

# DESARROLLO DE TEXTILES CON TRANSPORTE DE HUMEDAD

## DEVELOPMENT OF TEXTILES WITH MOISTURE TRANSMISSION

**MARÍA FERNANDA CORONADO NIETO**

Diseñadora de Modas Universidad Autónoma del Caribe,  
Docente Tiempo Completo y coordinadora de prácticas  
Programa Diseño de Modas

Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla Atlántico  
Magister en Diseño de Productos con Textiles Tecnológicos Universidad Pontificia Bolivariana,  
Maria.coronado03@uac.edu.co ; mfc-moda@hotmail.com,

DOI: 10.15665/ad.v15i02.2474

### RESUMEN

En el siguiente artículo analizaremos el comportamiento de la transmisión de humedad en los diferentes tipos de textiles y prendas de vestir, su importancia en el confort o bienestar denominado termofisiológico. Los factores que intervienen en esta transmisión de la humedad y su importancia se han convertido en una problemática o molestia en los usuarios haciendo que sea muy estudiada en el desarrollo e innovación de los futuros textiles.

Para la finalidad de esta revisión se ha dividido y estructurado en: acabados, materiales y estructuras de tejidos, todas enfocadas con la transmisión de vapor de agua y humedad, caracterizando los tejidos desde el higroscópico al hidrofóbico que rechaza el agua. Se logra mencionar algunos de los estudios sobre la transmisión de vapor y otros de transmisión de humedad a través de materiales textiles como la lana, el algodón, el lino y el polyester, todos acoplándose con los fenómenos de transferencia de humedad por su naturaleza de procedencia.

**Palabras clave:** Evaporación, humedad, sudor, hidrofóbico, textiles.

### SUMMARY

In the following article we will analyze the behavior of moisture transmission in different types of textiles and clothing, their importance in comfort, also called thermo-physiological well-being. The factors involved in this transmission of moisture have become a nuisance, making it a highly studied topic in the development and innovation of future textiles.

This review has been divided and structured into finishes, materials, and fabric structures, all focused on the transmission of water vapor and moisture, characterizing the tissues from hygroscopic to hydrophobic which rejects water. Some of the studies on the transmission of vapor and moisture transmission through textile materials such as wool, cotton, linen and polyester, all of which are coupled with the moisture transfer phenomena due to their nature of origin, are mentioned in this review.

**Keywords:** Evaporation, humidity, sweat, hydrophobic, textiles.

Carpi



## INTRODUCCIÓN

El objetivo del artículo es caracterizar los materiales que ayuden con la mitigación de la sudoración, que permiten mantener en confort térmico al cuerpo en todas sus formas y la importancia vital que, este, tiene en las personas para brindar bienestar, confianza y seguridad al momento de vestir, teniendo en cuenta las condiciones medioambientales y estado del cuerpo. La Ingeniería de Materiales y el Diseño Textil es una de las áreas que brinda más descubrimientos y estudios que aportan al sector textil en las diferentes innovaciones y desarrollos como los de fibras, tejidos, procesos y acabados; estos permiten que surjan nuevos avances en los textiles tecnológicos con propiedades físicas adaptables al medio en el que se desempeñan las personas.

Para analizar los textiles con transporte de humedad debemos partir del cuerpo humano y un análisis termo-fisiológico que, determina las áreas de mayor sudoración o transpirabilidad, y luego ver cómo funciona conservando un rango estrecho de temperaturas para mayor comodidad y bienestar, por lo tanto las prendas de vestir deben también permitir la transpiración o escape de este, permitiendo que el cuerpo respire. Encontramos algunos materiales como la lana y el polyester que han sido investigados y estudiados con el fin de poder dar solución a esta tensión, la lana por su naturaleza no absorbe la humedad hace que esta repela y no se adhiera a la superficie, este proceso se llama exotérmico, la mayoría de sus usos se da en calcetines y camisas, con tejidos que ayudan con la evaporación de sudor y acabados especiales. Los textiles en base de poliéster tienen más desarrollos tecnológicos a diferencia de otras fibras textiles y estos tienen mayor impacto sobre todo en la ropa deportiva, con acabados especiales de transporte de humedad, eliminación del mal olor, se podría decir que es la materia número uno para el desarrollo de prendas con características de transporte de humedad.

## ESTRUCTURA DE LOS TEJIDOS

La estructura interna del tejido es la base principal de un textil, este define muchas variables y características tanto visuales como funcionales y es necesaria para los efectos internos de cada material. Si vamos a un proceso antes de la estructuración del tejido de esta la materia prima y está, por su naturaleza propia, define las características funcionales y estéticas de cada uno, la transmisión de vapor de

humedad a través de materiales textiles se acopla con los fenómenos de transferencia de calor, debido a su naturaleza higroscópica. Uno de los modelos para determinar la transmisión del vapor del cuerpo al textil está el desarrollado por Li y Zhu, este saca simultáneamente el calor y teniendo en cuenta la transferencia de humedad de absorción, la condensación y la difusión de líquido en el poro fibroso del textiles determinando con más exactitud su funcionalidad, y podemos decir que este es uno de los modelos más adecuado para la determinación del confort del textil o prenda de vestir (LAFUENTE, 2009).

Cuando ya vamos hablando de tejidos y sus estructuras, los que cumplen son los transportes de sudoración, pues la resistencia al vapor de agua utiliza simbologías como el tejido Ret, significa que el tejido no pone resistencia a la difusión de vapor de agua (sudor), lo cual se traduce que la transpirabilidad es mucho más elevada. Por lo tanto, si aumentamos el grosor de un tejido o tapamos sus poros con algún tipo de recubrimiento, acabado o resina presentará una mayor resistencia al vapor de agua (menor transpirabilidad). (Javier Francés Vilaplana, 2012).

Cuando hablamos de un tejido higroscópico, definimos todo material sea textil o no, que tiene un gran número de células que absorben el agua, causando así una variación de sus dimensiones. Existen dos tipos diferentes de la absorción; esta la hidrófila, que consiste en la absorción de agua entre las células, de la cual no deriva ninguna variación de las dimensiones y los de materiales higroscópicos que siempre tienden a alcanzar un equilibrio con el ambiente que los rodea.

Justamente cuando se hace un cambio de las variaciones de la humedad relativa de las dimensiones de los materiales, se puede condicionar la manejabilidad de los materiales y los procesos de su elaboración, permitiendo una mayor medida que la temperatura.

Podemos encontrar otros acabados que ayudan a que la estructura del tejido que pueda mitigar el sudor y es el acabado hidrófobo, para incrementar el efecto hidrófobo se añaden estándares, que no son otra cosa que productos catiónicos no fluorados, a base de parafina, cera o melanina, que actúan en parte de forma sinérgica con el producto fluorado y que con un efecto hidrófobo incrementado no influyen negativamente sobre el efecto hidrófobo y oleofobo. (Negrete, 2006), creando así un tejido recubierto.

## MATERIALES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS TEJIDOS

Con la identificación interna de los tejidos es necesaria la caracterización de los materiales, algunas propiedades específicas ayudan con la mitigación de la humedad y sudoración, por ello es importante el tipo de tejidos y esto varía entre cerrados y abiertos según cada necesidad y sus propiedades.

Desde el punto de vista de los mecanismos de impermeabilidad, un material transpirable, a prueba de agua, se puede clasificar en tres tipos: telas tejidas, tejidos densamente con película micro porosa laminado o recubierto (tela micro-porosa), y telas con película hidrófila laminado o recubierto de tela (hidrófilo).

Según estudios realizados la velocidad de liberación de humedad de tejidos de poliéster y seda es mucho más alta que en tejidos de lana y telas de algodón, estos materiales textiles con un tejido de punto absorben más agua y toman más tiempo para liberarla. La interacción entre la humedad y los textiles tiene muchas consecuencias técnicas importantes, pues afecta la termo-fisiológica o máximo confort de dichos tejidos. Para mantener al usuario seco y por lo tanto cómodo, la ropa tiene que ser capaz de hacer frente a la transpiración durante muchas actividades, igualmente ser capaz de absorber la transpiración de la superficie de la piel y luego la humedad en la capa de la ropa al lado de la piel debe secar rápidamente (Wenbin Li, 2008).

Las fibras naturales tienen unas propiedades características que ayudan a absorber y liberan el sudor, manteniendo el cuerpo en confort. El algodón, por ejemplo, fue de las primeras telas usadas en el recubrimiento, pero ha sido reemplazado por fibras que tienen una mayor resistencia a relaciones en peso. El algodón es vulnerable al ataque microbiano, esto tiene ciertas ventajas sobre fibras sintéticas, tales como adherencia del polímero, ya que la superficie rugosa y su corta longitud de fibra, proporciona más oportunidad para el anclaje mecánico del polímero. Por otra parte, las fibras sintéticas continuas con frecuencia requieren más medios especializados para promover la adhesión de fibra – polímero, especialmente con plastisoles de PVC y de goma recubiertos. Sin embargo, el algodón o tejidos producidos a partir de hilos de torsión no pueden ser directos o revestidos para producir tejidos recubiertos ligeros, creando materiales especialmente resistentes al agua, debido a que los extremos de las fibras

pueden causar una perforación, o ser raspados, o burlados, por presión sobre una superficie áspera con pobre resistencia a la abrasión y poca resistencia al agua. Esto no significa que se aplicará si el recubrimiento es lo suficientemente grueso para cubrir completamente los extremos de las fibras tejidos. (Ming Zhang, 2013). Si analizamos una investigación reciente sobre el algodón y un procedimiento biomimético, observamos que, esto puede usarse para preparar los tejidos de algodón superhidrófobos. Por in situ, la introducción de partículas de sílice a las fibras de algodón puede generar una rugosidad de superficie de doble tamaño, seguido por hidrofobización con polidimetilsiloxano (PDMS), por lo cual nos damos cuenta de que normalmente el algodón hidrófilo se ha convertido fácilmente en superhidrófobo, ya que exhibe un ángulo de contacto estático de agua de 155° para ciento un (10 l) gotitas. El ángulo de caída de gotas de agua depende del volumen de la gotita, que van desde 7° para una gotita de 50 l a 20° para una gotita l 7. Cuando una cadena de perfluoroalquilo se introduce a la superficie de la partícula de sílice, la industria textil de superhidrófobas también se convierte en altamente oleofóbica, como se demuestra por un ángulo de contacto estático de 140° y un ángulo de roll-off de 24° para 15 l gotas de aceite de girasol. (H.F Hoefnagels, 2007).

Este acabado consiste en el transporte de humedad que permite mantener el cuerpo en un estado de confort y bienestar, esta propiedad permite además que la humedad y el calor del cuerpo escapen fácilmente, pues la tela puede actuar como una barrera al proceso de evaporación y crear condiciones de humedad causadas por condensación del vapor de transpiración entre la piel y la prenda. El acabado de transporte de humedad ayuda a trasladar el vapor de agua fuera del cuerpo haciendo que se sienta comodidad y frescura, esto es, el wicking se realiza bajo tejidos elaborados en fibras de polyester o nylon (lokcuán, 2012) y algunas de las características de construcción de la tela se deben considerar como menor densidad de urdimbre/columnas y trama/cursas; y gramajes más ligeros. El acabado también juega un rol importante en la comodidad del tejido.

El valor de escurrimiento de la tela debe ser adecuado al rápido transporte de la humedad fuera del cuerpo. Cuando la sudoración se extiende por el escurrimiento de la tela sobre una gran área, el valor de evaporación en la atmósfera se incrementa con el correspondiente efecto de enfriamiento. La lana (Wo), es una de las fibras comerciales más importantes debido

a sus buenas cualidades físicas y su valor de aislamiento, precisamente para el acabado prendas de vestir.

Podemos ver la calidad de lana por su finura, suavidad, duración y descamación. Los diámetros de las fibras varían desde 0,0025 hasta 0,005 en (0,0064 a 0,013 cm). Las lanas largas son generalmente pesadas. Son fibras inferiores a 3 en (7,6 cm) de largo que se conocen como ropa de lana, y las del 3 al 7 de (7,6 a 17,8 cm) se llaman peinado lanas.

Las lanas largas son fibras de más de 7 cm (17,8 cm) y son muy absorbente a la humedad, ocupando aproximadamente el 33% de su peso en agua, y en algunas áreas de la humedad y la grasa sucia se añaden al vellón de lana para aumentar el peso. (George S. Brady, 2002). De la lana se han creado algunos productos que imparten unas características de control de la humedad, como el desarrollo de un textil para calcetines, su elaboración del tejido de un hilo envuelto en sucesivas a través de la pierna y del pie se teje un hilo hidrofóbico en una relación enchapada con el hilo de cuerpo, en vueltas parciales extendiendo a través de la planta, y, se teje un hilo hidrofílico por el cuerpo en vueltas parciales extendiéndose a través del empeine, por lo que la humedad generada por el pie del usuario se transmite y transporta desde la planta al empeine para evaporarse desde allí. unos extremos libres cortados del hilo hidrofóbico se extienden desde los bucles de puntos más lejanos en ondas a lo largo de la unión de la planta con el empeine mientras que extremos libres cortador del hilo hidrofílico se extienden desde bucles de puntos en ondas, a lo largo de la unión de la planta con el empeine, de tal forma que los bucles de puntos más lejanos en extremos opuestos de las vueltas parciales del hilo hidrofóbico y del hilo hidrofílico se forman en ondas adyacentes y no se tejen en relación enchapada una con otra en las mismas vueltas (Maldonado, 2005).

Si ya hablamos de otras fibras a parte de la lana y el algodón, están las acrílicas y encontramos que sobre ello, en el Centro de Innovación Tecnológica CT se realizó una investigación que creó una tendencia en el ámbito de las fibras químicas, especialmente de las acrílicas, las aramidias, poliéster y poliamidas e hilo plástico, las aplicaciones de los tejidos y textiles no tejidos, producidas con lana o sus mezclas y abarcan desde la indumentaria deportiva, medicina, filtración, aislamiento en construcción o embalaje y los productos desarrollados por el mismo centro y la empresa llamada Sutran; un ejemplo, son las camisetas para hiperhidrosis y calcetines anti olor, porque

están especialmente pensados para las personas que sufren hiperhidrosis, el textil está elaborado con hilos hidrofóbicos, que consiguen un alto grado de transferencia de la humedad, con un acabado teflonado que permite que el vapor del agua salga. Las costuras de estas prendas, para dar una mejor eficiencia, son termo selladas o cosidas mediante una técnica especial que la sella completamente y ello no deja pasar la humedad (SUTRAN, 2013).

A medida que vamos avanzando en esta búsqueda encontramos otros avances tecnológicos textiles, entre otros, la fibra de poliéster llamada "Octa" por su apariencia.

Octa es una fibra de poliéster delgada con un hueco en la parte central, lo que le da capacidad de absorber más humedad y, a su vez, la hace menos pesada, aísla el calor y seca rápidamente (ALTER, 2013). También encontramos el caso de los textiles laminados, como una película, espuma u otro tejido, como unos materiales preformados o unidos a la primera tela por un adhesivo. Los tejidos revestidos generalmente tienen menor valor que los laminados porque el recubrimiento combina formación de la película y la unión en un solo proceso. El recubrimiento de polímero, en estos casos, confiere nuevas y más propiedades a las telas, tales como impermeabilidad al polvo y líquidos y puede mejorar su resistencia física otorgándoles propiedades tales como la abrasión del tejido. La tela generalmente determina el desgarrar y resistencia a la tracción, alargamiento y estabilidad dimensional, mientras que el polímero controla las propiedades químicas y resistencia a la penetración de líquidos y gases. Muchas de las propiedades, sin embargo, son determinadas por una combinación de ambos componentes juntos.

En los textiles con tecnología el más comercial es la tela y polímero del acabado DRI-FIT, que, es de alto rendimiento y usada en su mayoría por deportistas, pues estas prendas son confeccionadas en poliéster y microfibras que absorben el sudor del cuerpo y lo trasladan a la superficie del tejido, desde donde se evapora, como resultado el tejido Dri-FIT ayuda a permanecer seco y cómodo al usuario. El tejido Dri-FIT UV, otra variante de esta tela, además cumple una doble función ya que proporciona una protección mínima UPF 30 contra los rayos ultravioleta para que el usuario se olvide de la protección solar y se centre en su entrenamiento; otra alternativa es el tejido Dri-FIT BodyMapping, que incorpora zonas de ventilaciones colocadas de forma estratégica y permiten un flujo de aire que entra para mantener el

cuerpo fresco. Las prendas Nike Pro, por ejemplo, están confeccionadas con el tejido resistente y cómodo Dri-FIT que, además, ofrece elasticidad en todas direcciones para una mayor libertad de movimientos absorbiendo la humedad de la piel (Nike, 2013).

El tejido de punto, que suele tener tacto más suave, flexibilidad y elongación, no se suele revestir directamente debido a su elasticidad. Por lo general se transfiere revestido para producir tejidos recubiertos con excelente caída y tacto suave. Una diferencia notable entre el recubrimiento y el directo revestimiento de transferencia es que el recubrimiento directo en la resina está en la parte de atrás de la tela y aparece en el interior de la prenda. En telas de transferencia recubiertos, el polímero forma la cara del material y aparece en el exterior de la completado prendas de vestir.

Varios productos comerciales de ambos tipos, película micro porosa y sólida, tienen también desarrollo con polímeros para recubrimiento sobre el tejido. Los primeros revestimientos de poliuretano transpirable con película sólida y éxito comercial fueron desarrollados por el Instituto de Shirley (ahora BTTG) y comercializados por Baxenden. En otra instancia, la empresa belga UCB desarrolló un recubrimiento de poliuretano microporoso. Hay mucha literatura sobre estos productos, que, son a veces conocidos como "membranas clima '0.6" 14, son películas microporosas que incluyen Gore-Tex y Porelle (incluyen Sympatex y Porvair); también están los tipos de películas sólidas Permatex (JB Broadley). Con algunos productos, si se prefiere, es posible una primera producción de una película de revestimiento sobre, por ejemplo, la liberación de papel y luego el laminado en a una tela como un proceso separado (FUNG).

## CONCLUSIÓN

Algunos de los desarrollos más relevantes en el campo de los textiles, tratan sobre la liberación de humedad en dependencia de los tejidos, en el poliéster y la seda esas liberaciones son mucho más altas que las de lana y las telas de algodón. Los avances tecnológicos aplicados a tratar la lana, el algodón y el polyester han ayudado a dar solución con la mitigación del sudor, y en ello el campo más estudiado es el deportivo, dándole paso al confort como una prioridad para los investigadores e ingenieros. Los mismos materiales textiles con un tejido diferente

como el de punto, absorben más agua y toman más tiempo para liberar el agua, el tipo de tejido influye en gran manera en su pronta liberación y para mejorar este desarrollo se le aplican algunos acabados como el recubrimiento directo de resina.

Los materiales sintéticos cada día son más utilizados, son llevados de la mano con el desarrollo de la tecnología. Se tenía un pensamiento de que todo lo que era sintético producía calor o no brindaba confort, pero con el desarrollo de nuevos textiles y acabados se demuestra que con estas fibras se puede llegar a grandes cosas en términos de liberación de humedad y confort. El PTFE, o poliuretano laminado en telas y tejidos hidrófilos, ha sido el foco de discusión sobre los diversos tejidos impermeables y respirables que actualmente se utilizan; sin embargo en la transpirabilidad del tejido todavía no hay una sola membrana que sea solo transpirable e impermeable, siempre tienen que estar dos fusionadas.



## BIBLIOGRAFÍA

Coated and laminated textiles in sportswear. (2012). W FUNG. hiperhidrosis. (Diciembre de 2012). Recuperado el 3 de octubre de 2013, de <http://www.sutran.es>

ALTER. (2013). Recuperado el 2 de noviembre de 2013, de ALTER: <http://www.altersaic.com/>

Nike. (2013). Recuperado el 2 de Noviembre de 2013, de Nike: <http://help-es-eu.nike.com/>

Coated and laminated textiles in sportswear. (s.f.). W FUNG, Consultant, UK, 133-135.

Elsa Rodríguez, B. L. (2006). LA CADENA DE VALOR DE FIBRA ORGÁNICA. Argentina: UNMdP.

George S. Brady, H. H. (2002). Materiales y sus acabados. En G. S. Brady, Manual de Materiales. Nueva York.

Gonzalez Morones, C. A. (2013). El control de la composición química y espesor de los recubrimientos depositados sobre los nanotubos de carbono utilizando plasma de ácido acrílico. AFINIDAD.

Javier Francés Vilaplana, S. G. (2012). APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE . 3 ciencias, 13.

Maldonado, S. V. (2005). Nuevos Tratamientos de Lana con Enzimas. Universidad de Barcelona, Facultad de Química.

MIGUEL A. JÍMENEZ, L. C. (2000). Composite materials from new textile technologies.

Ming Zhang, C. W. (2013). Fabrication of superhydrophobic cotton textiles for water-oil. El Sevier., 61.

Negrete, H. E. (2006). Estudio de la eficiencia con acabado de la resina de fluorocarbono en la propiedades de hidro y oleo repelente a los textiles. Escuela Superior de Ingeniería Textil, 7790. Parra, M. (2003). Conceptos básicos de la salud laboral. En M. Parra. Chile: Organización Internacional del Trabajo.

Riva Juan, A. (2008). Acción de un producto de acabado específico en la mejora del factor de protección a la radiación ultravioleta de tejidos de Modal y Modal Sun. Modelización de los efectos. Boletín Intexter del Instituto de Investigación Textil y de Cooperación Industrial.

Rodrigo Chamorro Castro, B. R. (2006). Hiperhidrosis primaria, tratamiento mediante simpatectomía por videotoracoscopia. Acta Médica Costarricense.

Scott, R. A. (2005). Intelligent textiles for proteccion. Textiles for Protection, 177.

U, T. S. (2007). Patología infecciosa de la piel I: infecciones bacterianas y micóticas. MEDWAVE.

Wenbin Li, W. X. (2008). A Novel Method to Analyze the Moisture Liberation of Textile Fabrics. Fibers and Polymers, 112.

