

En las últimas décadas, la incorporación de la tecnología a la confección de prendas ha sido una constante que ha sabido popularizarse desde ámbitos más restringidos como la industria de la defensa y que hoy está presente en el día a día de las personas. En la segunda década del siglo XXI, la popularización de las tecnologías digitales ha llegado también a este ámbito, que está produciendo nuevos conceptos como los *wereables* y los *appcesorios*, y que enfrenta dificultades técnicas, económicas y éticas a medida que avanza en sus innovaciones y propuestas.

A lo largo de la historia, la indumentaria siempre ha respondido a las necesidades más inmediatas, esto es, a las variaciones climatológicas y geográficas y a las funciones sociales. No obstante, en los últimos veinte años este concepto se ha transformado y, además de las cuestiones anteriormente mencionadas, responde también a nuevas necesidades funcionales y prácticas y facilita la actividad diaria. Es decir, no solo nos vestimos para cubrirnos o descubrirnos ante factores externos, o para distinguirnos, pertenecer o no a grupos sociales; sino que las nuevas prendas del siglo XXI deben responder ante aspectos que van más allá de cuestiones de primera necesidad.

Es innegable que estamos asistiendo a la incorporación de las nuevas tecnologías en nuestra vida diaria y esto no excluye a la moda. De hecho, esto se debe en parte a que el consumidor comienza a percibir el mundo desde nuevas perspectivas tecnológicas. Por ello, la principal característica de estas prendas es que nunca deja de existir una relación de interacción entre estas y las personas que las llevan puestas. Si en los años noventa del pasado siglo la comodidad de las prendas era el máximo exponente en el diseño creativo, mientras que a principios del nuevo siglo ese exponente era representado por la ecología de los productos; hoy, son otras las necesidades demandadas por los usuarios, tales como la versatilidad o el control sanitario, además de las anteriormente existentes.

Hasta hace apenas unos años, el uso de la tecnología avanzada y la nanotecnología sobre la indumentaria estaba limitado, casi exclusivamente, a la industria bélica, a algunos usos terapéuticos y, puntualmente, a la alta costura. Estos ámbitos de trabajo no deben resultar sorprendentes, ya que a lo largo de la historia, todas las prendas confeccionadas para usos específicos y técnicos fueron posteriormente popularizadas o democratizadas. Es el caso del modelo de cazadora de aviador MA-1, una chaqueta creada especialmente para militares de Estados Unidos (US Air Force y US Navy) en los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial que, debido a su funcionalidad, pronto encontró su espacio en la vida civil. Esta nueva prenda contaba con bolsillos en la manga, tiras en el pecho para asegurar los cables de la radio entre la cabina y el casco, una banda trenzada en el pecho para la máscara de oxígeno, y en 1963 cambiaron el forro por uno naranja brillante (conocido como *indian* o *rescue orange*) y se hizo reversible para que los pilotos derribados pudieran ser encontrados por las patrullas de rescate. Esta prenda se convirtió en el emblema de los *skinheads*, de porteros de discotecas y clubs nocturnos y en una prenda utilizada como regalo promocional acompañado de un emblema bordado en la espalda para conmemorar un acontecimiento empresarial.

Las prendas del siglo XXI estarán marcadas no solo por cuestiones

estéticas, climatológicas y sociales, sino también por la funcionalidad y practicidad que estas puedan generar al consumidor gracias a la utilización de nanopartículas, microtecnología y biotecnología

Es en estos últimos años cuando se ha pretendido democratizar estos nuevos conocimientos y técnicas sobre la ropa *casual*, de uso diario; ya que hasta ahora, las pocas ocasiones en las que existía una interrelación entre el diseño y la tecnología, en lo que a construcción de prenda se refiere, hacía referencia exclusivamente a la creatividad artística y no tanto mercantil. Por lo tanto, las prendas del siglo XXI estarán marcadas no solo por cuestiones estéticas, climatológicas y sociales, sino también por la funcionalidad y practicidad que estas puedan generar al consumidor gracias a la utilización de nanopartículas, microtecnología y biotecnología. De este modo, las prendas inteligentes han superado a las que incorporan *gadgets* y ha supuesto para el sector textil un cambio cuantitativo y cualitativo en tanto que podrán diversificar el tipo de prendas y ofrecer variaciones según el sector de interés de sus clientes.

Las variaciones que se van produciendo en las prendas a nivel tecnológico, aunque innegablemente vienen determinadas por la era digital en la que nos encontramos inmersos, también están marcadas por las necesidades de las empresas de innovar para mantenerse en un mercado voraz de consumo. De hecho, estas inquietudes fueron ya planteadas en distintos medios, desde finales del siglo pasado, en los que se pretendía mostrar los avances de la ciencia y la tecnología sobre la moda. Es más, películas y novelas han sido elementos de referencia para diseñadores de prendas como la cazadora inteligente de Levi's y Google. En ella, unos hilos conductores están tejidos directamente en el puño de la cazadora Levi's a través de un parche denominado *Jacquard Tag* dotado de sensores al tacto que permiten conectarse a un teléfono inteligente a través de la tecnología *bluetooth* (esta prenda salió al mercado para la primavera de 2017).

La empresa Credit Card Finder, ha creado un bolso capaz de ahorrar rastreando lo que un consumidor gasta a crédito y que permite programar el bolso para mantenerlo cerrado en lo que ellos han llamado "horas vulnerables" del día. Incluso, mediante la conexión GPS del bolso, este puede iluminarse gracias a los LED al entrar en una zona de consumo. Pero existen muchos otros ejemplos, como vestuario que se adapta a los cambios climatológicos, prendas que controlan la cantidad de insulina en el cuerpo, controladores de ritmos cardíacos, calorías, fiebre, y un largo etcétera. Esto ha dejado de ser un sueño tecnológico para convertirse en una realidad que forma parte del día a día de la Generación Z. Todos estos avances, que pueden parecer anecdóticos, han supuesto, a empresas como Machina, beneficios de 120.000 dólares estadounidenses en 2013 y han cerrado el 2017 con unos beneficios de 800.000 dólares.

Todas estas aportaciones y apliques sobre la moda han sido ordenados por los expertos bajo la etiqueta *wearable*, es decir, que se trata de un conjunto de dispositivos y herramientas electrónicas que se incorporan en alguna parte de la ropa o del cuerpo con el propósito de interactuar con otras partes del cuerpo u otros dispositivos; y, estos elementos no son solamente un producto de vanguardia sino también herramientas que facilitan nuestra vida.

Este nuevo mercado de wearables aportó 72,1 millones de dólares en 2015 y estima que en 2020 estos ingresos ascenderán hasta el 31.270 millones de dólares

Esta teoría es apoyada por diseñadoras como Diane Von Furstenberg que, en la semana de la moda de New York, presenta las Google Glass¹ como *appcesorios* para sus diseños, no solo por ser novedosas, sino porque, en sus propias palabras, “cumplían una función que trascendía la belleza”. Si bien es cierto que la tecnología *wearable* existe desde 1980, también es cierto que esta respondía mucho más a cuestiones funcionales olvidando cuestiones estéticas y no estaba incluida en un mercado global. De hecho, la tecnología es el nuevo complemento diario de nuestra vestimenta y traslada a prendas y accesorios funcionalidades hasta ahora estaban vinculadas únicamente al ámbito de los ordenadores.

Según el análisis de LexInnova este nuevo mercado de *wearables* aportó 72,1 millones de dólares en 2015 y estima que en 2020 estos ingresos ascenderán hasta el 31.270 millones de dólares. Este incremento tanto económico como creativo ha permitido que actualmente dispongamos de prendas como la iJacket de 2007, diseñada por Ermenegildo Zegna que permite controlar el iPod desde la manga; vestidos como el diseñado por Despina Papadopoulou con celdas solares para recargar *gadgets* desde un puerto USB; diseños más complejos son los de Hussein Chalayan, que creó para Swarovski la colección Readings, que cambia de forma tras apretar un botón o reflejan luz gracias a los láseres incorporados en las prendas; o, incluso, las numerosas incursiones que la firma Cutecircuit ha tenido en esta línea como chaquetas y vestidos con luz LED que cambia de colores, vestidos que publican tweets y camisetas conectadas a Internet que transforman el diseño con motivo de los cambios de Facebook.

La tecnología aplicada a la moda excede, incluso, el marco de las prendas y pretende generar en el consumidor una experiencia completa con creaciones como el aiMirror, un probador digital que, por medio de sensores y lectores de silueta, sobreponen las prendas al comprador para mostrarle el resultado sin necesidad de que tenga que ponérsela — lo que de manera indirecta favorece el estado de las prendas al no ser manipuladas hasta el momento justo de adquisición. Si hablamos de *wearables* también debemos hacer referencia a los *appcesorios* que, o bien transforman la información obtenida de la prenda puesta, o bien complementan la carencia de funcionalidad de la anterior. De hecho, la proliferación de dispositivos para llevar puestos aumentará tanto en los próximos años que se espera igual incremento de *appcesorios* y aplicaciones móviles.

Las nuevas técnicas

La diseñadora canadiense Ying Gao, para quien el diseño de moda es un medio de comunicación donde el valor está más vinculado con la tecnología que con lo textil, ha creado vestidos con vida propia que interactúan con la luz, el movimiento o incluso las miradas. Según el *Journal of the Textiles Institute* (2000) la evolución e innovación durante la primera mitad del siglo XX ha estado basada en la química aplicable a la moda, a través de la búsqueda de nuevas tinturas o fibras y, a partir del siglo XXI los esfuerzos han estado más enfocados a la utilización de tejidos o fibras inteligentes. Esta la incorporación de las nuevas tecnologías a los textiles de uso técnico (TUT) se considera el primer paso hacia los textiles inteligentes, dado que su uso responde a aplicaciones específicas. Ejemplo de ellos son los denominados geotextiles como la microfibras, los elastanos o las membranas impermeables y transpirables, utilizados fundamentalmente por sus resistencias:

mecánica, térmica, a los rayos UV e IR, aislantes, etc. Posteriormente, el uso se extendió hacia textiles inteligentes y tejidos interactivos (SFIT) que alteran su naturaleza y modifican sus propiedades y están confeccionados con la participación de la nanotecnología, la microelectrónica y la biotecnología.

Según su funcionalidad, y de manera resumida, existen diversos tipos que van desde textiles inteligentes pasivos, que constituyen la primera generación de textiles que pueden sentir condiciones medioambientales o estímulos externos; pasando por textiles inteligentes activos que tienen la capacidad de reaccionar frente a determinadas situaciones y disponen de memoria de forma (camaleónicos, termorreguladores, etc.); y hasta los textiles ultrainteligentes o muy activos que no solo detectan y reaccionan, sino que se adaptan a las condiciones y estímulos del medio.

La nanotecnología —con partículas entre 1 y 100 mil millonésimas de metro— permite una gran flexibilidad en el cambio de las propiedades de los tejidos. Pueden proporcionar un aumento en la resistencia y duración del tejido, evitar las arrugas y la suciedad, retardar la aparición del fuego, cambiar de color, evitar la absorción de olores, así como el paso o acumulación de virus y bacterias. Por ello, los tejidos interactivos confeccionados con nanotecnología están fundamentalmente orientados a los textiles domésticos más que a las prendas *weareables*.

La utilización de estos materiales —nanotecnología, microelectrónica y biotecnología— en la confección de textiles inteligentes e interactivos nos ha permitido inspeccionar nuevos campos alejados de la necesidad de cubrir el cuerpo

Por su parte, la microelectrónica nos permite mediante un cable electrónico transferir calor, datos o proteger de radiaciones.

Finalmente, la biotecnología pretende reproducir el modo de actuar de los organismos vivos, lo que se traduce en el campo de los textiles en la utilización de enzimas. Según diversas predicciones, será una técnica habitual en el futuro ya que puede facilitar la aparición de nuevos tipos de tejidos y evitar la humedad, el frío, el fuego y favorecer la resistencia a las bacterias, principalmente.

La utilización de estos materiales —nanotecnología, microelectrónica y biotecnología— en la confección de textiles inteligentes e interactivos nos ha permitido inspeccionar nuevos campos alejados de la necesidad de cubrir el cuerpo. De este modo, los avances se han acercado, en un primer momento, a medidas saludables de comportamiento y consumo, tales como ropa autobronceadora, tejidos que miden la temperatura, pulsaciones y respiración, auto-reguladores de temperatura, etc. La marca LUMObac diseñó una especie de cinturón que se conecta con una aplicación móvil y avisa al usuario de cuándo debe corregir la postura. No obstante, ahora disponemos de *weareables* relacionados con la creación de sensaciones, como la camiseta HUG —considerada uno de los mejores inventos por la revista *Time*— que te permite sentir y enviar un abrazo

a distancia; o como True Love Tester, un sujetador que se conecta a una aplicación de teléfono inteligente haciendo que solo pueda ser desabrochado cuando los sensores integrados en él detectan el verdadero amor — detecta la secreción de catecolaminas, sustancia generada en el enamoramiento.

Las dificultades de una nueva industria tecnológica

No obstante, la confección que se realiza con estos tejidos enfrenta varios problemas. Por un lado, su producción es relativamente reducida, en particular porque requiere una considerable inversión en I+D+i. La solución más recurrente de momento es asociarse con instituciones tecnológicas que estén desarrollando algún tipo de avance al respecto. En el caso de España en estos momentos contamos con firmas como AITEX, Cetemmsa y Leitat. Al mismo tiempo, se han revelado diversos peligros asociados al uso de estas tecnologías, que por el momento están en fase de resolución. Por ejemplo, investigaciones realizadas en las universidades de Oxford y Montreal (1997) descubrieron que algunos de los componentes que conforman las nanopartículas pueden alterar el ADN de las personas que las usen. Por otra parte, detrás de esta moda 3.0 se esconden problemáticas relacionadas con la gestión de los datos por parte del consumidor, la transformación de las relaciones personales, las cuestiones de privacidad, etc. La cuestión referente al almacenamiento y a la gestión de clasificación de la información, bien sea por parte del usuario o por parte de los programadores que confeccionan el producto, no solo requiere un aumento de la capacidad de almacenamiento, sino que produce un exceso de información que el cliente debe gestionar, comprender y valorar en su justa medida.

Los motivos de retraso de su despegue se relacionan con su elevado coste de producción y, por lo tanto, de compra; con su escasa capacidad de batería o con su complejidad de uso

A su vez, los datos generados por la moda *wearable* pueden ser susceptibles de manipulación por parte de las compañías y multinacionales que utilicen dicha información en beneficio propio o incluso en un nuevo sector de negocio de compra-venta de información; además de que la innegable necesidad de disponer de la última tecnología dispara el consumo. Junto a estos inconvenientes debe tenerse en cuenta también que se desconocen los efectos adversos que las prendas *wearables* pueden tener directamente sobre nuestro cuerpo, en tanto que, no ha pasado un tiempo de comprobación suficiente para determinar dichas contraindicaciones más allá de estudios como el citado. Y ello a pesar de que muchas de estas innovaciones comenzaron en el ámbito de la salud y el deporte, como camisetas capaces de detectar el dolor y reaccionar contra él, indumentaria deportiva con cápsulas de perfume que son activadas con la transpiración o las zapatillas inteligentes de Google y Adidas que miden la velocidad, detectan el tipo de actividad que realiza el usuario, se contactan vía *bluetooth* con el móvil, acceden a los contactos y además, pueden hablar a través de un repertorio de doscientas cincuenta frases que animan a su usuario (“Si estar de pie fuese un deporte, tu serías el Campeón Mundial”). Lejos de lo que pueda parecer, sin embargo, estas no han sido las causas del retraso en el despegue de las prendas *wearables*. Los motivos se relacionan, más bien, con su elevado coste de producción y, por lo tanto, de compra; con su escasa capacidad de batería —con su corta vida útil— o con su complejidad de uso.

Ante estas problemáticas debemos hacernos una pregunta, ¿la utilización de *wearables* es una cuestión de necesidad real o construida? Esta pregunta no tiene una respuesta sencilla. Por un lado, las *weareables* no responden a una necesidad que no estuviera cubierta por avances tecnológicos previos en otros dispositivos. Sin embargo, hay que reconocer que facilitan, sobre todo en lo que a cuestiones de salud se refiere, el control más medido y exhaustivo. No debe menospreciarse, no obstante, la relación directa entre la necesidad adquirida y el prestigio de la posesión, ni otros campos para las nuevas tecnologías relacionadas con la indumentaria, como las relacionadas con el reciclaje en una sociedad hiperconsumidora, aunque esto ya sería otro tema.