), de baja resistencia al fluido, de tenacidad sumamente alta y a un precio razonable.

Durante el ejercicio físico, el esfuerzo genera la liberación de sudor y causa fatiga. Estos dos factores, afectan directamente el rendimiento y pueden dar lugar a el éxito o el fracaso de quién lo practica.

A continuación se presenta un relevamiento de nuevos tejidos:

*Active protection system®*: Esta tecnología ideada por la empresa Dow Corning, consiste en la creación de una silicona de protección contra impactos para diversos deportes. Consta de un polímero con ligaduras moleculares flexibles, que al recibir un impacto, estas moléculas logran rigidizar el material. Permite de esta manera, obtener mayor cuidado del cuerpo contra impactos sin resignar ni dejar de tener en cuenta la liviandad, la flexibilidad y respirabilidad. Las características que presenta este material son las siguientes:

Administración térmica: Su estructura aumenta la libre oxigenación del cuerpo, aumentando el confort y favoreciendo al mismo para que permanezca fresco.

Flexibilidad: Permite una mayor libertad de movimientos, adaptándose a cualquier forma del cuerpo y presentando una textura suave.

Resistencia a temperaturas extremas: Este tejido logra estabilizarse entre los -20 y 40 grados centígrados.

Absorción de impactos: Este material contiene una capa tridimensional, que en condiciones normales se comporta como una tela flexible, pero en el mismo instante que logra el impacto, se vuelve rígida, absorbiendo y disipando la energía en el textil de forma tal que las fuerzas no son transmitidas al cuerpo del deportista e inmediatamente después, retoma su forma original de flexibilidad.

Vida útil: Este material resiste múltiples lavados, aún utilizando temperatura en este proceso.

Estructura: Contiene una capa delgada y liviana, que en comparación con otras aplicaciones tradicionales, este tejido brinda mayor protección con menor espesor y liviandad.

Existen además dos tipos de siliconas:

*Active protection system S-Range®*: Esta silicona ha sido testeada fisiológicamente obteniendo resultados exitosos, optimizando su resistencia al máximo impacto. Puede estar en contacto con la piel en periodos prolongados. Para su confección, el tejido puede ser cortado y cosido en la forma en que se necesite, sin presentar dificultades.

*Active protection system TP-Range®*: Esta silicona se presenta como una placa con perforaciones en toda su superficie. Puede ser utilizado no solo en el deporte, sino también en productos medicinales, militares o simplemente para protección de objetos como notebooks, cámaras de fotos, celulares, entre otros. Para su confección, las costuras deben termofijarse, debido a la estructura del mismo. Este material fue pensado para la realización de prendas que requieren protección contra golpes frente a distintas actividades, como aventuras de montañas, motociclismo, rugby, sky y todas aquellas actividades en las que es imprescindible el uso de armazones de protección.

Por otro lado, también es importante nombrar los siguientes tejidos registrados por marcas:

**Supplex®:** Es la marca de la fibra realizada por DuPont. Es una tela de secado rápido que brinda una combinación entre fuerza, durabilidad y sensación de suavidad. Sus múltiples y finos filamentos hacen que sea un tejido flexible, de peso ligero y más suave que los tejidos de nylon normales. Entre sus características se encuentran: Total oxigenación del cuerpo; Se seca rápidamente; Su suavidad es similar al algodón; Y se amolda y ajusta a la forma del cuerpo.

**Play dry®:** Este tejido es realizado por la empresa Reebok. Consiste en la unión de poliéster con spandex. Es un sistema de absorción y dispersión del sudor que ayuda a sentirse fresco, seco y cómodo. Este material se ocupa de absorber el sudor de la piel y alojarlo en la última capa del tejido para conseguir una rápida evaporación.

**ClimaLite®:** Es la tecnología impuesta por la empresa Adidas. Consiste en un material ligero, transpirable, incluso en situaciones en las que la sudoración es más intensa. Se encarga de expulsar el sudor del deportista a la superficie de la prenda. Se diferencia con **ClimaCool®**, en que además de expulsar el sudor, aporta ventilación al cuerpo y al tejido.

**Dri-Fit®:** Es una tecnología que, por la construcción de su estructura de dos dimensiones, controla la humedad, llevándola lejos de la piel a la capa exterior de la tela; Esta compuesta de microfibra de poliéster, y su finalidad consiste en absorber la humedad y esparcirla sobre el material para que se evapore rápidamente. Se considera de esta manera el incremento del rendimiento físico debido a que el cuerpo logra mantenerse seco.

**Sphere Dry®:** Este tejido contiene en su estructura tridimensional espacios de aire que impiden que las prendas se peguen al cuerpo, optimizando el flujo de aire. Proporciona además, el máximo aislamiento contra el frío y el viento con el mínimo peso y volumen, y es ideal para cualquier actividad.

Por lo tanto, es evidente que los recursos tecnológicos se utilizan con más frecuencia y su objetivo es proporcionar productos que son extremadamente ligeros, transpirables y de rápido secado, para lograr satisfacer la funcionalidad más correcta: la comodidad.

Para el desarrollo de ropa de protección, las industrias químicas y las industrias textiles se han fusionado para producir materiales de alto rendimiento, junto con la premisa de considerar la comodidad de los deportistas y generando además, una armonía entre las necesidades de durabilidad, seguridad y necesidades propias del cuerpo.

Se puede concluir el presente capítulo, reflexionando que desde el origen de los tiempos, el ser humano ha sentido la necesidad de mejorar su apariencia adornándose con tatuajes o protegiéndose con pieles de animales que cazaba. Esa función práctica desplazada por otra, mucho más ostentosa, recupera protagonismo en el futuro. Un futuro en el que se están haciendo realidad prendas cada vez más funcionales y que van más allá de los gustos meramente estéticos.

Día a día la ciencia avanza, y va cubriendo y ocupándose de las necesidades del hombre. Como se mostró en este capítulo, existen fibras que se adaptan a la temperatura corporal y que mantienen al hombre a una temperatura óptima. Es primordial considerar la sensación de confort térmico en las prendas que logran evaporar el calor corporal.

Si bien, estas fibras aun no están al alcance del hombre, un día llegarán a convertirse en fibras textiles de uso cotidiano, logrando una vida más confortable y segura.



### Capítulo 3. Textiles antimicrobianos

En el mundo actual, la mayoría de los seres humanos son conscientes de la higiene y la limpieza. Pero las prendas de vestir y textiles de diversos tipos son un medio muy adecuado para el crecimiento de los microorganismos. Pueden actuar como portadores de algunos microbios, tales como bacterias patógenas, bacterias generadoras de olores y mohos. Por lo tanto, el mundo textil y de la confección, desempeñan un papel importante para la sociedad moderna, que han impulsado la demanda de tejidos de alto rendimiento.

Los microorganismos son un grupo heterogéneo de varias clases diferentes de seres vivos. Éstos están presentes en casi todas partes y puede afectar al ser humano de diversas maneras, si no se lo controla. Para lograr proliferarse, sólo necesitan de humedad, una fuente de carbono para la alimentación y la temperatura adecuada. Estas condiciones son ideales para el crecimiento de microbios en el cuerpo humano, y por esta razón las prendas de vestir y los textiles en general son muy propensos a la infección por bacterias.

Existen varias clases de microbios, como: bacterias, hongos, algas, virus y protozoos. Entre éstos, sólo las bacterias y los hongos afectan en general a los textiles. No solo pueden causar daños a la ropa, sino además pérdida de fuerza y tenacidad en el tejido, provocando olores desagradables, hasta incluso causar enfermedades de la piel, como: malos olores corporales, dermatitis del pañal, neumonía bacteriana, infecciones pirogénicas, infección de heridas y quemaduras, infección en la piel y las uñas, entre otras.

Queda claro entonces que, los microorganismos causan inconvenientes y además perduran en las materias primas de los textiles, en el producto terminado, en el embolsado y durante el uso del producto final. Y no solo afectan los productos textiles, sino que las bacterias también pueden causar serios problemas en hospitales, salas quirúrgicas, y contaminación en distintas instituciones como las escolares.

Según la revista galaxia, “Los antimicrobiales realzan la funcionalidad y el valor de los productos textiles manteniendo bajo control a los microorganismos que causan olor y degradación de las fibras”. (2011, p. 37)

De este modo, se considera el término *antimicrobiano* a aquel proceso de acabado sobre la superficie del tejido y que actúan contra formas específicas de microorganismos, tales como bactericidas, fungicidas, a prueba de insectos, a prueba de polillas, herbicidas, algicidas, a prueba de descomposición, y productos que combaten los microorganismos del polvo o ácaros. Se logra entonces, evitar infecciones, reducir el riesgo de contaminación, y mantener la sensación de frescura en las prendas.

Existen muchas sustancias químicas que combaten a los microorganismos, pero pueden ser altamente tóxicas para las personas y el medio ambiente. Entre algunos ejemplos se pueden nombrar al plomo, el mercurio, el arsénico o el estaño.

Para asignarle la propiedad antimicrobiana a un textil se debe incorporar un agente antimicrobiano en el interior de la fibra, donde solamente puede ser viable en las fibras sintéticas. O bien se puede aplicarlo en forma de acabado textil sobre cualquier superficie de tejido, hilado o prendas terminadas.

Las civilizaciones antiguas como los egipcios o los fenicios construyeron cisternas de almacenamiento de agua realizadas en plata para reducir las enfermedades causadas por el consumo de aguas contaminadas. También los emperadores chinos utilizaban cubiertos de plata como medida preventiva. Pero en 1893, Karl Wilhelm Von Nageli, botánico suizo, hizo pública su primer investigación demostrando las características antimicrobianas de la plata. Descubrió que al introducir monedas de plata en los tanques de agua o leche podía evitar su deterioro. (Seguridad alimentaria, 2013)

De acuerdo con la comunidad científica, la plata ha sido históricamente utilizada para combatir distintas bacterias y evitar los efectos derivados. Este material actúa a través de iones de plata que, como expresa la revista *Future materials*, infieren en la

permeabilidad gaseosa de la membrana, es decir, su respiración celular, y una vez allí logra alterar el sistema enzimático y modificar su material genético. El resultado de este proceso es la inhibición del crecimiento y reproducción de cualquier tipo de microorganismo. (2012, p.18)

La plata ha sido utilizada en diversos ámbitos para eliminar bacterias y olores producidos por la transpiración. El mecanismo de actuación antimicrobiano de la plata consiste en la generación de iones de plata sobre la superficie de la misma cuando ésta entra en contacto con el agua, por ejemplo durante la transpiración. Posteriormente estos iones son transportados por las moléculas de agua hasta las bacterias donde quedan fijados como consecuencia del llamado efecto oligodinámico de la plata, produciendo su precipitación e inactivación. Este efecto tóxico de iones metálicos en las células vivas, como algas, mohos, esporas, hongos, virus, microorganismos procariontes y eucariontes, se muestra por los iones de mercurio, plata, cobre, hierro, plomo, zinc, bismuto, oro, aluminio, y otros metales.

Al tratar la tela con procesos antimicrobianos, se evita que las bacterias se transfieran de la piel y se reproduzcan en la ropa. Algunas prendas de vestir, como son calcetines y ropa interior, han sido tratadas con antibacterianos desde hace muchos años. Actualmente, la tendencia se dirige hacia ropa deportiva y activa de alta tecnología hecha con fibras sintéticas y otras fibras manufacturadas.

La plata en aplicaciones textiles ha tenido dificultades para avanzar en la industria, ya que, sólo han alcanzado nichos de mercados muy específicos. Esto se debe principalmente a su alto precio, su inconsistencia en brindar buenos resultados aplicándolos a escala industrial, debido a que solo puede emplearse este proceso mediante laboratorios.

Pero, existen también riesgos de toxicidad para la salud humana y el medio ambiente frente a estos materiales. Debido a su muy diminuto tamaño, las nano-partículas tienen un mayor acceso a nuestro cuerpo, de manera que es más probable que ingresen a las células, a los tejidos y órganos, rápidamente. Según Garnett y Kallinteri,

El tamaño de una pequeña partícula se equipara a las de la nueva partícula, las que también pueden presentar nuevos riesgos. Las nano-partículas tienen un área de superficie muy grande, lo que resulta en mayor reactividad química, actividad biológica y comportamiento catalítico comparado con partículas más grandes de la misma composición química (2006, p.177).

Lo que expresan los autores, dicho de forma simple es que las nano-partículas son químicamente más reactivas que las partículas más grandes, teniendo un mayor acceso a órganos del cuerpo humano, y produciendo nuevos riesgos de toxicidad en el sistema inmunológico.

### **3.1. Tipos de fibras antimicrobianas**

No todos los antimicrobianos actúan de la misma manera. Existen diferentes ejemplos de fibras antimicrobianas que son utilizadas en el mercado para la confección de indumentaria para el sector de la medicina, laboratorios, industria farmacéutica y alimenticia, uso deportivo, ropa de cama, entre otras. Entre ellas, se encuentran: *R.Star*, siendo una fibra de poliamida antiestática con propiedades antibacterianas. Posee una capa de sulfuro de cobre, cuyos iones le confieren la capacidad antimicrobiana al escapar gradualmente de la fibra y afectar el metabolismo de las bacterias inhibiendo sus capacidades respiratorias y previniendo su propagación. Al no eliminarlas a todas, las bacterias que quedan actúan como barrera de protección de las infecciones. Esta fibra sólo posee acción antibacteriana, no antifúngica.

Por otro lado, también se encuentra la fibra *Amicor*, realizada por la empresa Acordis Fibras S.A. la cual posee un proceso de dos variedades de fibra acrílica: Amicor AB y Amicor AF. Al primero, se le incorpora un aditivo llamado triclosan, sobre la superficie de la misma. Este revestimiento superficial es responsable de la actividad inicial. Luego, durante el lavado y desgaste, este aditivo migra hacia las fibras ofreciendo una

zona de protección. Este mecanismo se puede interpretar como un proceso de difusión lenta, que se activa solamente al lavar o usar la fibra.

Por último, se puede nombrar a *Microsafe*, una fibra de acetato fabricada por la empresa Italiana Celanese, la cual incorpora durante el proceso de hilatura, un agente antimicrobiano. Este aditivo se encuentra distribuido de manera uniforme en toda la fibra y durante su uso, migra a las fibras vecinas brindando protección a todo el material.

### **3.2. Diferentes usos del material**

Dentro del campo de aplicaciones, los textiles antimicrobianos se pueden diferenciar según el uso, por ejemplo: Uso para el hogar, todos aquellos textiles de tapicería, alfombras, cortinas, paños de limpieza y ropa de cama como, almohadas, acolchados, sábanas, fundas para colchón, rellenos de poliéster, mantas de acrílico, entre otros.

Uso para la protección, como uniformes para médicos, o uniformes para el ejército, como también, lonas de recubrimiento. Uso para out-door, como carpas para campamentos, bolsas de dormir, toldos, sombrillas o césped artificial.

Uso para ropa deportiva y recreación, como zapatillas, medias, camisetas, pantalones, mochilas, entre otros.

Usos para la salud, tejidos utilizados en hospitales o centros médicos, como ropa de cama, ropa para el personal médico, guantes, toallas, compresas y diferentes paños para limpieza. Otros usos, como filtros de aire, mascararas y gorros también son confeccionados con éstos textiles.

De esta manera, todos los productos mencionados hasta aquí, teniendo la propiedad antimicrobiana, no permiten que bacterias y hongos proliferen, controlando y eliminando la suciedad causada y reduciendo los riesgos de contaminación.

### 3.3. Dificultades que presentan

Anticipando lo que será desarrollado en el próximo capítulo, pero aún teniendo conexión con éste, se puede decir que el ser humano, lleva una vida agitada a diario, lo que ha producido que las personas busquen maneras de vencer el estrés y de cuidar la salud. Una de las formas de lograr estos objetivos es la realización de actividad física. Este dinamismo hace que el cuerpo humano genere mayor cantidad de impurezas de lo que genera normalmente, en forma de transpiración y ceras, generando así un ambiente adecuado para el crecimiento de microorganismos. Si a ese ambiente se le suma la temperatura y la humedad del cuerpo, sin duda se obtendrá un clima ideal para el desarrollo de microorganismos. Estas bacterias se multiplican exponencialmente sin ningún tipo de control y proliferan en la superficie de la piel, que en contacto con la transpiración provocan el mal olor.

El sudor en su mayor proporción está compuesto por agua, pero además contiene: amoníaco, ácido láctico y sales varias. Esta secreción es liberada por millones de glándulas sudoríparas difundidas por todo el cuerpo.

El uso de productos antimicrobianos en la industria textil, era considerado como la solución a todos problemas. Sin embargo, aún lavando los mismos con temperatura y dando el aspecto de que están limpias, las prendas poseen muchas bacterias que sobreviven al proceso de lavado, obteniendo como resultado una prenda contaminada.

Es por ello que este tipo de material posee muchas ventajas, pero también presenta otras desventajas. Para Saulquin, “poder manipular las fibras en su estructura con el fin de multiplicar las prestaciones, genera procesos incipientes y desventajas. Los tejidos y prendas resultan de costos elevados por la tecnología que deben incorporar para su producción”, (2010, p. 209)

Es por ello, que dentro de todos los materiales antimicrobianos mencionados, la autora del presente proyecto de graduación elige el bambú como la mejor opción para el

desarrollo de los uniformes. A continuación se describe la cantidad de propiedades que presenta el mismo y el motivo por el cual fue elegido.

### **3.4. Bambú**

El bambú es una planta que forma parte de la identidad cultural de diversos países asiáticos; entre ellos, su principal productor es China, donde consideran al bambú la planta de los mil usos. Es utilizada además, como fuente de alimentación, material de construcción y actualmente como tejidos textiles.

El bambú no se cosecha en los bosques sino que se cultiva en plantaciones. Naturalmente son plantas tropicales, aunque suelen vivir desde el nivel del mar hasta las altas montañas, soportando temperaturas inferiores a los 30° C.

Según la revista the journal of the textile institute,

El bambú es una gramínea leñosa de porte arbóreo de la que existen 1250 especies agrupadas en 75 géneros. El bambú es la planta de crecimiento más rápido del planeta. Crece aproximadamente de 75 a 400 mm por día. El tallo del bambú, que es la parte de la planta más importante desde el punto de vista económico, alcanza más de 40 m en algunas especies en tres o cuatro meses. Esta fibra es 100% biodegradable en la tierra por microorganismos y por el sol. La descomposición no genera ningún tipo de polución y en compañía de otros productos se degrada aislando los componentes. (2012, p. 845)

El bambú viene de la naturaleza y vuelve completamente a la naturaleza. Para su producción se utiliza solamente la pulpa útil de los tallos. El proceso consiste primero en el refinamiento de la pulpa de la fibra mediante la técnica de hidrólisis-alquinización y una fase múltiple de blanqueado natural. Después esta pulpa es introducida a un horno, quedando expuesta a una presión específica para luego filtrarla, hilarla, secarla y empacarla. Varias pruebas han demostrado que esta fibra presenta una larga duración, es muy estable y posee una gran tenacidad.

Es considerado un recurso renovable, sostenible, y de fácil reproducción. A diferencia de otras fibras, lo que se logra con este material es el aprovechamiento completo de la materia prima que proporciona en su tallo. La fibra obtenida, puede ser hilada pura o mezclada con otras fibras. La mezcla más común es con la fibra de algodón en una proporción de 70% bambú, 30% de algodón, pero también puede ser mezclada con modal, seda, cañamo, lyocell, o cualquier otro todo tipo de fibras artificiales.

El proceso de hilatura del bambú es parecido al de la producción tradicional de viscosa, pero requiere menos procedimientos. Una vez que se incorpora a la fase de estiraje para ser hilada, se desprende, por lo que es necesario proporcionarle humedad, considerada entre un 65 y un 70 por ciento. A su vez, esta fibra posee una débil cohesión por lo que se aconseja darle un elevado coeficiente de torsión para que alcance los requerimientos de resistencia a la tensión.

Por otro lado, se sabe que este material presenta, como se nombró anteriormente, un color natural con tonalidad amarillenta. Para blanquear los tejidos realizados con esta fibra, se debe primero considerar que el bambú presenta una alta sensibilidad frente al medio ácido y al medio alcalino por lo que se debe tener en cuenta la cantidad de álcali que debe emplearse. Cabe destacar al álcali como el nombre dado a los óxidos metálicos que provocan comúnmente irritación respiratoria, de piel, y ojos.

Por último, a los tejidos de mezcla de bambú con otras fibras, especialmente la mezcla con algodón, se les debe aplicar un proceso de suavizado con el propósito de emparejar la superficie del tejido, mejorar la resistencia a la tensión y a la abrasión y mejorar su suavidad y elasticidad.

En la Argentina podría emplearse grandes producciones de bambú, especialmente en las zonas donde la agricultura es poco rentable, generando así puestos de trabajo. El suelo argentino concibe el desarrollo de plantaciones de rápido crecimiento, por poseer una amplia extensión de tierra fértil y optimas condiciones ecológicas. La empresa EcoBamboo Forestadora Argentina S.A. tiene cultivos certificados en



Corrientes, Misiones, Formosa, La Pampa y Santa Fe y estima explotar en el mediano plazo alrededor de 100.000 hectáreas en 12 provincias.

Comparado con otras plantas y árboles utilizados para obtener fibras textiles, el bambú requiere menor cantidad de agua y de energía. La planta demanda un nivel muy bajo de mantenimiento y puede vivir en condiciones de sequía o inundación, soportando lluvias extremas, entre 760 a 6300 mm al año.

La fibra de bambú es una materia prima natural que posee diversas ventajas frente a otros tejidos del mismo origen; beneficia al medio ambiente y establece un equilibrio en la sostenibilidad.

#### **3.4.1. Propiedades del bambú**

Los tejidos de bambú poseen muchas propiedades. Según Hallet y Johnston, “la fibra de bambú es resistente, duradera, firme y flexible”. (2010, p.175)

El bambú no requiere de la utilización de pesticidas ya que contiene un antibacterial único, es decir, una sustancia natural del bambú llamada kun, que protege la planta de las plagas y de otros agentes patógenos. La Asociación de textiles de Japón, confirman que la misma presenta una función antibacterial, efectivizando que un 70% de las bacterias mueren después de ser fijadas en la fibra. Aún después de cincuenta lavados, el tejido de bambú conserva las mismas propiedades antibacterianas y bacteriostáticas.

Cabe aclarar que la propiedad antibacteriana también ayuda a la desodorización, disminuyendo el mal olor causado por las bacterias.

Posee además, cualidades de aislamiento térmico, permitiendo que el usuario se encuentre fresco en verano y abrigado en invierno; Adaptabilidad al cuerpo sin pegarse al mismo, debido a la propiedad antiestática que presenta; Alto rendimiento, ya que al ser un tejido ecológico, es considerado ideal para prendas deportivas; Alta capacidad de absorción, permitiendo liberar la humedad de la piel y así poder evaporarse.

De esta manera, se expresa que la fibra de bambú es considerada la mejor alternativa para la elaboración de las prendas a realizar, transformándose en una materia prima primordial para la creación de la línea de uniformes ya que tiene ciertas cualidades que la convierten en una fibra única.

Para concluir, actualmente muchos productos generados por la nanotecnología han sido aplicados a la vida cotidiana de millones de personas, como el uso de materiales más livianos y resistentes, catalizadores con nano partículas de platino en los vehículos para hacer más eficiente el consumo de combustible, nanopartículas que recubren fibras de lana en calcetines, hasta tecnología de punta en el desarrollo de proyectos espaciales.

Para llegar a utilizar el bambú como un producto en la industria es necesaria la estandarización de la producción de sus fibras y de su uso en los compuestos. El planeta hoy en día necesita que se desarrollen productos que dejen de contaminarlo. Aún así, las industrias no van a parar de producir materiales. Pero que mejor manera que emplear la tecnología obtenida hasta el día de hoy para desarrollar materiales que no afecten al medio ambiente.

El desarrollo de materiales ecológicos están a la vanguardia en todas las industrias. Por esta razón, seguramente se seguirán desarrollando productos que puedan ofrecer al mundo mejores resultados.

#### **Capítulo 4. El cuerpo en movimiento**

Para generar respuestas acertadas a las necesidades de los deportistas, es imprescindible conocer la Anatomía del cuerpo humano, para luego lograr que el proceso de diseño de diversas prendas cumplan con la idea del cuerpo en movimiento, es decir que la prenda pueda ser capaz de entender el cuerpo y sus requerimientos.

Según Saltzman,

La vestimenta toma forma a partir del cuerpo. El cuerpo es su contenido y le sirve de sustento estructural, mientras que el vestido lo contiene, condiciona y delimita. Al pasar del plano a la tridimensión, el vestido crea un espacio contenedor del cuerpo a partir del cual se establece una relación nueva con el mundo circundante: cuerpo y vestido se combinan y resignifican a través del vínculo que establecen entre sí y con el medio...Pero lo cierto es que el diseño empieza y termina en el cuerpo. El cuerpo es el punto de partida y es su punto culminante, ya que es precisamente en el cuerpo del usuario donde el diseño existe como tal y cobra vida. (2004, p.13)

El cuerpo realiza diferentes actividades y todas ellas son desempeñadas por el movimiento, que consiste en cambiar de posición el cuerpo con respecto a un punto de referencia.

El ser humano es un individuo inquieto que ocupa el indumento y siempre se encuentra envuelto en él. Es por ello que se considera fundamental analizarlo desde su anatomía para que la prenda, al tomar contacto con el cuerpo, se ajuste y no afecte el movimiento. Según Vincent,

Los vestidos no deben dificultar el desarrollo del cuerpo ni el funcionamiento de los grandes sistemas orgánicos (aparato respiratorio y sobre todo circulatorio). Por tanto, es necesario que sean holgados para que no compriman ningún órgano y permitan todos los movimientos. (1981, p. 461).

La anatomía es la ciencia que estudia la estructura del cuerpo y es definida como el análisis de la conformación, el estado y los vínculos de los distintos sectores del cuerpo del ser humano. Como expresa Gutiérrez,

La anatomía o morfología orgánica estudia el aspecto o forma y el aspecto interno o estructura del cuerpo humano. En el aspecto externo distinguimos la cabeza y el cuerpo, unidos por el cuello. La cabeza se divide en dos partes: craneal y facial, el cuerpo consta de tórax y abdomen. Completan al cuerpo las extremidades superiores o torácicas y las inferiores o pélvicas. El aspecto interno estudia la estructura del cuerpo cuya unidad estructural y funcional es la célula, los tejidos, los órganos, los aparatos y los sistemas. (2004, p.17)

De esta manera, se comprende el cuerpo como una estructura ósea, conformado por órganos, músculos, tendones y epidermis. El eje principal del cuerpo humano es la columna vertebral, permitiendo mantener erguido la estructura ósea y a su vez facilitando la flexibilidad. Al mismo tiempo, sostiene el cráneo y permite la unión de la cintura pélvica con los miembros inferiores. Está compuesta por vértebras que se articulan entre ellas para permitir el movimiento.

A pesar de la diferencia de forma y tamaño de los cuerpos, ya que no todos son iguales, contienen partes funcionales. El cuerpo humano está formado por un gran número de células, de estructura básica que se agrupan para constituir los órganos que bombean la sangre, digieren la comida, inspiran el aire y realizan funciones vitales. Por otro lado, existen tres sistemas que protegen, dan forma y sujetan el cuerpo. La piel, que protege los tejidos delicados del interior de las condiciones del exterior. Los huesos forman el esqueleto, siendo una estructura sólida que sujeta el peso del cuerpo y evita que se caiga, pero ligera y flexible para permitir que se mueva. Y por último los músculos, que moldean al cuerpo y que al empujar los huesos, permiten múltiples movimientos desde subir una ceja hasta correr una maratón. Enciclopedia del cuerpo humano. (2004)

El cuerpo puede realizar una gran variedad de movimientos, interviniendo en cada uno de las articulaciones que colaboran en una única acción. Existen distintos tipos de movimientos:

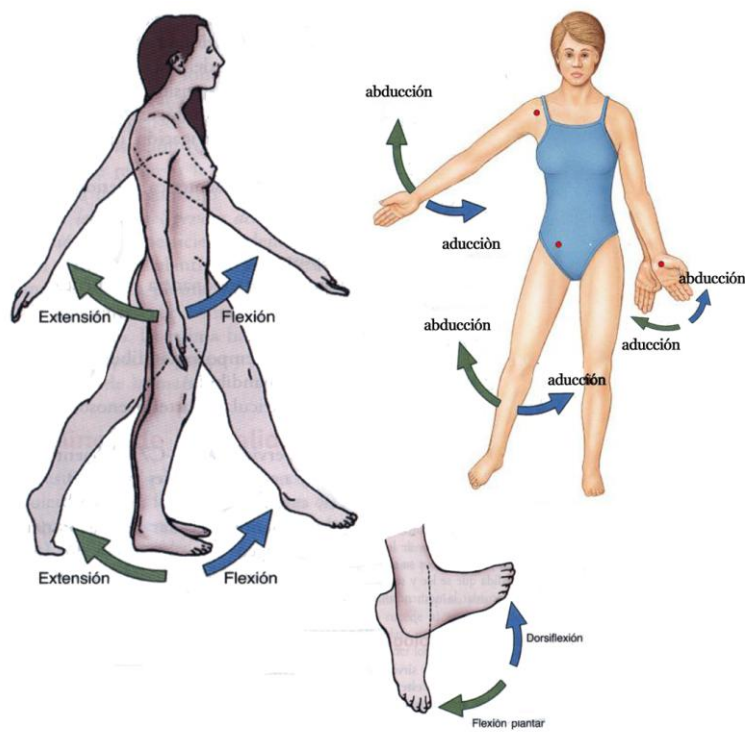


Figura 1. Tipos de movimientos. Fuente: <http://nutridepor.com/>

A continuación se describen las definiciones según González y Gómez:

*Rotación:* Es el movimiento del miembro entero sin flexionar, y puede ser lateral (hacia afuera del cuerpo) o medial (hacia adentro).

*Flexión:* Se define como el movimiento de aproximación entre dos segmentos corporales que comparten una misma articulación. Por ejemplo, la flexión del codo aproxima el antebrazo al brazo.

*Extensión:* Es lo opuesto a la flexión, ya que implica el aumento del ángulo entre estructuras del cuerpo. Se lleva hacia atrás y lateralmente una articulación.

*Aducción:* Donde se reduce ángulo entre los huesos o partes del cuerpo

*Abducción*: Es el movimiento de alejamiento de una extremidad u otro órgano. Ab significa a partir de, duc representa conducir o llevar.

En las manos y los pies al poseer una parte plantar y una dorsal, son capaces de hacer movimientos descritos como plantarflexión y dorsoflexión. En la flexión plantar la punta del pie se dirige hacia abajo y en la flexión dorsal el pie se dirige hacia arriba.(1983)

El cuerpo responde a toda clase de cambios internos y externos. Una de las respuestas más visibles es la realización de actividad física. El corazón, los pulmones y los músculos experimentan cambios que garantizan que las fibras musculares obtengan energía suficiente para contraerse más rápido y firmemente. La capacidad del cuerpo de reaccionar así depende de su forma física. Una persona en forma puede realizar actividades diarias. Estar en forma requiere tres elementos importantes: resistencia, fuerza y flexibilidad.

*Resistencia*: es la capacidad de corazón y los vasos sanguíneos de llevar oxígeno y nutrientes a los tejidos corporales, incluyendo los músculos. La resistencia mejora con ejercicios aeróbicos, como correr, caminar rápido o bailar y utilizando el oxígeno para liberar energía.

*Fuerza*: es el impulso que ejercen los músculos al realizar una acción y su capacidad de generar tensión intramuscular frente a una resistencia, independientemente de que se genere o no movimiento.

*Flexibilidad*: se mide por la capacidad de las articulaciones de moverse libremente y con comodidad. Las actividades que mejoran la flexibilidad implican ejercicios de estiramiento y mantenimiento para garantizar que los músculos sigan flexibles y que los ligamentos y tendones funcionen bien.

#### 4.1 Reacciones fisiológicas del movimiento

El ser humano es un ser vivo que necesita interaccionar continuamente con el entorno que lo rodea para poder subsistir y tener una existencia confortable.

La temperatura interna de un organismo humano es de 37° C, y que debe mantenerse constante en todo momento. Para lograrlo, el cuerpo realiza continuamente intercambios energéticos con el medio ambiente que le rodea y considera a la piel, el órgano de contacto que juega un importante papel en el mecanismo de regulación térmica. Entre ellos se puede distinguir la regulación física de la temperatura interior del cuerpo, que, en el ambiente frío se desarrolla cuando se contraen los capilares de la piel, produciendo una vasoconstricción, restringiendo el paso de la sangre por la piel, que se enfría y pierde calor a través de ella. En cambio, en el ambiente cálido, se produce una vasodilatación de los capilares de la piel, donde la sangre fluye por ellos y simultáneamente produce sudoración. La piel caliente evapora el agua del sudor. Según Galcía-Palmieri,

Sudar o transpirar constituye uno de los mecanismos usados por el cuerpo humano para regular la temperatura. El sudor lo generan las glándulas sudoríparas en la piel y es transportado a la superficie de la piel por los ductos. La función del sudor es enfriar el cuerpo mediante la evaporación del agua. El transpirar es normal y aumenta cuando se realiza una actividad física intensa o cuando hace calor. La sudoración, a excepción de las axilas, regiones genitales y pies, lleva a cabo la regulación de la temperatura del cuerpo. Al evaporarse el sudor ocurre una pérdida de calor que nuestro cuerpo provoca en forma refleja cuando hay un exceso de calor. La supresión del sudor, por ejemplo en la axila, por preparados en aerosol no ofrece riesgo alguno, pues en las axilas no ocurre la regulación térmica. El olor del sudor varía según la persona, y se

debe a la secreción de las glándulas de tipo odoríferas y por descomposición de bacterias del sudor en áreas no ventiladas. (2000, p.272)

A continuación se muestra un mapa de sudoración realizado por la Universidad de Loughborough, en Reino Unido, la cual exhibe los resultados de los distintos niveles de sudoración. Las zonas de mayor grado de sudor fueron la parte posterior central y más baja de la columna vertebral. También lo fue la frente del cráneo, mientras que los niveles más bajos de sudor fueron las extremidades tanto las manos como los pies.

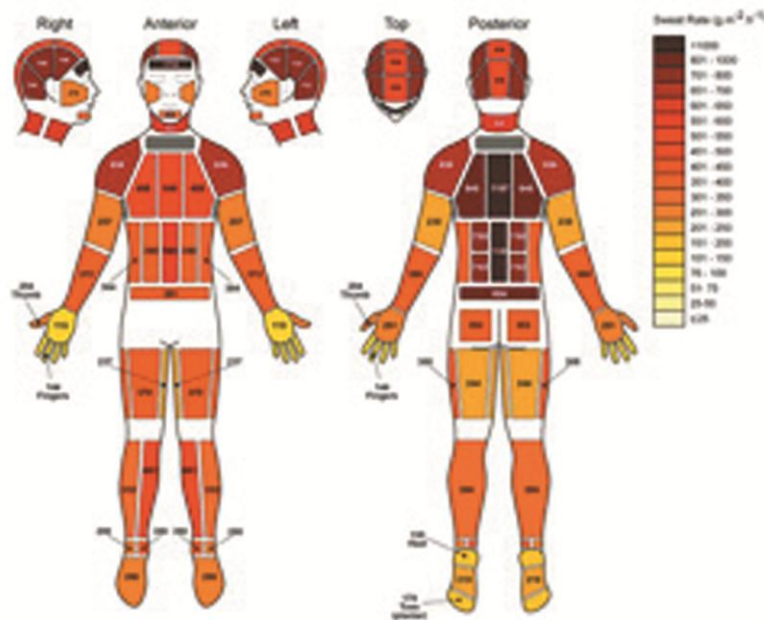


Figura 2. Mapa de sudoración. Fuente: [http://www.lboro.ac.uk/service/publicity/news-releases/2011/43\\_sweat-research.html](http://www.lboro.ac.uk/service/publicity/news-releases/2011/43_sweat-research.html)

Concluida la definición de sudoración y mostradas las zonas de mayor secreción, serán las premisas tenidas en cuenta para el desarrollo de las prendas a diseñar en el capítulo 5. Siendo además, de suma importancia la elección del material de las mismas, para poder lograr el producto terminado, cumpliendo también con los objetivos descritos en la introducción de este presente Proyecto de Graduación.



## 4.2 Respuesta corporal frente a la actividad física infantil

Como se mencionó anteriormente, el calor corporal es producto del ambiente y del calor generado metabólicamente. Este debe mantenerse en un rango normal oscilando entre 36°C y 37°C en cualquier ambiente. La piel tiene termorreceptores, que informan al cerebro sobre temperaturas externas. Si la temperatura se eleva, el hipotálamo (termostato corporal) recibe señales y controla mecanismos como glándulas sudoríparas, capilares, y glándulas suprarrenales, encargadas del control de los líquidos corporales lo que aumenta la distribución de flujo sanguíneo hacia la superficie e inicia la sudoración. La pérdida de agua y sal corporales por medio del sudor es casi de dos litros por hora, y esto altera los mecanismos de termorregulación (Revista pediátrica, 2005, p.12).

Los niños y los adultos son diferentes en múltiples aspectos, entre ellos, se encuentran diferencias en las respuestas a la temperatura. Antes de los 15 años existe mayor predisposición a sufrir problemas relacionados con el calor, especialmente si se trata de recién nacidos o lactantes. La capacidad de adaptación no es tan eficiente como la de los adultos, porque los niños producen una mayor cantidad de calor metabólico por unidad de masa que los adultos durante actividades deportivas. Su capacidad de sudoración es menor, y no presentan la necesidad de beber en forma suficiente de manera tal que puedan reponer los fluidos que pierden con el ejercicio intenso.

Según González y Gómez,

La sensación frente al ejercicio y la temperatura de un niño con respecto a un adulto también es diferente, por lo que es importante desarrollar medidas para que sus condiciones de salud no sean afectadas con la realización de actividad física. Así también se debe considerar que la composición del sudor en los niños puede tener menores concentraciones de sodio y cloro de acuerdo a su edad. Mientras crece el niño, disminuye el contenido en agua y aumentan proteínas y minerales (1983, p. 19)

El calor puede provocar enfermedades, como síncope por calor, calambres por calor, agotamiento por calor, golpes de calor y síntomas como escalofríos, dolores de cabeza, mareos, inestabilidad y fatiga muscular. Todo esto puede prevenirse evitando la exposición prolongada al sol, aclimatándolos progresivamente. Además se debe contar con lo necesario para protegerlos de sufrir una enfermedad por calor, empezando por la ingesta de agua o de líquido para hidratarse, la oportunidad de aclimatarse, y la vestimenta adecuada. La aclimatación permite la adaptación en la sudoración y en el flujo sanguíneo, facilitando la pérdida de calor.

A modo de conclusión se puede decir que los niños presentan diferencias metabólicas con respecto a los adultos, como baja capacidad de sudoración y elevación de temperatura corporal más rápida. Son más vulnerables a sufrir enfermedades por calor debido a su composición corporal. Entre más pequeño es el niño, mayor es el exceso de producción de calor. Comparados con los adolescentes y los adultos, los niños producen más calor con relación a su masa corporal durante la realización de actividad física. Y por último, el clima caluroso no implica que el niño no pueda realizar actividad física del todo, sino que se deben tomar precauciones, tales como: evitar la realización de actividades deportivas en horarios de mayor temperatura, utilizar ropa adecuada y de material absorbente, hidratarse adecuadamente previo al entrenamiento o ejercicio, y durante la actividad, aun sin sed. Mantener al niño que no está realizando actividad en la sombra, porque estar sentado bajo el sol aumenta su temperatura y favorece la pérdida de líquidos, y por último, estar pendiente ante cualquier comentario que expresen los niños.

## Capítulo 5. Propuesta

Debido a la existencia de una sola marca nacional que utiliza el bambú como material en sus prendas deportivas, no se ha podido realizar un análisis de casos porque era necesario elaborar una observación minuciosa de diferentes marcas, para luego poder desarrollar las constantes y variables que presentan cada una en cuanto al diseño, tipologías, color, materiales, terminaciones, etc. Se puede nombrar a modo de ejemplo, la única empresa que realiza prendas de esta complejidad, llamada *Move bamboo* de Ángel Ferrari, quién en el 2006 lanzó su marca especializada en ropa interior y ropa deportiva. Sus viajes por el mundo y los contactos con empresas prestigiosas le permitieron conocer técnicas y fibras innovadoras de las cuales eligió el bambú. Para poder producir las prendas, Ferrari importó el bambú de China. Teniendo en cuenta las dificultades que se presentan frente a los problemas de restricciones de productos importados que son retenidos en el puerto de Buenos Aires, la empresa logró realizar un acuerdo con el gobierno actual para traer la fibra de hilo crudo, y el 90 por ciento restante del proceso, es decir, el tejido, el teñido, el corte y la confección se tercerizan en una fábrica de Buenos Aires, donde también lo envasan y distribuyen.

En este capítulo se desarrollará la introducción al diseño de una línea de 10 conjuntos de uniformes deportivos escolares, dando a conocer los elementos básicos que serán tenidos en cuenta para el proceso creativo.

Según las necesidades del usuario, una prenda necesitará de más o menos movimiento en ciertas áreas. Para saber cuáles son las que necesitan más atención, hay que conocer dónde están las articulaciones; éstas determinarán cuales serán los límites del movimiento, si se tiene en cuenta esto, la prenda será adecuada y práctica para los niños. A través del diseño de ropa deportiva, se pretende poder brindar al usuario la comodidad y protección necesaria para que la prenda sea tan liviana que pueda ser considerada como de primera piel.

El PEI (proyecto educativo institucional) es un proceso que se construye entre los distintos actores y que junto al contexto escolar, con miras a la consecución de logros y resultados educativos, requieren una identificación colectiva articulada siempre a la política educativa del país. Los actores están conformados por maestros, alumnos, directivos, personal no docente, padres y otros que a juicio de la escuela sean necesarios para determinado proyecto. El PEI expresa que el uso de los uniformes para las diferentes actividades es de carácter obligatorio. (Educación, 2013)

El uniforme escolar particularmente es, indumentaria utilizada por el alumnado en instituciones educativas. El concepto se origina con el propósito de establecer un único indumento y así unificar a los estudiantes, derogando todo tipo de discriminación económica que pueda surgir a partir de gustos personales, calidad o nombres de marcas de ropa, como también vestimentas inadecuadas o provocativas, logrando entonces, diferenciar a cada institución de otros centros escolares, ayudando a mantener la disciplina escolar y a reducir la violencia entre los alumnos.

Otra de las motivaciones para implementar el uniforme escolar es hacer que el mismo sea accesible para la economía de los padres. Es por esta razón que se decide crear un uniforme deportivo, (siendo el que más desgaste sufre) abaratando los costos de las prendas, para generar accesibilidad a las mismas, determinando las diferentes zonas de mayor desgaste y mayor sudor frente a la abrasión y la transpiración (ver figura 2, Mapa del sudor). Se diseñará entonces las prendas, generando desde la moldería diferentes recortes donde se aplicará el bambú, beneficiando a los niños de las incomodidades y a los padres desde la economía.

Es importante destacar que se han incorporado más deportes en las escuelas, aún también de manera extracurricular, permitiéndoles a los niños el estímulo, y obligándolos a llevar una vida más activa. Este motivo impulsó a la autora del presente, a realizar un indumento acorde a la actividad física de los niños, para que además no sufran de discriminación al ser cargados por sus pares.

Chaux Hurtado expresa que la utilización del uniforme en el ámbito escolar busca que represente a la institución a la que pertenece. Además manifiesta que los diseños no sólo deben ser pensados desde la comodidad y durabilidad sino desde la identificación y sentido de pertenencia de la institución; deben reflejar la singularidad de la misma para que esta se diferencie en el ámbito. Los diseños de uniformes escolares nacen de acuerdo a los requerimientos específicos de cada colegio. Dentro de las tipologías más comunes se encuentran los pantalones, shorts, jumpers, polleras, bermudas, chombas, remeras, camisas, camperas, sweaters, chalecos, cardiganes y bléiseres. La paleta de color es definida por cada institución. Generalmente los colores del uniforme son los colores representativos del colegio. Los mismos tienen una razón del ser ya que cada color está ligado a la ideología de cada institución. Los tejidos utilizados en la confección varían dependiendo de la prenda. Los pantalones y los shorts generalmente son confeccionados en Gabardinas, Arciel, Alpacuna y Mecánic. Para su sistema de ensamble se utilizan cierres cremallera y botones. En el caso de las bermudas, las mismas son confeccionadas en gabardina y al igual que los shorts y los pantalones su sistema de ensamble son los cierres cremallera y botones. La tela utilizada para la confección de las chombas es pique de algodón y poliéster de calidad superior; en el caso de las remeras estas son confeccionadas en algodón cardado 24/1. (2011)

Cabe señalar que, la autora citada nombra materiales que son utilizados para los uniformes diarios de las instituciones. No es el caso de este proyecto, ya que como ha sido mencionado anteriormente, los recortes de las prendas estarán confeccionados con bambú, y el resto, dependiendo de la tipología, se utilizará para las prendas de verano: Acetato calado y Rústico de algodón. Asimismo, los materiales elegidos para la línea de invierno serán: Piqué deportivo y Frisa.

Con respecto al color, se lo considera un signo importante, al ser el encargado de causar mayor impacto, y cada uno de ellos manifiesta distintas connotaciones. Según Itten,

El color azul es asociado a las emociones profundas y a la inteligencia. Simboliza sabiduría, fidelidad, verdad eterna e inmortalidad. El color verde sugiere frescura. Se asocia con la razón, la lógica, la juventud y la esperanza. El Marrón representa la seguridad, estabilidad, fuerza y fraternidad. El color rojo es asociado con la vitalidad, la fuerza, la alegría, la acción, la revolución y el impulso. Por otro lado, considera el autor, que el gris es la transición entre el blanco y el negro, simbolizando neutralidad. El color blanco es la síntesis de todos los colores. Representa lo absoluto, la unidad, la pureza y la inocencia. Por último, el color negro manifiesta tristeza, pena profunda y superstición, aunque también sea símbolo de elegancia, seriedad y estilo. (1992, p. 49)

Los colores mencionados, son los comúnmente utilizados por las instituciones. Para el desarrollo de esta propuesta, se realizará una línea unisex de diez conjuntos de uniformes deportivos escolares, siendo cinco de ellos diseñados para la temporada primavera/verano y los restantes pertenecerán a la temporada otoño/invierno, dándole así opciones a las instituciones, a los padres y lo más importantes a quienes los usan. Queda claro que, cada institución elegirá la opción con la cual se sentirá más identificada, de acuerdo a su libre interpretación.

Las tipologías que se emplearán para las prendas estarán enmarcadas en remeras con variables de escote y mangas; pantalones como módulo inferior, que cubren ambas piernas en forma bifurcada, variando la holgura y largos modulares.

Estos conjuntos o sistema de prendas, estarán combinados por criterios determinados, como la utilización del mismo tejido y color, detalles y recursos constructivos. Se crean en este capítulo, binomios de conjuntos, es decir, dos prendas por conjunto.

Cabe destacar además, que las figuras que componen el cuerpo C del presente Proyecto de Graduación, muestran niños (varón y mujer) por ser una línea unisex, situados de frente, de espalda y de perfil junto con los geométrales correspondientes a cada posición, para que de esta manera logren comprenderse los diseños realizados. La única figura que no presenta su respectivo geométral, es la figura de perfil, debido a que no se considera necesario para la comprensión de la prenda.

También se puede apreciar, una ficha de descripción de costuras, detallada por prenda, para poder interpretar cómo deberá ser confeccionado. Por último, una ficha de despiece de moldería, que demostrará la cantidad de piezas que conlleva cada prenda y comprender mejor el diseño de las mismas.

Es importante aclarar que los recortes de todas las prendas diseñadas en el cuerpo C, están representadas de color verde para simbolizar que en ese lugar se aplicará el bambú como material. Lo que no significa que tenga que ser exclusivamente de ese color, sino que variará dependiendo de los colores que represente cada institución. Se entiende entonces, que el resto de la prenda representada de color blanco, también cumplirá con la misma premisa, y es allí donde se aplicará el Acetato calado y Rústico de algodón para las prendas de verano o, Piqué deportivo y Frisa para las prendas de invierno.

A continuación se describirá la línea creada por número de conjunto:

El Conjunto 1 (ver figura 1, cuerpo C, p. 1) presenta como tipología superior una remera básica, de manga corta, con un largo modular a la primera cadera, de línea recta y con cuello tipo mandarín; también llamado cuello chino, por ser pequeño, alto y abierto en la parte de enfrente. Los recortes que presenta esta tipología están ubicados en el bajo sisa o escote de sisa y mantiene su continuidad por todo el lateral de la prenda (ver figura 3, cuerpo C, p.3). Su sistema de acceso es por la cabeza y los brazos. La silueta estará representada por el trapecio como figura geométrica. Su

materialidad será acetato calado en la parte delantera, espalda, mangas, y cuello. Los recortes serán confeccionados con bambú.

Para una interpretación óptima, se ha realizado la Figura 4 (ver cuerpo C, p.4) que comprende la descripción de costuras de la misma prenda, detallando en los geometales de frente y espalda, la ubicación de las costuras, las maquinarias correspondientes para el ensamble de cada pieza y detalles que conllevan a la finalización de la prenda. La figura 5 (ver cuerpo C, p.5) describe la moldería correspondiente, la descripción de cada pieza, aclarando a que parte pertenece cada una; El material con el cual se deberá cortar la tela; Cuantas veces deberá cortarse cada pieza, y por último, la cantidad total de piezas que contiene la prenda.

La tipología inferior consta de un pantalón corto tipo bermuda, con largo modular por arriba de la rodilla (ver figura 1, cuerpo C, p.1). Presenta una cintura ceñida, que logra extenderse por medio del recurso del elástico. Esta prenda no lleva bolsillos. Los recortes están situados en la entrepierna, lugar donde se genera mayor abrasión y mal olor, por ser una zona potencialmente erógena para los chicos. También existen recortes en los laterales de la prenda. Su sistema de acceso serán las piernas. La silueta estará representada por el rectángulo como figura geométrica. Su materialidad será rústico de algodón en la parte delantera, trasera, y cintura. Los recortes serán confeccionados con tela de bambú.

La Figura 6 (ver cuerpo C, p.6) comprende la descripción de costuras de la misma prenda, detallando en los geometales de frente y espalda, la ubicación de las costuras, las maquinarias correspondientes para el ensamble de cada pieza y detalles que conllevan a la finalización de la prenda. La figura 7 (ver cuerpo C, p.7) describe la moldería correspondiente, la descripción de cada pieza, aclarando a que parte pertenece cada una; El material con el cual se deberá cortar la tela; Cuantas veces deberá cortarse cada pieza, y por último, la cantidad total de piezas que contiene la prenda.



El Conjunto 2 (ver figura 8, cuerpo C, p. 8) exhibe como tipología superior una remera básica, de manga corta, con un largo modular a la primera cadera, de línea recta y con cuello tipo mandarín; también llamado cuello chino, por ser pequeño, alto y abierto en la parte de enfrente. Los recortes que presenta esta tipología están ubicados en la totalidad de la manga, y en el centro de la espalda (ver figura 9, cuerpo C, p.9). Su sistema de acceso es por la cabeza y los brazos. La silueta estará representada por el trapecio como figura geométrica. Su materialidad será acetato calado en la parte delantera, espalda, y cuello. Los recortes serán confeccionados con tela de bambú.

En la figura 11 (ver cuerpo C, p.11) se ha realizado la descripción de costuras de la misma prenda, detallando en los geometales de frente y espalda, la ubicación de las costuras, las maquinarias correspondientes para el ensamble de cada pieza y detalles que conllevan a la finalización de la prenda. La figura 12 (ver cuerpo C, p.12) describe la moldería correspondiente, la descripción de cada pieza, aclarando a que parte pertenece cada una; El material con el cual se deberá cortar la tela; Cuantas veces deberá cortarse cada pieza, y por último, la cantidad total de piezas que contiene la prenda.

La tipología inferior consiste en un pantalón corto tipo bermuda, con largo modular por arriba de la rodilla (ver figura 8, cuerpo C, p.8). Presenta una cintura ceñida, que logra extenderse por medio del recurso del elástico. Esta prenda no lleva bolsillos. Los recortes de bambú, realizados enteros, es decir, sin presencia de costuras en los laterales, (ver figura 10, cuerpo C, p.10) están situados desde el lateral superior y continúa en línea curva hasta la entrepierna, lugar donde se genera mayor abrasión y mal olor, por ser una zona potencialmente erógena para los chicos. Su sistema de acceso serán las piernas. La silueta estará representada por el rectángulo como figura geométrica. Su materialidad será rústico de algodón en la parte delantera, trasera, y cintura.

La figura 13 (ver cuerpo C, p.13) comprende la descripción de costuras de la misma prenda, detallando en los geometales de frente y espalda, la ubicación de las

costuras, las maquinarias correspondientes para el ensamble de cada pieza y detalles que conllevan a la finalización de la prenda. La figura 14 (ver cuerpo C, p.14) describe la moldería correspondiente, la descripción de cada pieza, aclarando a que parte pertenece cada una; El material con el cual se deberá cortar la tela; Cuantas veces deberá cortarse cada pieza, y por último, la cantidad total de piezas que contiene la prenda.

El Conjunto 3 (ver figura 15, cuerpo C, p. 15) muestra como tipología superior una remera básica, de manga corta, con un largo modular a la primera cadera, de línea recta y con cuello en V, es decir, un escote que forma la letra V hacia el frente. Los recortes que presenta esta tipología están ubicados en forma triangular por debajo de la sisa y en el lateral que une el delantero con la espalda, cubriendo la zona de las axilas, siendo uno de los lugares de mayor sudor, y a su vez, tenga continuación a lo largo de la prenda (ver figura 17, cuerpo C, p.17). Se presenta un recorte angosto, comparándolo con la figura 1 del cuerpo C (ver p.1), debido a que se intenta, a lo largo de la línea, abaratar costos, y esto incluirá la realización de recortes más pequeños y puramente precisos para cada zona. Su sistema de acceso es por la cabeza y los brazos. La silueta estará representada por el trapecio como figura geométrica. Su materialidad será acetato calado en la parte delantera, espalda, mangas, y cuello. Los recortes serán confeccionados con tela de bambú.

En la figura 18 (ver cuerpo C, p.18) se ha desarrollado la descripción de costuras de la misma prenda, detallando en los geometales de frente y espalda, la ubicación de las costuras, las maquinarias correspondientes para el ensamble de cada pieza y detalles que conllevan a la finalización de la prenda. La figura 19 (ver cuerpo C, p.19) describe la moldería correspondiente, la descripción de cada pieza, aclarando a que parte pertenece cada una; El material con el cual se deberá cortar la tela; Cuantas veces deberá cortarse cada pieza, y por último, la cantidad total de piezas que contiene la prenda.

La tipología inferior compone un pantalón tipo knickers, presentando el mismo, características similares al deportivo antiguo, tipo golfista, siendo semi bombé, con un largo modular por debajo de las rodillas (ver figura 15, cuerpo C, p.15). Presenta una cintura ceñida, que puede ajustarse por medio de un cordón realizado en rib de algodón 2x2, colocando en sus extremos terminales plásticos al tono, y logra sostenerse por medio de una tirilla del mismo material, colocada en la mitad del ancho de la cintura. Esta prenda no lleva bolsillos. Los recortes de bambú, realizados de forma entera, es decir, sin la presencia de costuras en los laterales (ver figura 17, cuerpo C, p.17) están situados desde el lateral medio y continúa en línea curva hasta la mitad de la cintura, pasando por las zonas genitales y glúteos. Su sistema de acceso serán las piernas. La silueta estará representada por el rectángulo como figura geométrica. Su materialidad será rústico de algodón en la parte delantera, trasera, y cintura.

La figura 20 (ver cuerpo C, p.20) muestra la descripción de costuras de la misma prenda, detallando en los geométrales de frente y espalda, la ubicación de las costuras, las maquinarias correspondientes para el ensamble de cada pieza y detalles que conllevan a la finalización de la prenda. La figura 21 (ver cuerpo C, p.21) describe la moldería correspondiente, la descripción de cada pieza, aclarando a que parte pertenece cada una; El material con el cual se deberá cortar la tela; Cuantas veces deberá cortarse cada pieza, y por último, la cantidad total de piezas que contiene la prenda.

El Conjunto 4 (ver figura 22, cuerpo C, p.22) presenta como tipología superior una remera básica, de manga ranglán, es decir, manga que se corta para extenderse hacia el escote, y así incluir el hombro de la prenda. Muestra además un largo modular a la primera cadera, de línea recta y con cuello semi en V, es decir, un escote que forma la letra V hacia el frente, pero realiza su recorrido de la misma manera que el cuello redondo. El recorte que sugiere esta tipología está ubicado en el centro de la espalda

(ver figura 23, cuerpo C, p.23). Se presenta un solo recorte debido a que, como se explicó anteriormente, se intenta a lo largo de la línea, abaratar costos. Su sistema de acceso es por la cabeza y los brazos. La silueta estará representada por el trapecio como figura geométrica. Su materialidad será acetato calado en la parte delantera, espalda, mangas, y cuello. Los recortes serán confeccionados con tela de bambú.

En la figura 25 (ver cuerpo C, p.25) se describen las costuras de la misma prenda, detallando en los geométrales de frente y espalda, la ubicación de las costuras, las maquinarias correspondientes para el ensamble de cada pieza y detalles que conllevan a la finalización de la prenda. La figura 26 (ver cuerpo C, p.26) exhibe la moldería correspondiente, la descripción de cada pieza, aclarando a que parte pertenece cada una; El material con el cual se deberá cortar la tela; Cuantas veces deberá cortarse cada pieza, y por último, la cantidad total de piezas que contiene la prenda.

En la tipología inferior figura un pantalón corto tipo short, con largo modular a la mitad del muslo (ver figura 22, cuerpo C, p.22). Presenta una cintura ceñida, que logra ajustarse por medio de un cordón realizado en rib de algodón 2x2, colocando en sus extremos terminales plásticos al tono y logra sostenerse por medio de una tirilla del mismo material colocada en la mitad del ancho de la cintura. Esta prenda no lleva bolsillos. Las botamangas presentan una línea curva de manera más corta por delante y más larga por detrás. El recorte está situado solamente en el interior de la entrepierna lugar donde se genera mayor abrasión y mal olor, por ser una zona potencialmente erógena para los chicos. Su sistema de acceso serán las piernas. La silueta estará representada por el rectángulo como figura geométrica. Su materialidad será tela rústica de algodón en la parte delantera, trasera, y cintura. Los recortes serán confeccionados con tela de bambú.

La figura 27 (ver cuerpo C, p.27) comprende la descripción de costuras de la misma prenda, detallando en los geométrales de frente y espalda, la ubicación de las costuras, las maquinarias correspondientes para el ensamble de cada pieza y detalles

que conllevan a la finalización de la prenda. La figura 28 (ver cuerpo C, p.28) describe la moldería correspondiente, la descripción de cada pieza, aclarando a que parte pertenece cada una; El material con el cual se deberá cortar la tela; Cuantas veces deberá cortarse cada pieza, y por último, la cantidad total de piezas que contiene la prenda.

El Conjunto 5 (ver figura 29, cuerpo C, p. 29) expone como tipología superior una remera básica, de manga ranglán, es decir, manga que se corta para extenderse hacia el escote, y así incluir el hombro de la prenda. Presenta un largo modular a la primera cadera, de línea recta y con cuello semi en V, es decir, un escote que forma la letra V hacia el frente, pero realiza su recorrido de la misma manera que el cuello mao. El recorte que presenta esta tipología está ubicado en los laterales de la prenda y continúan su recorrido hasta llegar al escote, siguiendo la línea de la manga (ver figura 31, cuerpo C, p.31). Su sistema de acceso es por la cabeza y los brazos. La silueta estará representada por el trapecio como figura geométrica. Su materialidad será acetato calado en la parte delantera, espalda, mangas, y cuello. Los recortes serán confeccionados con tela de bambú.

Para una interpretación óptima, se ha realizado la figura 32 (ver cuerpo C, p.32) que comprende la descripción de costuras de la misma prenda, detallando en los geométrales de frente y espalda, la ubicación de las costuras, las maquinarias correspondientes para el ensamble de cada pieza y detalles que conllevan a la finalización de la prenda. La figura 33 (ver cuerpo C, p.33) describe la moldería correspondiente, la descripción de cada pieza, aclarando a que parte pertenece cada una; El material con el cual se deberá cortar la tela; Cuantas veces deberá cortarse cada pieza, y por último, la cantidad total de piezas que contiene la prenda.

La tipología inferior presenta un pantalón corto tipo bermuda, con largo modular por arriba de la rodilla (ver figura 29, cuerpo C, p.29). Presenta una cintura ceñida, que logra extenderse por medio del recurso del elástico. Esta prenda no lleva bolsillos. Los

recortes están situados desde el lateral inferior y continúa en línea curva hasta la entrepierna de manera entera, es decir, sin la presencia de costuras (ver figura 31, cuerpo C, p.31). Su sistema de acceso serán las piernas. La silueta estará representada por el rectángulo como figura geométrica. Su materialidad será rústico de algodón en la parte delantera, trasera, y cintura. Los recortes serán confeccionados con tela de bambú.

La figura 34 (ver cuerpo C, p.34) que comprende la descripción de costuras de la misma prenda, detallando en los geometales de frente y espalda, la ubicación de las costuras, las maquinarias correspondientes para el ensamble de cada pieza y detalles que conllevan a la finalización de la prenda. La figura 35 (ver cuerpo C, p.35) describe la moldería correspondiente, la descripción de cada pieza, aclarando a que parte pertenece cada una; El material con el cual se deberá cortar la tela; Cuantas veces deberá cortarse cada pieza, y por último, la cantidad total de piezas que contiene la prenda.

El Conjunto 6 (ver figura 36, cuerpo C, p. 36) propone como tipología superior una remera básica, de manga larga, siendo la misma ranglán, presentando además un recorte por debajo de la sisa, correspondiendo al objetivo de este trabajo que plantea la detección de una zona transpirable, y la aplicación del bambú en el lugar. La prenda además presenta un largo modular a la primera cadera, de línea evasé y con cuello redondo. El delantero presenta ruedo curvo, más corto en los laterales, y que comparado con la espalda, la misma es más larga y recta. Otro recorte que presenta esta tipología está ubicado en los laterales de la prenda desde la sisa hasta el ruedo. Su sistema de acceso es por la cabeza y los brazos. La silueta estará representada por el trapecio como figura geométrica. Su materialidad será Piqué deportivo para la parte delantera, espalda, mangas, y el cuello será de rib. Los recortes estarán confeccionados con tela de bambú.

La figura 39 (ver cuerpo C, p.39) que comprende la descripción de costuras de la misma prenda, detallando en los geometales de frente y espalda, la ubicación de las costuras, las maquinarias correspondientes para el ensamble de cada pieza y detalles que conllevan a la finalización de la prenda. La figura 40 (ver cuerpo C, p.40) describe la moldería correspondiente, la descripción de cada pieza, aclarando a que parte pertenece cada una; El material con el cual se deberá cortar la tela; Cuantas veces deberá cortarse cada pieza, y por último, la cantidad total de piezas que contiene la prenda.

En la tipología inferior figura un pantalón largo tipo chupín (ver figura 36, cuerpo C, p.36). Presenta una cintura ceñida, que logra ajustarse por medio de un cordón realizado en rib de algodón, colocando en sus extremos terminales plásticos al tono, y logra sostenerse por medio de una tirilla del mismo material, colocada en la mitad del ancho de la cintura. Esta prenda lleva bolsillos con cierre fijo automático reforzado y con deslizador común. Muestra además, un recorte lateral que sigue su recorrido de manera curva hasta finalizar en el centro de la botamanga delantera. La prenda expone el recorte de bambú solamente en el interior de la entrepierna lugar donde se genera mayor abrasión y mal olor, por ser una zona potencialmente erógena para los chicos. Su sistema de acceso serán las piernas. La silueta estará representada por el rectángulo como figura geométrica. Su materialidad será Frisa de algodón en la parte delantera, trasera, bolsillos, cartera y cintura.

La figura 41 (ver cuerpo C, p.41) comprende la descripción de costuras de la misma prenda, detallando en los geometales de frente y espalda, la ubicación de las costuras, las maquinarias correspondientes para el ensamble de cada pieza y detalles que conllevan a la finalización de la prenda. La figura 42 (ver cuerpo C, p.42) describe la moldería correspondiente, la descripción de cada pieza, aclarando a que parte pertenece cada una; El material con el cual se deberá cortar la tela; Cuantas veces deberá cortarse cada pieza, y por último, la cantidad total de piezas que contiene la prenda.

El Conjunto 7 (ver figura 43, cuerpo C, p. 43) está compuesto por una tipología superior, siendo la misma una remera básica de manga larga y cuello redondo. La prenda además presenta un largo modular a la primera cadera. La espalda (ver figura 44, cuerpo C, p.44) muestra un canesú y por debajo del mismo, dos recortes que comienzan en los laterales y finalizan en el mismo lugar de forma triangular. Se diseñan solo éstos recortes debido a que se intenta, a lo largo de la línea, abaratar los costos. Su sistema de acceso es por la cabeza y los brazos. La silueta estará representada por el trapecio como figura geométrica. Su materialidad será Piqué deportivo en la parte delantera, espalda, mangas, y el cuello será de rib. Los recortes estarán confeccionados con tela de bambú.

La figura 46 (ver cuerpo C, p. 46) comprende la descripción de costuras de la misma prenda, detallando en los geometales de frente y espalda, la ubicación de las costuras, las maquinarias correspondientes para el ensamble de cada pieza y detalles que conllevan a la finalización de la prenda. La figura 47 (ver cuerpo C, p.47) describe la moldería correspondiente, la descripción de cada pieza, aclarando a que parte pertenece cada una; El material con el cual se deberá cortar la tela; Cuantas veces deberá cortarse cada pieza, y por último, la cantidad total de piezas que contiene la prenda.

La tipología inferior está compuesta por un pantalón largo tipo babucha (ver figura 43, cuerpo C, p.43). Presenta una cintura que logra ceñirse por medio de un cordón realizado en rib de algodón, colocando en sus extremos terminales plásticos al tono, y logra sostenerse por medio de una tirilla del mismo material colocada en la mitad del ancho de la cintura. Esta prenda no lleva bolsillos. Muestra además, un recorte de bambú situado en el interior de la entrepierna. Su sistema de acceso serán las piernas. La silueta estará representada por el trapecio invertido como figura geométrica. Su materialidad será Frisa de algodón en la parte delantera, trasera, y cintura, mientras que los puños de las botamangas serán confeccionados con rib.



La figura 48 (ver cuerpo C, p.48) comprende la descripción de costuras de la misma prenda, detallando en los geometales de frente y espalda, la ubicación de las costuras, las maquinarias correspondientes para el ensamble de cada pieza y detalles que conllevan a la finalización de la prenda. La figura 49 (ver cuerpo C, p.49) describe la moldería correspondiente, la descripción de cada pieza, aclarando a que parte pertenece cada una; El material con el cual se deberá cortar la tela; Cuantas veces deberá cortarse cada pieza, y por último, la cantidad total de piezas que contiene la prenda.

En el Conjunto 8 (ver figura 50, cuerpo C, p. 50) se plantea como tipología superior una remera básica de manga larga, siendo la misma ranglán, presentando además un recorte por debajo de la sisa y continúa su recorrido hasta el escote. La prenda además presenta un largo modular a la segunda cadera, de línea evasé y con cuello envivado en V. Su sistema de acceso es por la cabeza y los brazos. La silueta estará representada por el trapecio como figura geométrica. Su materialidad será Piqué deportivo para la parte delantera, espalda, mangas, y el cuello será de rib. Los recortes estarán confeccionados con tela de bambú.

La figura 53 (ver cuerpo C, p.53) muestra la descripción de costuras de la misma prenda, detallando en los geometales de frente y espalda, la ubicación de las costuras, las maquinarias correspondientes para el ensamble de cada pieza y detalles que conllevan a la finalización de la prenda. La figura 54 (ver cuerpo C, p.54) describe la moldería correspondiente, la descripción de cada pieza, aclarando a que parte pertenece cada una; El material con el cual se deberá cortar la tela; Cuantas veces deberá cortarse cada pieza, y por último, la cantidad total de piezas que contiene la prenda.

En la tipología inferior se plantea un pantalón largo tipo chupín (ver figura 50, cuerpo C, p.50). Presenta una cintura ceñida, que logra ajustarse por medio de un cordón realizado en rib de algodón, colocando en sus extremos terminales plásticos al tono, y

logra sostenerse por medio de una tirilla del mismo material colocada en la mitad del ancho de la cintura. Esta prenda lleva bolsillos que serán colocados en los laterales, desde el recorte delantero hasta el trasero (ver figura 52, cuerpo C, p.52). Muestra además, recortes en la zona genital, que al ser un lugar transpirable y generador de malos olores, se logrará aplicar allí el material elegido para esta zona. Su sistema de acceso serán las piernas. La silueta estará representada por el rectángulo como figura geométrica. Su materialidad será Frisa de algodón en la parte delantera, trasera, bolsillos, fondo de bolsillo y cintura.

Se ha realizado en la figura 55 (ver cuerpo C, p.55) la descripción de costuras de la misma prenda, detallando en los geometales de frente y espalda, la ubicación de las costuras, las maquinarias correspondientes para el ensamble de cada pieza y detalles que conllevan a la finalización de la prenda. La figura 56 (ver cuerpo C, p.56) describe la moldería correspondiente, la descripción de cada pieza, aclarando a que parte pertenece cada una; El material con el cual se deberá cortar la tela; Cuantas veces deberá cortarse cada pieza, y por último, la cantidad total de piezas que contiene la prenda.

El Conjunto 9 (ver figura 57, cuerpo C, p. 57) se muestra como tipología superior una remera básica de manga larga, siendo la misma ranglán, presentando un recorte superior y otro inferior. Ambos nacen en el puño y terminan en el escote. La prenda además presenta un largo modular a la segunda cadera, de línea evasé y con cuello envivado en V. Su sistema de acceso es por la cabeza y los brazos. La silueta estará representada por el trapecio como figura geométrica. Su materialidad será Piqué deportivo para la parte delantera y espalda. El cuello será de rib. Ambos recortes estarán confeccionados con tela de bambú.

Para una interpretación óptima, se ha realizado la figura 60 (ver cuerpo C, p.60) que comprende la descripción de costuras de la misma prenda, detallando en los geometales de frente y espalda, la ubicación de las costuras, las maquinarias

correspondientes para el ensamble de cada pieza y detalles que conllevan a la finalización de la prenda. La figura 61 (ver cuerpo C, p.61) describe la moldería correspondiente, la descripción de cada pieza, aclarando a que parte pertenece cada una; El material con el cual se deberá cortar la tela; Cuantas veces deberá cortarse cada pieza, y por último, la cantidad total de piezas que contiene la prenda.

La tipología inferior está compuesta por un pantalón largo recto (ver figura 57, cuerpo C, p.57). Presenta una cintura que logra ceñirse por medio de un cordón realizado en rib de algodón, colocando en sus extremos terminales plásticos al tono, y logra sostenerse por medio de una tirilla del mismo material colocada en la mitad del ancho de la cintura. Esta prenda no lleva bolsillos. Muestra además, recortes en la entrepierna hasta la altura de la rodilla. Éstos serán confeccionados con bambú. El resto de los recortes diseñados para la prenda están ubicados en la parte delantera y espalda, desde la cintura y siguiendo en línea curva hasta el recorte de la entrepierna. Mientras que la continuación del recorte con aplicación de bambú serán los recortes laterales unidos de manera continua, es decir, sin costuras (ver figura 59, cuerpo C, p.59). Su sistema de acceso serán las piernas. La silueta estará representada por el rectángulo como figura geométrica. Su materialidad será Frisa de algodón en la parte delantera, trasera, cintura, recortes laterales y botamangas.

La figura 62 (ver cuerpo C, p.62) muestra la descripción de costuras de la misma prenda, detallando en los geométrales de frente y espalda, la ubicación de las costuras, las maquinarias correspondientes para el ensamble de cada pieza y detalles que conllevan a la finalización de la prenda. La figura 63 (ver cuerpo C, p.63) describe la moldería correspondiente, la descripción de cada pieza, aclarando a que parte pertenece cada una; El material con el cual se deberá cortar la tela; Cuantas veces deberá cortarse cada pieza, y por último, la cantidad total de piezas que contiene la prenda.

En el Conjunto 10 (ver figura 64, cuerpo C, p. 64) se muestra como tipología superior una remera básica de manga larga, siendo la misma ranglán con aplicación de bambú en toda la pieza, y el resto del material serán recortes de pique deportivo. El primer recorte nace desde el escote hasta el codo y el segundo recorte nace desde el codo hasta el puño, pero está situado en la parte interna del brazo. La prenda además presenta un largo modular a la segunda cadera, de línea evasé y con cuello envivado en V. Su sistema de acceso es por la cabeza y los brazos. La silueta estará representada por el trapecio como figura geométrica. Su materialidad será Piqué deportivo para la parte delantera, espalda, recorte superior e inferior. Para finalizar esta prenda, el cuello estará confeccionado en rib.

La figura 67 (ver cuerpo C, p.67) que comprende la descripción de costuras de la misma prenda, detallando en los geométrales de frente y espalda, la ubicación de las costuras, las maquinarias correspondientes para el ensamble de cada pieza y detalles que conllevan a la finalización de la prenda. La figura 68 (ver cuerpo C, p.68) describe la moldería correspondiente, la descripción de cada pieza, aclarando a que parte pertenece cada una; El material con el cual se deberá cortar la tela; Cuantas veces deberá cortarse cada pieza, y por último, la cantidad total de piezas que contiene la prenda.

La tipología inferior está compuesta por un pantalón largo recto (ver figura 64, cuerpo C, p.64). Presenta una cintura realizada en rib de algodón, que logrará ceñirse por medio de un elástico ancho de poliéster de 50 mm. Esta prenda no lleva bolsillos. Muestra además, recortes que comienzan en el lateral y continúan su recorrido hasta llegar a la rodilla. Cabe aclarar que, el recorte delantero es más angosto en la altura de la rodilla si se lo compara con el recorte de la espalda a la misma altura (ver figura 66, cuerpo C, p.66). Ambos serán confeccionados con bambú. Su sistema de acceso serán las piernas. La silueta estará representada por el rectángulo como figura geométrica. Su materialidad será Frisa de algodón en la parte delantera, trasera, cintura.

Se ha realizado la figura 69 (ver cuerpo C, p.69) que comprende la descripción de costuras de la misma prenda, detallando en los geometales de frente y espalda, la ubicación de las costuras, las maquinarias correspondientes para el ensamble de cada pieza y detalles que conllevan a la finalización de la prenda. La figura 70 (ver cuerpo C, p.70) describe la moldería correspondiente, la descripción de cada pieza, aclarando a que parte pertenece cada una; El material con el cual se deberá cortar la tela; Cuantas veces deberá cortarse cada pieza, y por último, la cantidad total de piezas que contiene la prenda.

Para concluir este capítulo, ningún aspecto considerado para la creación de la línea se deja librado al azar. Las decisiones, junto con las correspondientes justificaciones demuestran que se mantuvieron las ideas y los objetivos planteados que dieron origen a este proyecto.

A lo largo del presente capítulo, se intentó plasmar en los diseños realizados, muchos de los aspectos que dejaron de ser considerados en la creación y producción de uniformes deportivos usuales, esperando que las empresas que los realizan tomen consciencia y comiencen a tener en cuenta las necesidades que los niños presentan.

Inicialmente los uniformes eran usados para crear una imagen mental de una función, tarea o profesión, actuando como sinónimo o símbolo de status social mediante su vestimenta. En la actualidad, se los considera una señal de identidad y pertenencia, influyendo fuertemente sobre la cognición, el sistema emocional y la conducta.

## Conclusión:

Los textiles inteligentes, creados por la diversa tecnología avanzada, brindan soluciones a los innumerables requerimientos de un mercado cada vez más variado y exigente. La posibilidad de disponer de los últimos avances tecnológicos, convierten a este sector en uno de los más interesantes y creativos de la industria textil.

Los aportes de variadas ciencias prevén para un futuro cercano, descubrimientos novedosos y los diseñadores textiles y de indumentaria tienen un papel importante al reorientar esta carrera tecnológica hacia el beneficio de todos, sin perjudicar ningún sector.

Se destaca el progreso de la nanotecnología que ha aportado materiales y procesos que dieron un gran impulso al sector textil.

En la actualidad, los diseñadores de indumentaria y productores de fibra textil, frente a la tendencia de que las prendas satisfagan otras necesidades más allá de cubrir y proteger el cuerpo, buscan que desde su composición química aporten propiedades funcionales que cubran otras carencias de las personas, como la salud, la seguridad, el higiene, la prevención, además del cuidado del medio ambiente.

En este Proyecto de Graduación se ha logrado diseñar y crear uniformes deportivos escolares diferentes a los que se confeccionan en la actualidad. Las instituciones educativas exigen la utilización del mismo, sin considerar que los materiales con los que se realizan estas prendas no proporcionan ningún tipo de ventaja. Por el contrario, logran generar una corta vida útil debido a la abrasión y al desgaste diario; Olores desagradables producto de la transpiración normal del cuerpo humano en movimiento y hasta muchas veces, resulta caro para la economía de los padres al tener que reponer o comprar la misma prenda varias veces en el año, sabiendo que será una solución a corto plazo.

Es por este motivo que la autora del presente proyecto sugiere la utilización de la fibra de bambú como la mejor opción para este tipo de prendas, ya que, como ha sido mencionado a lo largo de este trabajo, es una fibra sostenible, amigable con el medio

ambiente y comparte algunas propiedades con el algodón, incluso hasta logra superarlo, al ser una fibra resistente, duradera, flexible y antimicrobiana, que ayuda a la desodorización y disminución del mal olor causado por bacterias.

La investigación de este trabajo ha pasado por diversas instancias. En primer lugar se analizaron las fibras textiles, su historia, como se clasifican según su composición y cuales son las propiedades que presentan. Luego, se centró la investigación en los nuevos materiales textiles, que logran a través de los años transformar la visión de la industria textil y del diseñador de indumentaria, logrando superar la necesidad básica del ser humano de cubrir su cuerpo, y también protegerlo, brindarle beneficios a través de la tecnología que presentan los materiales textiles.

Siguiendo con esta concepción, se continúa el trabajo con el sugerimiento de realizar los uniformes con textiles antimicrobianos, los cuales ayudan a prevenir el crecimiento de bacterias, hongos y cualquier tipo de microorganismo, que al tomar contacto con la piel genere olores molestos o desagradables. Pero a lo largo de la investigación, se descubrió que, los mismos presentan partículas de plata altamente nocivas para la salud de los niños. Es por este motivo que, se decidió sustituir el material mencionado por el bambú, el cual también posee cualidades antimicrobianas debido a su bioagente que se encuentra de manera natural dentro de la fibra.

El uniforme muchas veces puede presentarse como una limitación para quienes lo usan, produciendo molestias e incomodidades. Sin embargo, puede entenderse que los uniformes tienen más aspectos positivos que negativos, siempre y cuando éstos sean empleados correctamente y sean los adecuados para cada ocasión.

Para poder realizar este trabajo, se consideraron las problemáticas actuales que presenta la Argentina, sabiendo que es sumamente dificultoso la adquisición del material plantado, frente a las restricciones de productos importados retenidos en el puerto. Aún así, se logra conseguir la tela de bambú, pero a un precio elevado. Es por este motivo que, se decidió resolver esta problemática analizando las zonas de mayor desgaste de las prendas y mayor sudor, y de esta manera, generar diferentes recortes

en la moltería que ayudarán a abaratar los costos y a generar accesibilidad a las mismas.

La autora del presente considera que se ha logrado el objetivo principal de la investigación; Se ha analizado y desarrollado una nueva alternativa de uniformes que puede sustituir a los existentes y ser implementados en el rubro. A su vez se ha expuesto una problemática que concierne a todos los padres y las instituciones educativas, pero también ha podido ser resuelta.



## Listado de referencias bibliográficas

Colchester, Ch. (2008). *Textiles: Tendencias actuales y tradicionales*.

Barcelona: Editorial Blume

Cueva López, P. (2010). *Informe sobre los nuevos tejidos para ropa deportiva*.

Disponible en: <http://suite101.net/article/novedades-tecnologicas-textiles-para-prendas-deportivas-a27812>

Recuperado el 25 de abril de 2012

Chau Hurtado, A. (2011). *La incorporación del denim a la indumentaria escolar (un camino innovador a la libre expresión)*. Buenos Aires: Universidad de Palermo

Educación (2013). Material disponible en:

<http://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/evaluacioneducativa/publicaciones.php>

Recuperado el 06 de octubre de 2013

Esparza, S. (1999). *Teoría de los hilados*. México D.F.: Editorial Limusa

García-Palmieri, M. (2000). *Lo que debes saber sobre tu salud*. Puerto Rico: Editorial de la universidad de Puerto Rico.

Garnett M, Kallinteri P. (2006). *Nanomedicines and nanotoxicology: some physiological principles*. Londres: Editorial Taylor & Francis

Ginsburg, M. (1992). *Historia de los textiles*. Madrid: Editorial LIBSA

González, L. y Gómez, J. (1983). *La educación física en la primera infancia*. Buenos Aires: Editorial Stadium

Gutiérrez, G. (2004). *Principios de anatomía, fisiología e higiene. Educación para la salud*. México DF: Editorial Limusa

Grupo Clarín (2004). *Enciclopedia del cuerpo humano*. Buenos Aires: Artes gráficas Rioplatenses

Hallett, C. y Johnston, A. (2010). *Telas para moda. Guía de fibras naturales*. Barcelona: Editorial Blume

Hollen, N. y Saddler, J. y Langford, A.L. (2002). *Introducción a los textiles*. México D.F.: Editorial Limusa

Itten, J. (1992). *El arte del color*. México D.F.: Editorial Limusa

Marino, G. (2010). *La muerte de la moda, el día después*. Buenos Aires: Editorial Paidós

Revista pediátrica. (2005). *Golpe de calor*. Disponible en:

<http://revistapediatrica.cl/vol2num1/11.htm>.

Recuperado el 08 de Agosto de 2013

Revista Galaxia. (2011) Número 218. Buenos Aires: Estudio interactúa

Revista Future Materials. (2012). Julio/Agosto. Londres: Official Publisher of techtextil

Revista The journal of the textile institute. (2012) Número 8, Volumen 103. Londres: Editorial Taylor & Francis

Saltzman, A. (2004). *El cuerpo diseñado*. Buenos Aires: Editorial Paidós

Saulquin, S. (2010). *La muerte de la moda, el día después*. Buenos Aires: Editorial Paidós

Seguridad Alimentaria (2013). Material disponible en:

<http://www.consumer.es/sseguridadalimentaria/cienciaytecnologia/2007/12/04/172396>

Recuperado el 12 de Agosto de 2013

Vincent, P. (1981). *El cuerpo humano*. Barcelona: Editorial: Reverté

## Bibliografía

Beylerian, G. M. (2008). *Ultramateriales: formas en que la innovación en materiales cambia el mundo*. Barcelona: Editorial Blume

Braddock, S. (1998). *Techno textiles: Revolutionary fabrics for fashion and design*. Nueva York: editorial Thames and Hudson

Brown, P. y Stevens, K. (2007). *Nanofibers and nanotechnology in textiles*. Cambridge: Editorial Woodhead Publishing Limited

Carrión, F. J. (2004). *La importancia de la i+d+i en el futuro de la industria textil*. BOLETÍN INTEXTER N° 125.  
Disponible en: [https://docs.google.com/viewer?a=7IMPORTANCIAI\\_D.pdf+LA+IMPORTANCIA+DE+LA+I%2BD%2Bi+EN+EL+FUTURO+DE+LA+INDUSTRIA+TEXTIL](https://docs.google.com/viewer?a=7IMPORTANCIAI_D.pdf+LA+IMPORTANCIA+DE+LA+I%2BD%2Bi+EN+EL+FUTURO+DE+LA+INDUSTRIA+TEXTIL)  
Recuperado el 25 de mayo de 2012

Colchester, Ch. (2008). *Textiles: Tendencias actuales y tradicionales*. Barcelona: Editorial Blume

Cueva López, P. (2010). *Informe sobre los nuevos tejidos para ropa deportiva*.  
Disponible en: <http://suite101.net/article/novedades-tecnologicas-textiles-para-prendas-deportivas-a27812>  
Recuperado el 25 de abril de 2012

Chau Hurtado, A. (2011). *La incorporación del denim a la indumentaria escolar (un camino innovador a la libre expresión)*. Buenos Aires: Universidad de Palermo

Educación (2013). Material disponible en:

<http://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/evaluacioneducativa/publicaciones.php>

Recuperado el 06 de octubre de 2013

Esparza, S. (1999). *Teoría de los hilados*. México D. F.: Editorial Limusa

García-Palmieri, M. (2000). *Lo que debes saber sobre tu salud*. Puerto Rico: Editorial de la universidad de Puerto Rico.

García Sorroche, J. A. (2005). *Los textiles vistos por Induyco*. Madrid.

Disponible en: [http://docs.google.com/induyco\\_estudio.pdf/textiles/ultra/inteligentes](http://docs.google.com/induyco_estudio.pdf/textiles/ultra/inteligentes)

Recuperado el 04 de mayo de 2012

Garnett M, Kallinteri P. (2006). *Nanomedicines and nanotoxicology: some physiological principles*. Londres: Editorial Taylor & Francis

Ginsburg, M. (1992). *Historia de los textiles*. Madrid: Editorial LIBSA

González, L. y Gómez, J. (1983). *La educación física en la primera infancia*. Buenos Aires: Editorial Stadium

Gutiérrez, G. (2004). *Principios de anatomía, fisiología e higiene. Educación para la salud*. México DF: Editorial Limusa

Hallett, C. y Johnston, A. (2010). *Telas para moda. Guía de fibras naturales*. Barcelona: Editorial Blume

- Harris, J. (1993). *Textiles 5.000 years: An internacional history and illustrated survey*.  
Nueva York: Editorial Harry N. Abrams, inc.
- Hollen, N. y Saddler, J. y Langford, A. L. (2002). *Introducción a los textiles*.  
México D. F.: Editorial Limusa
- Itten, J. (1992). *El arte del color*. México D.F.: Editorial Limusa
- Lurie, A. (1994). *El lenguaje de la moda. Una interpretación de las formas de vestir*.  
Barcelona: Editorial Paidós
- Mahony, M. O. y Braddock, S. E. (2002). *SportsTech: Revolutionary Fabrics, Fashion and Design*. Londres: Editorial Thames & Hudson.
- Mahltig, B. y Textor, T. (2008). *Nanosols and textiles*. Singapore: Editorial World Scientific Publishing
- Marino, G. (2010). *La muerte de la moda, el día después*. Buenos Aires: Editorial Paidós
- Matharu, G. (2011). *Diseño de moda. Manual para los futuros profesionales del sector*.  
Barcelona: Editorial Oceano.
- Matsuo, T. (2008). *Fibre Materials for Advanced Technical Textiles*.  
Londres: Editorial Taylor & Francis
- Mc Cannand, J. y Bryson, D. (2009). *Smart clothes and wearable technology*.  
Reino Unido: Editorial: Woodhead Publishing Series in Textiles No. 83
- Revista pediátrica. (2005). *Golpe de calor*. Disponible en:  
<http://www.revistapediatria.cl/vol2num1/11.htm>.  
Recuperado el 08 de Agosto de 2013

Revista Galaxia. (2011) Número 218. Buenos Aires: Estudio interactúa

Revista Future Materials. (2012). Julio/Agosto. Londres: Official Publisher of techtextil

Revista The journal of the textile institute. (2012) Número 8, Volumen 103. Londres:  
Editorial Taylor & Francis

San Martín, M. (2010). *El futuro de la moda: Tecnología y nuevos materiales*.  
Barcelona: Editorial Promopress

Saltzman, A. (2004). *El cuerpo diseñado*. Sobre la forma y proyecto de  
la vestimenta. Buenos Aires: Editorial Paidós

Saulquin, S. (2010). *La muerte de la moda, el día después*. Buenos Aires: Editorial  
Paidós

Seguridad Alimentaria (2013). Material disponible en:

<http://www.consumer.es/sseguridadalimentaria/cienciaytecnologia/2007/12/04/172396>

Recuperado el 12 de Agosto de 2013

Soler Illia, G. (2009). *Nanotecnología: El desafío del Siglo XXI*. Buenos Aires: Editorial  
Eudeba.

Vincent, P. (1981). *El cuerpo humano*. España: Editorial: Reverté