

# *Textiles inteligentes*

Alberto Roldán

## 1. Textiles inteligentes o “smart textiles”

Los tejidos en general y los especiales en particular, están en constante evolución para obtener de ellos propiedades especiales que les hacen aptos para su aplicación en diferentes campos de la actividad humana e industrial, desde la cirugía, hasta los deportes de competición para mejorar resultados; la vestimenta de los astronautas, facilitarnos mayor confort, la construcción y el acondicionamiento de locales, vencer el frío, olvidarnos del calor, pasando por otros muchos campos en los que se aplican estas innovaciones, como podremos comprobar en la lectura de este artículo que nos descubre todo un mundo. Se trata de estudios y desarrollos costosos con resultados espectaculares, así como la aplicación de principios y tecnologías punteras que se aplican en la fabricación de estos tejidos especiales.

La crisis que estamos padeciendo está paralizando o al menos ralentizando algunos desarrollos que estaban en curso.

España también trabaja en la búsqueda de estos tejidos especiales a través de diversas instituciones públicas y privadas, así como empresas del sector.

## 2. Introducción a los textiles inteligentes o “smart textiles”

Textiles inteligentes son los productos, tejidos o materias textiles que reaccionan de forma activa ante un agente o estímulo externo.



Dentro de la investigación para la industria textil, intervienen muchas disciplinas de la ciencia de manera interrelacionada, con el propósito de desarrollar tejidos con nuevas funcionalidades y capaces de interactuar con el entorno que les rodea, aportando una solución lógica en función de su aplicación. Podemos encontrar sensores y biosensores textiles, desarrollados para la medición de parámetros fisiológicos, como electrocardiogramas, pulso cardíaco, respiración, o de parámetros físicos de presión, volumétricos o de presencia.

La confección que se realiza con estos tejidos es escasa en estos momentos. Requiere de una importante inversión en investigación por parte de las empresas en sus departamentos de I+D (en estos momentos pocas se lo pueden permitir). Otra opción consiste en asociarse en el desarrollo con institutos tecnológicos. En España, se encuentran las firmas AITEX, Cetemmsa y Leitat.

Este tipo de tejidos, de un alto valor añadido, va más allá de los complementos, prendas y ropa deportiva, y se dirigen a campos tan diversos como la arquitectura (con base textil), industria de automoción, cuerpos de seguridad, la actividad militar y la sanidad, el deporte, etc. Se espera un crecimiento importante en las próximas décadas en estos sectores.

El objetivo es el desarrollo de productos textiles alejados de los tradicionales y que además de sus nuevas propiedades, posean una dificultad técnica a la hora de su fabricación que evite que países en vías de desarrollo puedan competir con estas gamas de productos.

A día de hoy, los textiles inteligentes de bajo perfil se han introducido exitosamente en una amplia variedad de aplicaciones, principalmente en medicina, automoción, ropa de protección laboral y se están intentando introducir en el hogar a través de la domótica.

### 3. Biotecnología textil

La biotecnología es una ciencia multidisciplinar que pretende transferir el modo de actuar propio de los organismos vivos, desde el punto de vista físico-químico, a los diferentes sistemas productivos.

En el sector textil se trabaja en procesos de tratamiento de tejidos celulósicos mediante el empleo de enzimas. Las enzimas son precisamente los elementos biotecnológicos que presentan más posibilidades en el campo textil. Su inclusión en procesos de acabado o tratamientos superficiales de tejidos será para el

futuro una técnica habitual. Además su utilización garantiza ahorro energético, pues las enzimas trabajan a temperatura ambiente y a valores de pH cercanos al valor neutro y sus residuos son altamente biodegradables.

El campo de los tejidos biotecnológicos puede llevar a la aparición de nuevas clases de textiles. La posibilidad de modificar la estructura química de los tejidos a través del tratamiento enzimático puede modificar propiedades como resistencia a las bacterias, evitar encogimiento tras el lavado, humedad, frío, fuego, etc.

### Apósitos textiles inteligentes

Muchos tratamientos farmacológicos o estéticos se aplican a través de parches que liberan principios activos de forma constante. Conseguir un material que contenga el principio activo pero que se libere de manera controlada y remota es el objetivo del proyecto de investigación de Cetemmsa y la empresa de biotecnología Infinitec.

### Tejidos con propiedades antimicrobianas

En este momento, cada vez hay más población (sobre todo niños) que desarrollan reacciones alérgicas a una gran cantidad de sustancias desconocidas.

Una de las formas más efectivas de protección es, sin duda, la ropa de cama antialérgica, ya que en el ambiente del dormitorio es donde se encuentra la mayor parte de patógenos en las viviendas. Uno de los patógenos más agresivos y que se encuentran en la mayor parte de las casas es conocido como "Derpl" (acrónimo en inglés de *disposable eye-respiratory protection*), que produce afecciones alérgicas tales como rinitis, asma, conjuntivitis y eccema. La OMS reconoce el peligro de este patógeno y recomienda no superar una concentración de 10 microgramos/cm<sup>3</sup> de aire.

Para reducir el "Derpl" se incorporan fibras antibacterianas, antifúngicas y antialérgicas (tecnología Amicor, patente desarrollada de Courtaulds), que se basa en la inyección tardía de aditivos antimicrobianos en la solución del polímero antes del hilado de la fibra. Estas fibras eliminan la posibilidad de que estos patógenos se desarrollen rompiendo la cadena alimenticia de los mismos. Las pérdidas de estos agentes antimicrobianos frente a agentes externos son mínimas, incluso en el caso de lavados reiterados.

Se ha desarrollado un tejido de un género de punto para ropa de bebé que tiene una elevada protección frente a la radiación ultravioleta y propiedades antimicrobianas. Este tejido presenta un confort mejorado y un tacto muy adecuado para su utilización en bebés.

#### 4. Nanotecnología en textiles

La nanotecnología es una ciencia que se desarrolla en una escala extremadamente pequeña, puesto que se refiere a tamaños que se sitúan entre 1 y 100 mil millonésimas de metro. Los tamaños de las nanopartículas permiten una flexibilidad en el cambio de las propiedades de los tejidos. Pueden llegar a crear nanomateriales que hagan que los materiales textiles sean más resistentes, duraderos, que no se arruguen, que impidan el paso o acumulación de bacterias, que no se ensucien, etc.

El objetivo de la aplicación de la nanotecnología es crear un funcionamiento excepcional en artículos diarios: ropa, telas para mobiliario de hogar e interiores, telas industriales, etc. Algunas de estas innovaciones incluyen la autolimpieza de los tejidos, la repelencia de virus y bacterias, retardantes del fuego, regulación de temperatura, antiolor, cambio de color, etc.

#### Nanofibras en biomedicina

Dentro del campo de la biomedicina, investigaciones basadas en la tecnología de la electrohilatura, a través de las nanofibras obtenidas por esta técnica, han dado lugar a los llamados “andamios de tejido” y “apósitos de curación”, que utilizan el velo de las nanofibras biodegradables electrohiladas como estructuras para el crecimiento de tejido celular para recuperar tejido humano dañado.

#### Nanofibras en el tejido acústico

Los tejidos acústicos se utilizan para la reducción del ruido que se detecta en un entorno. Sectores como la automoción (interiores de automóviles) o construcción (locales, viviendas, etc.) son sus principales clientes.

En España, a través de AITEX (Instituto Tecnológico Textil) y de la Universidad Politécnica de Valencia, se están desarrollando prototipos con nuevos materiales textiles basados en nanofibras, que son extremadamente delgadas en comparación con otras fibras que se utilizan actualmente como absorbentes

acústicos, que reducen la pérdida de superficie en habitáculos y locales, disminuye el peso de automóviles, aviones y trenes, y ayudan a disminuir los consumos de carburante.



Un desarrollo de estos tejidos es el tejido-escudo para ondas electromagnéticas. Este producto sirve para confeccionar prendas profesionales que protegen de este tipo de ondas peligrosas en diversas actividades, o para el aislamiento de señales electromagnéticas en espacios en los que no deben sonar móviles.

#### Otras nanofibras

La investigación en este campo está dando fibras que presentan nuevas propiedades intrínsecas por la aditivación de nanopartículas durante la extrusión. Ejemplo, la tecnología NanoSphere (de Schoeller y Clariant), crea tejidos que repelen al agua y la suciedad, y tienen capacidad antiabrasiva.

Añadiendo nanofibras a fibras termoplásticas tradicionales, caso del poliéster, poliamida, polipropileno y polietileno, con nanofibras de carbono, se puede mejorar su conductividad eléctrica. Aplicado a nanoarcillas se obtienen mejores comportamientos ignífugos, y con nanoóxidos metálicos se consigue apantallamiento electromagnético (tejido-escudo).



## 5. Tecnotextiles

### Nuevos materiales

El desarrollo dentro del sector textil de hilos fotovoltaicos, para aplicarlos en tejidos que se comporten como placas solares, captando energía del sol para recargar pequeños aparatos eléctricos de baja tensión, teléfonos portátiles, MP3, iPod o cualquier dispositivo con conexión USB.

Actualmente se encuentran en el mercado chaquetas (de Zegna Sport), también bolsas, maletines y maletas con celdas solares que a través de cables textiles integrados, almacenan la energía en una batería oculta, la cual puede conectarse a los tipos de dispositivos que se han citado anteriormente.

Se ha desarrollado también por parte de la firma alemana Novonic Smart Products, un hilo textil que se comporta como un cable eléctrico, que permite transferir calor, datos, proteger de radiaciones u operar como un biosensor para medir la frecuencia cardíaca.



Ejemplos de la aplicación de los nuevos materiales son los tejidos lumínicos de fibra óptica, las células fotovoltaicas flexibles y sensores táctiles integrados en los tejidos que cambian de color al recibir corriente y otros que se iluminan en la oscuridad.

### Telas no tejidas

Estos textiles se incluyen dentro de la gama de textiles técnicos, cuya utilización va dirigida al sector sanitario. Existen una gran diversidad de productos, como gasas, apósitos, vendas, algodón hidrófilo, mascarillas, vestuario quirúrgico y para el personal, lencería hospitalaria, ropa de cama, hilos de sutura, mallas implantables, prótesis, etc. Estos productos se someten a pruebas físicas, químicas y microbiológicas, permitiendo comprobar sus propiedades, como su solidez frente a la luz, al lavado, al frote, la transpirabilidad, la tracción, la permeabilidad al aire, compatibilidad dérmica, la esterilidad, etc. Los textiles que se utilizan en intervenciones quirúrgicas deben demostrar su eficacia antimicrobiana, antibacteriana, antifúngica y antiácaros, comprobando su posible contaminación ante la penetración de fluidos y la resistencia del material al rasgado.

Este tipo de textiles están controlados por una legislación muy estricta que atiende a criterios de calidad y producción.

### Sábanas con efecto antiestrés

Se trata de sábanas con un tejido funcional que es capaz de neutralizar y eliminar durante la noche las cargas electroestáticas que el cuerpo ha ido acumulando durante todo el día. La presencia de la electricidad estática provoca interferencias en los impulsos bioeléctricos que regulan la actividad corporal, causando estrés, fatiga mental, cansancio corporal y contracturas musculares, afectando estas alteraciones a la calidad del sueño. Si se elimina la electricidad acumulada en el cuerpo humano, se mejora la calidad del sueño.

La propia estructura del tejido, presenta unos relieves que aseguran el contacto con la piel del usuario y permite recoger la mayor cantidad posible de electricidad estática acumulada para no disiparla en el ambiente, sino eliminarla a través de una toma de tierra textil dotada de una placa metálica que puede adoptar diferentes configuraciones de acuerdo con las diferentes líneas de diseño. Los medios de unión de los dos elementos permiten el desmontaje de la placa metálica para facilitar el lavado del tejido. Entre las propiedades que se le atribuyen al tejido, destaca la

mejora en la calidad del sueño, su capacidad para neutralizar la energía estática, liberar el estrés acumulado, proporcionar relajación, eliminar fatiga o mejorar las contracturas musculares.

### ***Tejidos que protegen de los rayos ultravioleta***

Existe la creencia de que sólo es necesaria la protección de la piel en las zonas expuestas directamente al contacto con la radiación, y que los tejidos protegen totalmente de ésta. En la práctica, esto no es así al existir muchos tejidos que por sí mismos no son capaces de proteger de los efectos nocivos producidos por la exposición solar. Se desarrollan proyectos que se centran en la producción de tejidos de calada y de punto con un comportamiento óptimo frente a las condiciones meteorológicas y las radiaciones ultravioletas, con propiedades antimicrobianas y con un alto confort. Este tipo de tejidos presenta un tacto muy adecuado para su utilización en bebés y neonatos.

El concepto que tenemos sobre el comportamiento del color del tejido respecto a que los de color claro absorben menos calor y los de color oscuro absorben más calor, desaparece con tecnologías de acabado como el “Coldblack”, que es capaz de proteger de la amenaza de los rayos UV y reduce al mismo tiempo la absorción de calor procedente de la radiación solar.

### ***Materiales de campo de fase (PCM o “outlast adaptative comfort”)***

Se trata de una tecnología originalmente desarrollada por la NASA con el propósito de proteger a los astronautas de los cambios extremos de temperatura que deben soportar en el espacio exterior.

Partiendo de la sensibilidad del cuerpo humano a los cambios de temperatura exterior, y analizando las temperaturas de confort del cuerpo, siendo la media 36,6 °C, y oscilando entre 36,5 °C y 37,5 °C (si se está por debajo, nos lleva a la hipotermia y por encima a fiebre), la temperatura en órganos vitales es de 37 °C y las extremidades varían entre 27 °C y 33 °C. El propósito de los materiales de campo de fase es influir en las variaciones de temperatura reduciendo las variaciones de calor-frío, consiguiendo una temperatura corporal relativamente constante.

Estos tejidos utilizan la tecnología de las microfibras, que son cápsulas que se alojan en el tejido y que tienen

la propiedad de cambiar de fase o estado, realizando un ciclo similar al del agua, que cuando se le aplica frío se hace hielo y cuando se le caliente pasa a vapor.

El calor que emite el cuerpo humano hace reaccionar a las microfibras proporcionando calor o frío en sentido contrario a la fuente exterior.

### ***Polimerización por plasma en los textiles***

Sistema que permite impermeabilizar cualquier material sin modificar sus propiedades. El plasma es un gas ionizado altamente reactivo que tiene la misma cantidad de iones positivos y negativos y que se obtiene por aplicación de energía. Se le llama comúnmente el cuarto estado de la materia. Su obtención es un proceso seco, limpio, de muy bajo consumo de productos químicos y ecológico, ya que se realiza dentro de una cámara sellada sin expulsión de residuos al medio ambiente. No es citotóxico ni alergénico. La polimerización por plasma permite a los textiles nuevas funcionalidades mediante la incorporación de compuestos con propiedades específicas (hidrófobos, biocompatibles, oleófobos, antibacterianos, etc.).

El plasma ion-mask (de P2 Ltd., perteneciente al Ministerio de Defensa del Reino Unido), creado para prendas militares que fueran efectivas y confortables ante ataques químicos, puede aplicarse a objetos en tres dimensiones (bolsos, gorras, guantes, equipamiento sanitario, todo tipo de calzados) y cualquier tipo de material (acero, algodón, lana, níquel, nylon, papel, piel, polipropileno, etc.).

### ***Acabado 3XDRY de Schoeller para todo tipo de prendas***

Producto para acabado de prendas, que se enmarca dentro de la llamada “Fellgoog Technology”. Desarrollado por Schoeller y la empresa química Hunstman. Se comercializa desde el año 2005.

Sus variadas aplicaciones comprenden desde ropa deportiva, uniformes de trabajo, ropa militar, pijamas, ropa interior.

Los tejidos tratados con esta tecnología tienen propiedades hidrofóbicas e hidrófilas.

En el exterior, el agua, la suciedad y las manchas son repelidas.

En el interior, la humedad es rápidamente absorbida y distribuida por una amplia superficie acelerando el proceso de evaporación.

Además de mantener el cuerpo seco, permiten y consiguen un secado de las prendas entre seis y ocho veces más rápido que las convencionales.

Estos tejidos previenen el exceso de transpiración y mantienen la piel seca en todo momento (pueden aguantar ciclos de más de 40 lavados sin perder propiedades).

Pueden regenerarse a través de un tratamiento específico de planchado y centrifugado en seco.

### **Camisetas que se alimentan por dentro**

La firma de tejidos de alto rendimiento Dryarn y la casa de material deportivo Outwet han diseñado una camiseta interior (Protego Active) que en contacto con la piel suministra automáticamente sustancias minerales que ayudan al deportista a controlar su sed, reduciendo la sudoración y permitiendo al cuerpo mantener una temperatura constante.

La fibra 100% polipropileno reciclable, es la más ligera del mundo, repele el agua y aísla del exterior, es transpirable y bacterioestática, y fácil de lavar.

Deportes como alpinismo, ciclismo, motociclismo, golf o hípica, cuentan con este tipo de tejidos para sus prendas.

Existe otro modelo de camiseta que está pensada para profesionales de la conducción o deportistas del motor que han de pasar muchas horas dentro del automóvil sin aire acondicionado. Esta situación provoca deshidratación y agotamiento. La utilización de esta camiseta permite enfriar el cuerpo humano al hacer circular agua por la propia prenda a través de un circuito.



## **6. Tecnología moderna aplicada en prendas íntimas**

### **Ropa interior sin bordes (corte con láser)**

Ropa de lencería que evita que los bordes de la prenda interior se marquen a través de la ropa. Los bordes de este tipo de ropa son completamente lisos, por su corte a láser. El uso de un material elástico, una microfibra suave, hace posible la aplicación de esta técnica. Este material ofrece un corte perfecto, haciendo que se ajusten al cuerpo como una segunda piel

### **Acabados curvados sin costura**

Se ha desarrollado una nueva tecnología que permite crear un orillo curvado e integrado en la prenda. Esta tecnología industrial de tejidos elásticos permite el desarrollo de prendas que se adaptan a la forma natural del cuerpo, lo sujetan y lo perfilan, sin que se aprecie externamente. La novedad está en que el orillo o borde de la prenda puede ser curvado (con formas redondeadas). Hasta que no ha aparecido esta tecnología, este tipo de productos no era posible fabricarlos. Su aplicación en estos momentos se centra en corsetería.

### **Hilos de plata con propiedades antibacterianas y antifúngicas para las prendas íntimas**

La plata es uno de los más efectivos agentes naturales antimicrobianos que existen. Durante siglos han sido conocidas sus propiedades biocidas, se han encontrado a lo largo de la historia gran cantidad de ejemplos de utilización, como desinfección de heridas, depuración de aguas, para paliar el mal olor, etc. La medicina moderna reconoce la plata como un agente natural antimicrobiano. Ejemplo de ello es el nitrato de plata, empleado como colirio para prevenir infecciones.

Dentro del mundo de los tejidos, su introducción en ropa interior y prendas íntimas en las hilaturas, repelen bacterias y hongos en el cuerpo humano (causantes de heridas, picores o mal olor, hongos, tiña, o infecciones como la cistitis, que padecen más del 40% de las mujeres). Su aplicación se ha conseguido sin mermar la suavidad, tacto y calidad de la ropa interior.

En España, el centro tecnológico AITEX, la marca Intymade, enmarcados dentro del plan europeo SIL-VERTEX, han colaborado para desarrollar ropa interior que incorpora plata en los hilos que forman el tejido, y actualmente ya podemos encontrar este tipo de prendas en el mercado.

## 7. Otras aplicaciones textiles en ingenierías

### Arquitectura textil

El uso del EFTE como material constructivo está suponiendo toda una revolución en los diseños arquitectónicos, gracias a su durabilidad, ligereza y transparencia, ofreciendo grandes posibilidades en las cubiertas de grandes estructuras y superficies.

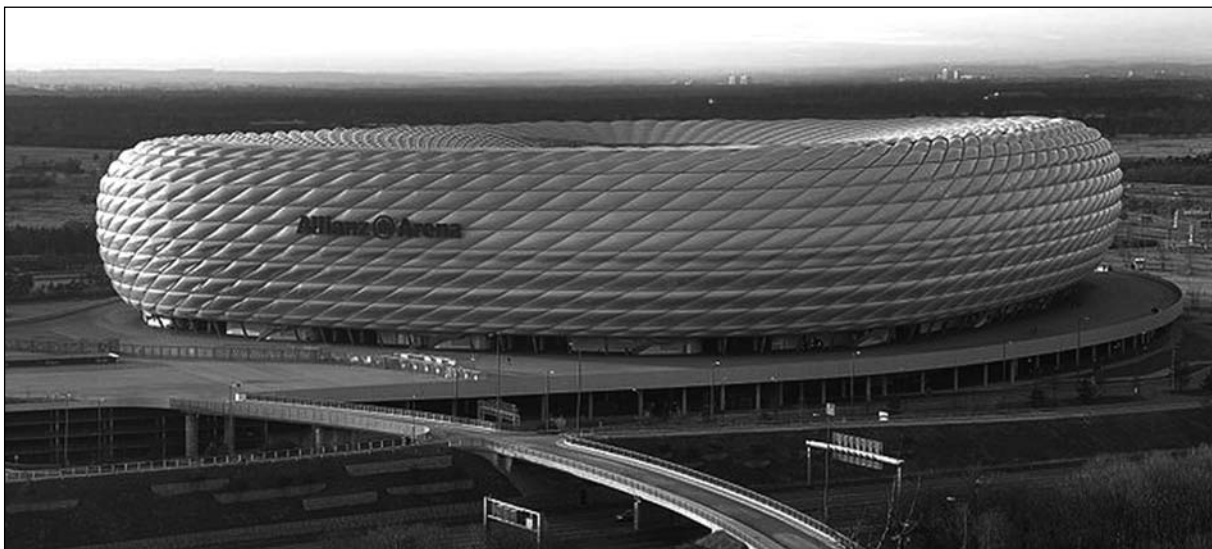
El EFTE es un material derivado del teflón. Forma cojines de aire a presión de gran ligereza, lo que posibilita estructuras muy ligeras de grandes proporciones y con gran variedad de formas. Las láminas de EFTE son reciclables y autolimpiables. Al ser antiadherentes, el agua de lluvia arrastra la suciedad de la capa exterior evitando que se ensucie y oscurezca. Pueden ser estampadas o coloreadas y permiten al mismo tiempo la iluminación natural de grandes zonas, dando sensación en los interiores de estar al aire libre. Este material permite el control climático, manteniendo temperaturas uniformes independientemente de las condiciones en el exterior, con el consiguiente ahorro energético.

Ejemplos de su aplicación son el estadio olímpico de Beijín, el nuevo estadio de fútbol de Munich, o la terminal 5 del aeropuerto de Heathrow en Londres.

### Automoción textil

La firma de automóviles BMW ha presentado un prototipo (Gina Light Visionary) de geometría adaptable, con una carrocería recubierta con una fibra de licra resistente, exenta de ranuras y con aspecto flexible e impermeable. Una estructura interna permite modificar la forma del vehículo, creando así una superficie modificable. Esta licra especial articulada se puede levantar y moldear, lo que permitiría disponer de numerosas y diferentes estéticas al gusto del cliente.

Según afirman desde la compañía automovilística, la suma de la carrocería en licra y el poliuretano con el que estaría construido este vehículo, que es un material ligero pero rígido, permitirá utilizar menos energía para su producción, creando un vehículo ligero y mucho más aerodinámico.



## 8. Algunos proyectos desarrollados en España

*El Instituto Tecnológico Textil AITEX (Asociación de investigación de la industria textil):*

### ■ Investigación y desarrollo de textiles captadores de luz solar mediante la modificación e inserción de fibra óptica:

Esto se consigue mediante un textil capaz de recoger luz solar y guiarla hasta una fibra óptica. Una vez en la fibra, dicha luz puede utilizarse para suministros energéticos, tales como generación de electricidad, generación de calor o frío, y otras, como iluminación de invernaderos, hogares, u oficinas.

### ■ Investigación y desarrollo de una alfombra calefactable para confort térmico:

El proyecto se centra en la investigación y desarrollo de una alfombra con propiedades térmicas. Se ha investigado en distintos campos de actuación, profundizando en la integración de mecanismos eléctricos en el textil, entre otras tecnologías, a fin de poder determinar su aplicación en una alfombra y por tanto su viabilidad técnica.

### ■ Investigación y desarrollo de prototipos demostrativos de artículos textiles inteligentes para la UHD (unidades de hospitalización a distancia):

Las unidades de hospitalización a distancia (UHD) ofrecen un tratamiento y cuidado sanitario al paciente fuera del hospital. Su objetivo es reducir la estancia en planta al mínimo imprescindible o incluso evitarla. Los centros podrían así acoger a un mayor número de personas, pero durante menos tiempo. Con ello, no se pretende sustituir la consulta médica presencial, sino evitar algunas de las dificultades que presentan ciertos pacientes y mejorar su calidad de vida.

Este proyecto se ha basado fundamentalmente en el desarrollo de un textil inteligente, que por sus características se pueda incorporar a un sistema de UHD.

La investigación se ha centrado en el desarrollo de una estructura textil capaz de actuar como un sensor, de forma que se puedan realizar mediciones sobre distintos parámetros corpora-

les de forma continuada. De esta manera se ha obtenido un completo sistema de UHD formado por una prenda textil que funciona con sensores integrados en el textil, un dispositivo de recepción y almacenamiento de datos, y un sistema inalámbrico de comunicación entre el dispositivo de recepción y el equipo médico.

### ■ Desarrollo de nuevos tejidos funcionales biomiméticos con aplicaciones farmacológicas:

El presente proyecto pretende la obtención de tejidos con propiedades beneficiosas para la salud, siendo estos tejidos portadores de principios activos; en este caso, con efectos antiinflamatorios (a este proceso de imitación de las sustancias y procesos naturales se le llama biomimetismo). La función de estos tejidos que incorporan principios activos que alivian el dolor producido por inflamaciones musculares o cutáneas es ir liberando el fármaco de forma controlada y constante.

### ■ Investigación y desarrollo de textiles inteligentes para el hogar integrados en el campo de la domótica:

Tiene como objetivo la integración de materiales conductores sobre materiales textiles, de forma que de esta manera se obtienen los denominados textiles conductores, ya sea a nivel de fibra, hilo o tejido, integrados en alfombras y cortinas.

El proyecto europeo Persona (*Perceptive Spaces Promoting Independent Aging*) tiene como objetivo mejorar la calidad de vida y la independencia de las personas mayores o discapacitadas creando una plataforma de servicios de asistencia en su vivienda y entorno para facilitar sus actividades cotidianas.

Todas estas aplicaciones aportan nuevas soluciones para una mayor autonomía de las personas mayores y dependientes, en una población en vías de envejecimiento.

*Departamento de Ciencia de Materiales de la Universidad Politécnica de Madrid:*

### ■ Imitar la seda de las arañas:

La investigación se centra en la creación de un material inspirado en la seda de araña.

La seda fabricada por las arañas tiene propiedades mecánicas que no han sido superadas por ninguna fibra artificial. Esta seda de las arañas combina una elevada resistencia, similar a la del



acero, con una gran deformación, comparable a la del caucho. Existen algunos materiales sintéticos, como el kevlar 49 (la fibra sintética con la que se fabrican los chalecos antibalas) o el hilo de acero, que aún igualando su resistencia, están lejos de igualar su gran elasticidad y nivel de absorción de energía.

Además, como la mayor parte de los arácnidos no se pueden criar en cautividad por su agresividad, esto hace necesario desarrollar un sistema de producción “artificial”, que resulta menos costoso y contaminante que el de las fibras artificiales, ya que se hace a temperatura ambiente, con materiales corrientes y en solución acuosa.

*Desarrollos de la gama SENSING Tex ® de ENTEC Ingeniería y Servicios, S.L.:*

■ **Luminous Tex (fibra óptica tejida):**

Este es un producto patentado por esta firma, que permite tejer fibra óptica en la dirección de la trama del tejido, y combinarla con otros materiales textiles o tramar con tejidos de punto. Toda la trama de fibra óptica se conecta por uno de sus extremos con una fuente de alimentación y la propia fibra óptica distribuye la luz a lo largo del tejido.

Como resultado se obtiene una luz que procede de un textil, que es elástico, flexible, se puede lavar y de bajo consumo eléctrico.

Se puede aplicar en múltiples artículos textiles, como: bolsos, cinturones, cojines, cortinas, tapicerías, etc.

■ **Luminous El Tex (láminas de plástico e hilos electroluminiscentes)** (ver imagen inferior):

El producto resultante es una superficie de luz flexible, plana, de gran superficie, que no se calienta y de bajo consumo eléctrico.

Se puede estampar cualquier tipo de dibujo o masa de color con alta resolución, integrando electrónica básica. Las áreas de iluminación pueden producir efectos de animación. Debido a que la tecnología utiliza tintas electroluminiscentes, se puede aplicar a diversos tipos de soportes transparentes: plástico, textil, vidrio, papel, etc., sin modificar las propiedades de este material base. La superficie resultante es fácilmente integrable sobre otras mediante adhesivo, cosido, velcro, etc.

■ **Pressure Sensor Tex (fibra óptica tejida):**

Otra tecnología patentada por ENTEC se basa en la impregnación de tintas electrónicas sobre soportes textiles para crear sensores de presión. Puede adaptarse a cualquier forma y diseño, siendo muy versátil y flexible. Con esto se crea un sensor textil, pudiendo utilizarse como contador de personas en moquetas, en cualquier tipo de asiento o en camas hospitalarias.

