

Materialidad y color en la industria de la moda, en la búsqueda del impacto cero

Lola Dopico Aneiros ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Doctora en Arte: Profesora de Teoría del diseño y Análisis de tendencias en la Universidad de Vigo. Directora de ESDEMGGA, Master Universitario en Diseño y Dirección Creativa en Moda de la Universidad de Vigo. Lidera desde 2005 el Grupo de Investigación Tracker Laboratorio Visual y ha comisariado numerosas exposiciones en el ámbito de la moda. lolado@uvigo.es

Resumen

En este artículo pretendemos una revisión de diversos casos de estudio a través de los que se pueden localizar las principales estrategias que están siendo centrales en las propuestas de diseño de moda, en cuanto al tratamiento de tintado y estampación y que en un plazo relativamente breve tienen como misión lograr una transformación radical de la industria de la moda. Hemos procurado identificar en primera instancia una serie de innovaciones que son ya una realidad, en mayor o menor grado de desarrollo y consecución, pero que protagonizarán un cambio sustancial hacia un diseño de mayor eficiencia, y a las que, para esta aproximación, hemos agrupado en gran parte en cuanto a alguna de las posibles tipologías, o por la combinación de las mismas, y que se podrían organizar en base a las siguientes estrategias: la utilización de colorantes procedentes de desperdicios alimentarios, el incremento del uso de tejido en crudo o especialmente la reutilización de fibras y/o tejidos recuperados, la expansión la oferta de tintes naturales, y el desarrollo de la biotecnología aplicada a la creación de colores.

Palabras clave: Diseño de moda, Sostenibilidad, Biocolor, Suprareciclaje, Tintes naturales

Abstract

In this article we aim to review various case studies through which we can locate the main strategies that are central to fashion design proposals in terms of dyeing and printing treatment and which, in a relatively short period of time, have the mission of achieving a radical transformation of the fashion industry. In the first instance, we have tried to identify a series of innovations that are already a reality, to a greater or lesser degree of

development and achievement, but which will lead to a substantial change towards more efficient design. For this approach, we have grouped them largely according to one of the following typologies, or a combination of them, and which could be organised on the basis of the following strategies: the use of dyes from food waste, the increase in the use of raw fabrics or especially the reuse of fibres and/or fabrics by upcycling process, the expansion of the supply of natural dyes, and the development of biotechnology applied to the creation of colours.

Keywords: Fashion Design, Sustainability, Biocolor, Upcycling Fabrics, Natural dyes.

Resumo

Neste artigo pretendemos fazer uma revisão de vários estudos de caso através dos quais se podem localizar as principais estratégias que estão a ser centrais nas propostas de design de moda, em termos de tratamento de tingimento e estamparia e que num espaço de tempo relativamente curto a missão do brief é alcançar uma transformação radical da indústria da moda. Procuramos identificar em primeira instância uma série de inovações que já são uma realidade, em maior ou menor grau de desenvolvimento e realização, mas que conduzirão a uma mudança substancial em direção a um design mais eficiente, e ao qual, para esta abordagem, agrupamos isso em grande parte em termos de qualquer uma das tipologias possíveis, ou por sua combinação, e que poderia ser organizado com base nas seguintes estratégias: o uso de corantes de resíduos alimentares, o aumento do uso de tecido bruto ou especialmente o reaproveitamento de fibras e / ou tecidos recuperados, ampliação da oferta de corantes naturais e desenvolvimento da biotecnologia aplicada à criação de cores.

Palavras chave: Design de moda, Sustentabilidade, Biocolor, Reutilização, Tinturas naturais.

[Las traducciones de los abstracts fueron supervisadas por el autor de cada artículo]

Fecha de recepción: enero 2021

Fecha de aprobación: febrero 2021

Fecha publicación: marzo 2021

1. Introducción

Han pasado casi quince años desde que Kate Fletcher (2014) acuñara el término Slow Fashion dando nombre a la percepción de que algo estaba profundamente equivocado y mostrando que era urgente reclamar un giro en el consumo, en la forma de pensar y producir de la industria de la moda. Un movimiento que ha tenido un papel central en situar conceptos como la sostenibilidad y la circularidad en el epicentro del debate actual.

El Slow Fashion, con Fletcher a la cabeza, desde el Centre for Sustainable Fashion de la UAL, lideró la difusión del mensaje: no se podía dar más demora, el mundo necesitaba una ralentización en la escalada de consumo y una radical toma de conciencia del papel que el consumidor debía/podía jugar en ello. En este periodo el público de la moda ha adquirido conciencia de la imposibilidad de mantener las condiciones de producción y consumo de ropa y se han expandido corrientes de pensamiento que han convergido en torno a este movimiento. El Slow Fashion ha crecido y se ha ensanchado en sus contornos para dar nombre a tendencias de carácter integral, como el “ethical living”, que en su concepción va un paso más allá y añade, al escenario central de la responsabilidad medioambiental, exigencias en términos de igualdad social para cualquier producto o servicio, así como la necesidad de cambios profundos en nuestra relación con el ciclo de vida de los productos y por extensión de las prendas.

En este momento, marcado por una pandemia global, parece difícil seguir mirando hacia otro lado, es más necesario que nunca acelerar el cambio porque como afirman Fletcher y Tham (2019) en su punto de partida del Earth Logic Fashion Plan “apenas tenemos una década para evitar un cambio catastrófico y es por ello que el reconocimiento de que un giro en el conocimiento, metodologías y el comportamiento es una necesidad dramática”. ¿Como consumidores, somos realmente conscientes del impacto que ocasiona cada prenda de ropa que vestimos sobre el medioambiente? Sin duda lo somos más que nunca. Se ha hecho mucha didáctica a través de voces como las del movimiento Slow Fashion o el trabajo divulgativo desarrollado por la campaña Detox de Greenpeace (2013) impulsada en 2011 con el informe “Trapos sucios” que alcanzó una repercusión que no ha dejado de resonar, materializándose en informes periódicos sobre las consecuencias de la sobreproducción de prendas, los microplásticos que se desprenden al lavar y que van a parar a los océanos, los químicos tóxicos que se generan en la fabricación de textiles y contaminan las aguas y que llevamos sobre nuestra piel.

El Rana Plaza se incendió el 24 de abril de 2013 y dejó al descubierto una realidad difícil de enfrentar, nada volvió a ser lo mismo, movimientos activistas como Fashion Revolution alzaron la voz *Who made my clothes?*

preguntaron, lanzaron como dardos sus reclamaciones que se clavaron en el corazón del mundo de la moda. Queremos saber, cómo y dónde, demandamos información sobre por quién y en qué condiciones está hecha nuestra ropa. Los datos no dejan lugar a dudas, la industria textil y de moda es la segunda más contaminante del planeta y es la que más recursos naturales agota. Un consumo desmesurado de agua se produce en la fase de producción de las materias primas y se suma al impacto ocasionado por tratamientos y procesos de tintado y acabado, responsables directos de aproximadamente el 20 % de la generación de aguas residuales en el mundo. Está asumido que en la elaboración de una camiseta de algodón se requieren unos 2.700 litros de agua y para producir un pantalón vaquero se llegan a emplear unos 10.000 litros de agua. Estas cifras son estremecedoras y globalmente no podemos seguir asumiéndolas.

Los objetivos de emisión, fijados en el Acuerdo de París de 2015 (UN), demandan una reducción radical de la extracción, uso y eliminación de materiales. El acuerdo hizo explícito que no había tiempo que perder y activó las políticas en respuesta a la necesidad de hacer una transición ecológica reduciendo las emisiones de carbono, produciendo menos, en lo se ha definido como desmaterialización económica. Estamos hablando de que todos los estudios indican que se ha de reducir entre un 75% y un 95% la emisión de gases invernadero, implicando, de forma indisoluble, un cambio profundo en la cultura de consumo y realmente drástico en la producción de bienes y materiales.

La escala y la velocidad del cambio requerido significa que se necesitan esfuerzos verdaderamente sistémicos y en el contexto de la moda, esto significa abordar no sólo el impacto medioambiental de un producto de moda y los procesos de fabricación, sino también la psicología que hay detrás del uso de la moda, nuestros sistemas económicos, financieros y comerciales, e infraestructuras locales y globales en torno a la ropa (Fletcher y Tham, 2019).

Es decir vamos a tener que dar respuesta desde una perspectiva múltiple, que contemple una clara participación de todos nosotros como sociedad, para generar una industria eficiente.

Poco más de un año después del incendio del Rana Plaza la experta en tendencias de color, Li Edelkoort, actualmente decana de Parsons New York y una de las voces más poderosas en el universo de la moda, proclamaba que ya no se podía seguir, que la moda se había convertido en un territorio de hostilidad para el mundo e inhabitable para los creadores, había perdido el sentido y había pasado de moda. Su Manifiesto Anti-fashion para la próxima

década sigue resonando en la actualidad y ha dado lugar a seminarios y encuentros anuales en la búsqueda de una rebelión en el corazón de la industria, planteando el cuestionamiento de toda la cadena de producción de la moda y su necesidad de transformarse completamente.

Son muchas las señales que indican que ya resulta inapelable entender la producción de moda bajo una serie de premisas definidas, que necesariamente obligan a producir menos, de mejor calidad, alargar la vida de las prendas, reutilizar y sin duda disminuir de forma radical el uso de sustancias tóxicas y degradantes medioambientalmente. Y es en este contexto donde las investigaciones enfocadas a la transformación de las industrias tintoreras implicadas en la moda y los métodos de estampación de los materiales textiles son primordiales e ineludibles. Existen numerosas alternativas a los tintes químicos y debemos buscar opciones de creación de colores con base natural y de bajo impacto, así como procesos de tintado y estampación que supongan una reducción significativa en la huella ambiental. Fijar estos objetivos resulta clave en cuanto que mientras damos forma y definición a las condiciones de la moda presente estamos actuando sobre el futuro global del planeta. A estas consideraciones debemos añadir también cómo las exigencias de carácter social nos empujan hacia una necesidad de reconectar con lo artesanal y repensar socialmente los procesos de producción y es en este contexto donde adquiere un carácter determinante la labor del diseño y su responsabilidad como agente de cambio.

Dentro de la búsqueda de la eficiencia, definida en estos términos, el papel del diseñador es capital, como ya quedara expuesto en el Informe Brundtland (UN, 1987). En este artículo vamos a explorar las principales líneas de investigación y desarrollo que abordan, desde un enfoque holístico y global, el diseño en relación al color y los materiales textiles, es decir vamos a fijar nuestra atención en la incorporación, por parte de las marcas, de los procesos dentro de la moda que incorporan como objetivo reducir de forma radical el impacto medioambiental de su producción. Ya que aún en la actualidad, y a pesar del largo recorrido del desarrollo de la sostenibilidad, la cultura subyacente, así como los procesos de fabricación de la industria textil siguen siendo parte de los grandes problemas que enfrentamos como sociedad. No podemos dejar de lado una realidad palpable, y es que no es suficiente ya con alcanzar la eficiencia de los sistemas industriales sino que ha de reducirse de forma dramática la producción y el consumo y ese es un desafío de grandes complejidades. Los retos y reajustes globales deben responder a las expectativas de una agenda alineada con el Acuerdo de París y que en el ámbito de la moda se definen en términos de la herencia que el diseño sostenible ha incorporado en los métodos de proyección, ya que son las decisiones de diseño las que fijan el 80% de los costos ambientales y

económicos de un producto, mucho antes de dar paso a la producción¹ (Ellen Mac Arthur, 2014).

Una nueva temporada en moda significa siempre nuevas tendencias en color. El rastro que deja tras de sí esa prenda de temporada es un saldo de gran volumen de emisiones de gases de efecto invernadero y un desolador caudal de aguas tóxicas. Una nueva relación con el color, aplicado al mundo textil, es quizá la apuesta de cambio más importante hacia un producto de moda más sostenible y sin duda más saludable. Impulsados estos cambios por campañas tan poderosas como, la anteriormente mencionada, Detox liderada por Greenpeace, ha llevado al sector al incremento de la investigación, madurando diseños tan innovadores como el desarrollado por “Seachanges Technologies”², recientemente ganador del Global Change Award de 2020, que plantea utilizar un potente motor a reacción para tratar las aguas residuales en las etapas de producción en las fábricas, convirtiendo los lodos tóxicos en un polvo seco más manejable y extrayendo agua limpia para su reutilización.

Desde el mundo de la moda son bien conocidas prácticas ejemplares y modelos de influencia como Stella McCartney y su defensa de un modelo sostenible y respetuoso con la naturaleza, Virgil Abloh y su preconización del nuevo estatus de lo vintage, Vivienne Westwood y su activismo político o, en términos locales, Ecoalf como marca centrada en la recuperación de los océanos, todos ellos son prácticas de referencia, pioneros del cambio. En este artículo pretendemos la revisión de diversos casos de estudio en los que se pueden localizar las principales estrategias que están siendo centrales en las propuestas de diseño de moda en cuanto al tratamiento de tintado y estampación y que en un plazo relativamente breve tienen como misión lograr una transformación radical de la industria de la moda y por lo tanto deben ser incorporadas de forma sistémica a los conocimientos básicos de los equipos de diseño de moda.

Hemos identificado una serie de innovaciones que son ya una realidad, en mayor o menor grado de desarrollo y consecución, pero que sin duda van a protagonizar un cambio sustancial hacia un diseño de mayor eficiencia y que en gran parte pasan por alguna de las siguientes tipologías o por la combinación de las mismas y que se podrían organizar en cuanto a las siguientes estrategias: la utilización de colorantes procedentes de

¹ En este sentido resultan claves las recomendaciones elaboradas en informes como “Towards the circular economy” de la Ellen MacArthur Foundation , reconocida internacionalmente por su labor concienciadora centrada fundamentalmente en la industria de la moda.

² <https://seachangetechnologies.com/>

desperdicios alimentarios, el incremento del uso de tejido en crudo o la reutilización de fibras y/o tejidos recuperados que aportan su color original, la expansión la oferta de tintes naturales, y el desarrollo de la biotecnología aplicada a la creación de colores.

2. Cocinando el color

El desperdicio de comida es un tema de emergencia mundial (FAO, 2014) y como consecuencia la búsqueda de sistemas de reutilización de productos de desecho alimentario y su reintroducción como fuente de energía y valor añadido se ha vuelto una cuestión central en los problemas que afronta el diseño. Los diseñadores y la industria de moda no son ajenos a esta realidad y son numerosas las líneas de trabajo que buscan ver en los residuos de alimentos una fuente de desarrollo de colorantes y materiales naturales. Verduras, frutas y frutos secos son un excelente fuente de color natural, así que desechos como las pieles de cebolla, cáscaras de nuez, cacao, huesos de aguacate y un largo etcétera de despojos están siendo procesados para ser utilizado como tintes y pigmentos.

Un caso de estudio destacado es “Nutcycle”³ desarrollado por la marca Ternua en colaboración con Archroma. Nutcycle toma su nombre y su poder de innovación de los residuos de las nueces que obtiene de los deshechos de este material producidos por las sidrerías vascas. Este proyecto nace de la conexión de esta marca del País Vasco con su propia cultura. Las sidrerías son un nexo clave en la vida gastronómica y social vasca y el postre habitual en las sidrerías son las nueces, llegando a consumirse hasta 55.000 kilos de este producto por temporada. Desde el equipo de Ternua decidieron explorar la viabilidad de emplear tintes biosintéticos para una de sus líneas de prendas y obtener un producto que contribuya significativamente a una economía circular. “Nutcycle” es el resultado de un proceso de diseño consciente que surge del cuestionamiento de la marca por su impacto en los flujos de recursos en la comunidad y en el ecosistema y también de una cultura colaborativa, buscando cooperación a nivel local y, en un plano tecnológico, apoyándose en Archroma como especialistas capaces de escalar la producción de tintes con origen en desechos alimentarios.

Hemos podido localizar y conocer numerosas investigaciones que están dándose al amparo del propósito de reaprovechar residuos alimentarios de diverso origen para el ámbito de la moda, proyectos pequeños y humildes

³ <https://www.ternua.com/es/sostenibilidad-nutcycle>

como el desarrollado en San Diego, por Domestic Stencilworks, este estudio de serigrafía, ideó y puso en marcha una segunda vida para los posos de café al convertirlos en tinta serigráfica con capacidad para estampar tela. En palabras de Alex White, artífice de este desarrollo “Un galón de posos de café usados, que se producen fácilmente en un día en una cafetería, es suficiente para imprimir cincuenta camisetas” (Brones, 2016). En una escala más ambiciosa, pero con el café nuevamente como protagonista, H&M presentaba en la pasada temporada primavera/verano 2020 la cápsula “Conscious Exclusive”, para la que se utilizó un tinte natural desarrollado a partir de los restos de café, recogidos de las propias oficinas de producción de H&M, combinado con el uso de otro material innovador, Vegea, un producto vegano procedente de desechos derivados de la elaboración de vino transformado en un material de calidades parecidas al cuero.

Pero más allá de las consabidas cápsulas de las grandes marcas, resulta estratégico ver como existe una creciente demanda para un tipo de producto que responda a un punto de partida muy diferente, donde el valor no viene dado por si el color se corresponde con la última tendencia, sino que es el proceso de su elaboración y su impacto medioambiental el que determina su atractivo. Podemos ver reflejada esta tendencia en marcas que significan su identidad a través de procesos basados en estas premisas como por ejemplo la marca japonesa Food textile, la cual desarrolla sus colecciones de camisetas, mandiles y ropa interior o su recientísima colaboración con Converse Japón para una edición de All Stars en colores “Juniper” y “Purple Cabbage”. Cuando entras en su web, puedes ver la selección de productos a través del nombre de procedencia de los residuos alimentarios de los que se origina el color, café, col roja, arándanos, y otros muchos.

Investigadoras y artistas textiles están actuando como agentes de innovación aportando numerosos elementos de desarrollo al ámbito. Es el caso de Arantza Vilas, fundadora de Pinaki Studios, artista e investigadora textil, que se haya inmersa actualmente en el desarrollo de una colaboración con Pol Contreras, chocolatero pastelero revelación en Madrid Fusión en 2019 y responsable del I+D del restaurante El Portal del Echaurren. Con las pieles y restos de las cáscaras del cacao, desperdicio resultante en el obrador donde Contreras hace sus tabletas de chocolate, la artista desarrolla tintes y pigmentos para tejidos y papel, obteniendo unos primeros resultados de gran interés, y aunque la experimentación se haya en una fase inicial, promete dar como resultado una línea de coloración muy atractiva. Uno de los aspectos que resulta especialmente relevante en estos procesos es una concepción de conexión en red entre comunidades y procesos locales, diseñadores cercanos socialmente a su comunidad que conectan el producto con el territorio donde se produce y generan oportunidad de reutilización y segunda vida a los

materiales de desecho que se generan en su entorno. Donde sólo había residuo se genera un valor y se minimiza el proceso de reabsorción del residuo.

Observamos como los jóvenes creadores, aquellos que se han formado en los últimos años o están aún en las escuelas, incorporan de modo decidido a sus proyectos esta indagación en la elaboración del color y los procesos de estampación de un modo más consciente y circular, un caso de estudio que he conocido recientemente es la colección fin de master “La sombra de las luces” de la diseñadora Laura Murillo, recién titulada en Esdemga en la Universidad de Vigo. Para este proyecto creativo, basado en la brujería y en el poder femenino significado en la figura de la bruja, recurrió a procesos de tintado natural. Predominaban los tonos rosas, utilizados en una parte importante de su colección, obtenidos a través de tejidos teñidos usando semillas de aguacates procedentes del autoconsumo. Estamos hablando de un proceso manual y no escalable, pero ilustra algo que en mi opinión es una constante que ha crecido exponencialmente en los más jóvenes creadores; la actitud generada por una clara conciencia medioambiental que les impulsa a una búsqueda de procesos y materiales alternativos. Diseñadores de moda en ciernes que han incorporado, en su personal proceso creativo, una toma de conciencia que impregna todas las decisiones de diseño. De forma destacada se observa una exploración de alternativas, desechando los tintes químicos y buscando procesos de tintado e impresión no agresivos con el medio ambiente. Considero este cambio de actitud determinante, no olvidemos que son los mismos diseñadores que en breve se incorporarán a las marcas comerciales y lo harán con una sensibilidad marcada por la conciencia de que son co-responsables en la transformación de la industria textil y de hacerlo diseñando de un modo circular, pensando desde la concepción de las colecciones como obtener el menor impacto ambiental.

A este respecto es importante recordar como señala Rebecca Earley, investigadora ambiental y Codirectora del Centre for Circular Design (CCD) del Chelsea College of Arts, que más del 80 % del impacto ambiental de un producto se determina durante la fase de diseño. Y es por ello que no debemos olvidar el enorme poder del diseñador, ya que de su toma de decisiones depende la sostenibilidad del producto. Bajo esta perspectiva es fundamental, en términos de formación, orientar hacia un pensamiento sostenible y dotar de herramientas conceptuales y técnicas a los creadores que les permitan contemplar el diseño como engranaje fundamental para caminar hacia una economía circular dando lugar a productos reintegrables medioambientalmente hablando.

En este sentido los creadores, las compañías, las marcas y globalmente la propia industria están explorando vías sostenibles en cuanto al tratamiento

del color que van desde las más simples, como buscar proveedores de color que hayan ampliado su carta de tintes naturales y sintéticos certificando la no toxicidad de los mismos, pasando por la asociación con artesanos en la búsqueda de generar colores de origen natural pensados para ediciones más pequeñas hasta, como no, trabajar con tejidos crudos, sin teñir ni blanquear, así como la implementación de materiales recuperados procedentes de desperdicio o desuso.

3. La expansión de los tintes naturales y los sistemas de certificaciones

Con respecto a la industria tintorera se puede afirmar que se ha avanzado mucho para reemplazar por completo el uso de tintes y químicos tóxicos, siendo que hoy en día están disponibles numerosos tintes sintéticos libres de contaminantes y una amplia gama de origen natural. Sin embargo, es imprescindible estar atentos a las certificaciones, aquellas que rigen bajo el estándar Oeko-Tex100⁴ nos informa que esta etiqueta garantiza que todos los componentes del artículo han sido probados para detectar sustancias nocivas y son inofensivos para la salud humana, igualmente el sello Bluesign garantiza la trazabilidad de cada textil a lo largo del proceso de fabricación, haciendo mejoras en términos de sostenibilidad e impacto medioambiental en cada etapa, desde la fábrica hasta el producto terminado, al igual que lo hace la certificación GOTS para textiles orgánicos. Todas ellas aplican sobre el uso de los tintes sintéticos y naturales además de otros criterios que intervienen en una producción sostenible y son mundialmente reconocidos y utilizados en la industria textil para garantizar que los materiales que han intervenido en el desarrollo de un producto no usan tintes ni otros productos tóxicos.

Recientemente publicado, un estudio realizado por investigadores de la Universidad de Toronto, constató cómo micropartículas azules procedentes de denim aparecieron en todas las muestras de agua analizadas (Hernandez Bonilla, 2020). Lavar nuestros pantalones vaqueros parece tener un alcance mucho más allá de lo que pudiéramos pensar, dejando su rastro desde las

⁴ Sobre las certificaciones se han consultado las propias informaciones de las entidades certificadoras, así como la información que sobre las mismas ofrece Aitex, Instituto Tecnológico Textil que asesora en España a empresas y marcas sobre las características de cada estándar. <https://www.aitex.es/>

aguas residuales de las ciudades hasta el Ártico. Sin duda es particularmente urgente aplicar medidas para reducir al máximo la toxicidad en los procesos de fabricación de las prendas vaqueras, fruto de lo cual se están desarrollando esfuerzos importantes y estableciendo colaboraciones y alianzas entre las marcas y los proveedores industriales para integrar mejoras tecnológicas en cuanto a sistemas de coloración y estampación en los productos de moda.

No olvidemos que la fabricación de unos jeans es uno de los procesos más contaminantes tanto en el medioambiente como en la salud de los trabajadores y es por ello que la industria está invirtiendo de forma decidida en la actualización de procesos, tintados y acabados. De la toma de conciencia del impacto que el tejido vaquero tiene sobre el medioambiente ha surgido un importante esfuerzo por limpiar la industria del denim y podemos recoger experiencias notables desde las empresas más importantes; líneas como la mencionada Earth Colors de Archroma se sintetizan a partir de desechos de industrias agrícolas o herbales no comestibles, como hojas o cáscaras de nueces. Archroma es un referente y lleva tiempo desarrollando colaboraciones con numerosas firmas de denim que buscan mitigar la huella ambiental de su producto.

Algunas de las principales marcas asociadas al denim, como Levis, G-star o Closed, así como otras grandes multinacionales, han desarrollado, asociadas con los fabricantes de tejido, diversas acciones, lanzando sellos o líneas con este objetivo principal. Contamos con ejemplos interesantes como el denim regenerativo incorporado por G-Star en asociación con Candiani que ha desarrollado un sistema de teñido circular a partir de tinte que puede reutilizarse como fertilizante agrícola. Esta misma compañía en colaboración con DyStar y Artistic Milliners desarrolló un tinte que en estos momentos presume de ser el índigo más limpio del planeta. Otro ejemplo en el mundo del denim también de la mano de Candiani es el que ha integrado Closed en su línea Better Blue. La lista crece continuamente y se suman a este impulso, marcas como Wrangler y Gap que en alianza con Tejidos Royo emplea la tecnología “Dry Indigo”, un sistema de teñido que permite reducir en prácticamente un 100 por cien el consumo de agua y generando, a lo largo de toda la fabricación de la prenda, hasta un 60 por ciento menos de residuos. Bajo los principios Cradle to Cradle, vemos articularse un concepto nuevo de industria en la que todo pueda reutilizarse, un circuito cerrado que busca que el producto vuelva a la tierra en tanto que nutriente biológico no tóxico, o que se reincorpore a la industria en tanto que materia que pueda ser reciclada nuevamente. De hecho sólo tenemos que mirar experiencias como la liderada por C&A bajo certificación C2C y que ha servido de modelo para Fashion

for Good⁵ que ha elaborado una guía para el desarrollo de tejido vaquero bajo esta certificación. Siguiendo esta estela de uso de denim bajo el sello Cradle to Cradle Certified™ la compañía Espirit aumenta la circularidad del denim usando menos productos químicos, reutilizando materiales reciclados, usando energías renovables para reducir el impacto climático de las emisiones de gas de efecto invernadero, reduciendo contaminación de las aguas subterráneas y garantizando que estos objetivos se cumplan sin comprometer la legitimidad social.

Pero además de la grandes marcas, vemos también emerger iniciativas de decidido anclaje local y precisamente entre ellos se localizan algunas de las propuestas de mayor interés. Por ejemplo Capitan Denim, es una marca española que ha realizado una gran apuesta por trabajar desde lo local y lo sostenible; adoptando la biomasa como fuente de energía principal y empleando materias primas de origen orgánico, que van del hueso de melocotón y de aceituna a la cáscara de pistacho, ofreciendo el certificado de gran exigencia *Made in Green*, garantizando que sus jeans están libres de sustancias químicas nocivas. Otra marca focalizada en denim es Xiro , definida como Atlatic denim y confeccionada en Galicia, nació con vocación ecológica y sostenibe en su ADN y produce su marca bajo los máximos estándares de certificación en colaboración con Candiani, referente en Europa de fabricación de denim y responsable de desarrollar una tecnología que reduce de forma drástica el consumo de agua, la utilización de productos químicos y las emisiones a partir de un proceso de teñido denominado Kitotex basado en el uso de un polímero de chitosan procedente de residuos de cáscara de camarón. También, en clave local, encontramos Infinitdenim, marca comercial a través de la que comercializan Back to eco el proyecto fundado por Montse Bayén y Núria Nubiola, bióloga y ambientóloga, que se ha especializado en prendas sostenibles con tela vaquera.

Son precisamente las nuevas generaciones de diseñadores y diseñadoras las que tienen más presente los retos de nuestra sociedad en cuanto a la urgencia ambiental planetaria. La industria del color también es consciente de la importancia de colaborar con las mentes creativas responsables del futuro de la moda y en ese sentido podemos interpretar acuerdos como el alcanzado por Archroma y el Fashion Institute of Technology (FIT) para crear el primer Archroma Color Center @FIT (Asociación, 2017), donde los estudiantes podrán conocer herramientas de vanguardia de gestión del color para sus

⁵ Se pueden consultar sobre certificaciones de materiales y diversas guías para adoptar principios encaminados a obtener el sello C2C Certificates en diferentes procesos y materiales. <https://fashionforgood.com/news/resource-library/c2c-certified/>

proyectos de diseño. Es vital que ya en fase de ideación los diseñadores tengan una formación actualizada que les permita seleccionar los procesos de tratamiento de color y de estampación más responsables ambientalmente.

4. Estrategias basadas en la reutilización y el suprareciclaje

Siguiendo la estela de Rebeca Earley, cofundadora del Centre for Circular Design en el Chelsea College of Arts de la UAL, reducir el impacto ambiental es una decisión que debe tener consideraciones específicas en cada paso del proceso y necesita que tengamos en cuenta numerosos aspectos. Earley en colaboración con TED desarrolló a modo de decálogo las “Ten”, una suerte de kit de pensamiento para activar una toma de decisión innovadora con la finalidad de diseñar productos destinados a contribuir a una industria más sostenible. Algo así como cuestiones a tener en cuenta antes, mientras y después del diseño. A través de este decálogo se plantea la necesidad de tener en cuenta el ciclo completo que hará una prenda o un producto, reflexionar y actuar en todas y cada una de las fases minimizando su impacto es el paso imprescindible desde el que orientar el proceso de diseño. Las estrategias que plantea son múltiples, gran conocedora del universo textil, sus propuestas abarcan desde el desarrollo de nuevos materiales hasta la adopción de modelos de producción específicos así como buscar metodología colaborativas y comunicar el proceso⁶.

El camino de la reutilización es sin duda un territorio clave en la actual conformación del universo de la moda pero no es nuevo, Martin Margiela fue pionero en el uso de la reutilización de tejido para sus colecciones. Recordamos uno de sus primeros desfiles allá por 1989 en el que el diseñador belga presentaría el famoso chaleco de alambre de piezas de porcelana y el top con efecto tatuaje iniciando de lo daría forma a Artisanal, la línea con mayor carácter experimental, íntegramente elaborada a mano reensamblando piezas. Quizá fue el primero en situar la reutilización de materiales como epicentro de su propuesta, pero no el único. En el mismo corazón de la alta costura Viktor & Rolf presentaron en 2017 “The boulevard

⁶ Becky co-desarrolló The TEN con la profesora Kay Politowicz y el equipo de TED entre 2006 y 2010. Las TEN. Un pack educativo estrategias sostenibles que tienen como objetivo ayudar a los diseñadores a reducir el impacto ambiental del diseño, producción, uso y eliminación de textiles.

of broken dreams”, la colección fue ideada y diseñada a partir de tejidos y piezas que pertenecían a vestidos de fiesta antiguos de la marca. No es de extrañar que recientemente Asos se asociara con los diseñadores holandeses para desarrollar *RE:CYCLE*, colección realizada con restos de stocks de Zalando reutilizados para crear una nueva línea.

Formas de construir la marca alrededor de una visión clara centrada en el suprareciclaje como principio de circularidad como el adoptado por la firma pionera liderada por Eileen Fisher. Con más de 30 años desarrollando programas como Renew reutilizando y reciclando piezas de temporadas anteriores que recoge a sus clientes para darles una nueva vida en nuevos productos para vestir o para el hogar. Viral es la visión aportada por Demna Gvasalia creador de Vetements, Gvasalia trabajó en Margiela y de esta experiencia se desprende su relación con acercamiento al upcycling. Dentro de esta línea Christopher Raeburn es quizá una de los diseñadores más influyentes del momento, a través de su marca homónima Raeburn desarrolla un diseño de moda responsable bajo el espíritu de la reelaboración de tejidos y prendas sobrantes para crear piezas con carácter y funcionalidad. Bajo la línea RÆMADE, reelabora los materiales en prendas únicas y éticas, deconstruyendo meticulosamente materiales militares originales. Toda la marca gira en torno a los conceptos de rehacer, reducir y reciclar, combinando estas estrategias en todos sus productos.

Los diseñadores actuales que abrazan la reutilización de materiales textiles están siendo voces de gran influencia y entre ellos hayamos a la diseñadora Emily Bode que elaboró sus primeras colecciones masculinas a partir de edredones y ropa de cama antigua, su éxito ha sido enorme y su forma de reutilizar tejidos antiguos, cargados de historia está teniendo gran ascendiente entre diseñadores muy jóvenes que ven una manera diferente de plantearse la relación con la selección de tejidos colores y materiales. Un caso de estudio que refuerza la expansión de esta línea de trabajo entre los más jóvenes creadores es la colección fin de master de Patricia Chamadoira que recientemente se ha presentado en la Universidad de Vigo. Para su desarrollo se ha centrado en la reutilización de tejidos, para lo que fue seleccionando y rescatando tejidos, rebuscando en tiendas de antigüedades, mercados y en los armarios y baúles familiares; pañuelos bordados, manteles adornados con vainicas y piezas de ajuar de algodón e hilo se ensamblan con colchas y mantas maragatas. Los textiles recuperados dan forma a una colección actual y delicada, en la que la memoria de sus propietarios pasados se deja entrever en los detalles, las iniciales bordadas y los pequeños desgastes que nos hacen sentirnos coparticipes de una historia, un pasado que nos habla a través de las prendas de la colección.

Pero en la reutilización se están dando pasos que van aun más allá de lo que

ofrecen estos proyectos autoriales. De mano de la tecnología se está avanzando en la recuperación de los materiales textiles a otra escala, es lo que han estado desarrollando marcas pioneras como Evrnu, fundada por Stacy Flynn y con base en Seattle, recuperan la materia prima, el algodón en este caso fundiéndola como oro. El tejido llamado NuCycl, se fabrica extrayendo los bloques de construcción moleculares del algodón y transformándolos en lyocell. Así que cosechan el algodón de la ropa desechada en lugar de cultivar más algodón. Recientemente, en julio de 2019, fue presentada la primera sudadera con capucha NuCycl, en colaboración con Adidas y Stella McCartney y diseñada para ser nuevamente devuelta al sistema NuCycl (Rosen, 2021).

El impulso en esta dirección está siendo importante de mano de alianzas como la creada por el Grupo Inditex con el Massachusetts Institut of Technology (MIT) para el desarrollo de la iniciativa MISTI, ideada para potenciar la investigación en tecnologías para progresar en la creación de nuevas fibras textiles a partir de prendas usadas.

5. El destino biológico

Finalmente otra de las líneas más influyentes en el futuro de la moda incide especialmente en el origen de los pigmentos. Según podemos deducir de las más recientes innovaciones que surgen en relación al ámbito del diseño, y que sin duda vendrá definida por la biotecnología. En la última década hemos visto desarrollarse una experimentación de gran calado en cuanto a la generación de materiales textiles basados por completo en procesos de fabricación inéditos, donde el uso de bacterias y hongos para la creación de tejidos se articula como una posibilidad real.

Podemos remontarnos a experiencias emblemática como la obra *Wonderland* de Helen Storey de 2008, un espléndido vestido rojo, suspendido del techo de la galería del London College of Fashion iba desapareciendo progresivamente hasta diluirse completamente a los 26 días. O la serie *Disappearing Dress Say goodbye* de 2010 en este caso trabajando con un vestido en polivinilo de alcohol que al contacto con el agua se disolvía (Coppard, 2010). Estas piezas, de gran exquisitez, estaban elaborados a partir de una enzima de base textil y se pudieron ver en diversas exposiciones. Storey, tras dejar atrás una breve carrera en la industria de la moda la abandonó iniciando un trabajo de carácter artístico y altamente especulativo, creando una serie de vestidos disolventes a modo de reflexión

medioambiental sobre la relación de los productos químicos y su impacto sobre en el planeta. Esta serie de vestidos con capacidad de autodestruirse sin dejar restos de contaminación ni huella ambiental, basados en la investigación en materiales biodegradables. Su experimentación la llevó a situar su trabajo en un cruce de caminos interdisciplinar, fusionando arte, ciencia, tecnología y diseño de moda y bajo la firme convicción de que esta colaboración es imprescindible para generar un impacto positivo en la sociedad y en el medioambiente. El trabajo de Storey alcanzó repercusión y significa formas inéditas de pensar los tejidos, un campo que en ese momento comenzaba a vislumbrarse, impulsado por una serie de diseñadores, científicos y artistas que se lanzaron a la investigación de procesos que podían contribuir a disminuir de forma dramática el impacto medioambiental de la industria textil a través de la investigación en materiales de origen biotecnológico.

Una de las comunidades de innovadores más influyente está formada por investigadores y empresas que están trabajando en lo que se denomina materiales biocultivados. Es decir que el origen de los materiales está desarrollado a partir de la interacción de residuos orgánicos con algas, hongos, bacterias y levaduras. Ampliamente conocido es el trabajo de Suzanne Lee, esta creadora formada en la UAL de Londres en diseño de moda y textiles empezó a experimentar una metodología realmente innovadora, con su proyecto Bio-Couture⁷. Bajo esta marca, fundada en 2003, desarrolló una producción de textiles y prendas hechas de celulosa a partir de fermentación de residuos orgánicos y cultivo de diversos microorganismos no patógenos. Este proyecto fue realmente provocador. El tejido resultante estaba elaborado principalmente a partir de té verde, azúcar, bacterias y levadura de cerveza. Suzanne mezclaba dichos elementos en un barreño y esperaba a que se produjese la fermentación que daba lugar a un sustancia semitransparente de celulosa con la que moldeaba sus prendas a

⁷ Sobre el proceso técnico de Suzanne Lee para su proyecto Biocouture se utilizaron dos fuentes principales, el documental “The Next Black. A film about the Future of Clothing”, producido por AEG en 2014 donde se recoge este proyecto y una entrevista extendida en su estudio “Biocouture Designer Suzanne Lee on growing your own clothes” Publicada por Republic TV el 7 de Junio de 2012. The Next Black. A film about the Future of Clothing” <https://www.youtube.com/watch?v=poJVkKEY1jk&list=PLLMEuUivn6FgzIn9ZluVkkO6pPr-MFfM0&index=3> “Biocouture Designer Suzanne Lee on growing your own clothes” www.youtube.com/watch?v=gYR2ohaS05U&list=PLLMEuUivn6FgzIn9ZluVkkO6pPr-MFfM0&index=7

través de un proceso de secado y confección.

Lee fue pionera en el desarrollo de biomateriales en el ámbito de la moda hace ya prácticamente dos décadas y aunque los resultados que generó no dejaban de ser prototipos experimentales, sin duda contribuyó a la reflexión sobre el papel que habrían de jugar los nuevos materiales en el ámbito de la moda futura.

Hoy, ya no cabe duda que la actualidad viene definida por el desarrollo de nuevos materiales biocultivados que compañías punteras están produciendo, siendo de los más celebrados los sustitutos del cuero que se están ya incorporando de forma importante. Estos innovadores materiales ofrecen ventajas tanto frente a lo que supone la procedencia animal, y por lo tanto la huella de carbono generada por su cría con esta finalidad, como al propio proceso de curtido, que tradicionalmente es altamente contaminante, al incorporar cromo. Los cueros veganos precedentes como alternativa al cuero animal eran de poliuretano, un derivado de combustibles fósiles y por lo tanto con sus problemas asociados. Es cierto que existen alternativas a base de plantas como Piñatex, o cuero de piña, pero estamos viendo surgir iniciativas que van más allá a nivel industrial como las ofrecidas por productos como “Zoa” de Modern Meadow⁸, un cuero cultivado en laboratorio, o “Mylo” de Bolt Threads⁹, que se produce mediante el crecimiento de células fúngicas en micelio, o raíces de hongos o alternativas como el material AirCarbon de Newlight, que, es carbono negativo lo que quiere decir que en su proceso de producción se absorbe más CO₂ del que se emite.

En la década que tenemos por delante la adopción de materiales biocultivados será uno de los grandes cambios que observaremos, “Mylo” es un ejemplo de la inminencia de los mismos. Recientemente ha conseguido llegar a acuerdo con un consorcio de marcas, entre las que se encuentran Stella McCartney, Kering, Adidas y Lululemon, lo que permitirá que en breve veremos los primeros productos de estas marcas fabricados en este material. En cuanto a las aplicaciones concretas sobre procesos de coloración y estampación las innovaciones nos llegan a través de los pigmentos derivados de bacterias específicas o extraídos de microorganismos que ya están siendo ensayados para uso textil y se han desarrollado gamas de colores muy variadas que van del azul al púrpura o naranja, dependiendo del tipo de bacterias empleada. Esta tecnología no consume la cantidad de agua que emplean los procesos de tintado tradicionales y no genera residuos químicos ni emisiones de carbono sustanciales.

⁸ <https://www.modernmeadow.com/>

⁹ <https://boltthreads.com/technology/mylo/>

La referente exposición Nature: Collaborations in design (Lipps y otros, 2019) organizada por el Museo Cooper Hewitt a finales de 2019 para la Design Triennial recoge experiencias basadas en un modelo holístico de colaboración entre la naturaleza y el diseño. Entre las formas de colaboración mapeadas destacan las desarrolladas por el laboratorio con base en Londres Faber Futures¹⁰. Este estudio, fundado por la pionera del campo Natsai Audrey Chieza, en colaboración con Ginkgo Bioworks, comenzó a trabajar con una cepa de *Streptomyces coelicolor* buscando identificar si sus secreciones naturales daban lugar a un compuesto de pigmento de forma natural y en definitiva si este tendría aplicación en la industria textil. Esta investigación se materializó en el proyecto Coelicolor desarrollado en 2017. La pieza presentada en la exposición “Assemblage 002”, consiste en un abrigo de seda reversible, diseñado y cortado con un patrón que tiene como objetivo mostrar la gama de protocolos de tinte desarrollados en Faber Futures Lab. Cada pieza que compone el patrón fue teñida por bacterias productoras de pigmento. Estos trabajos son de carácter altamente experimental pero a partir de los mismos Faber Futures ha seguido trabajando, en palabras de la propia Chieza:

En un espectro interdisciplinar de conocimiento y práctica, incorporando el pensamiento y la metodología del diseño, la artesanía, la ingeniería y la ciencia. Esta nueva taxonomía de la fabricación ha sido posible gracias al cambio cultural global hacia el difuminarse de los límites disciplinarios, impulsado por las posibilidades de las nuevas tecnologías y la creciente necesidad cultural, económica e industrial de un modelo sostenible de producción y consumo.

El territorio de los tintes de bacterias es un ámbito todavía en su fase inicial de desarrollo, pero está revelándose como un campo de gran interés ya que no es necesario el empleo de mordientes, se reduce exponencialmente la cantidad de agua y no generan aguas residuales. Las bacterias y las microalgas podrían cambiar la forma en que los textiles se imprimen, colorean, utilizan y reutilizan en el futuro. Es la tendencia que se desprende de prácticas pioneras como la camiseta “Planet&algae” de Volleback¹¹, una firma nacida de una voluntad radical de innovación, explorando los límites de los materiales en cada producto. La camiseta Planet&algae está confeccionada con un material procedente de fibras de madera certificadas, convertidas en tela a través de un sistema de circuito cerrado en el que

¹⁰ <https://faberfutures.com/>

¹¹ <https://www.vollebak.com/product/plant-and-algae-t-shirt/>

apenas hay desperdicio de agua para finalmente estamparlas con un pigmento procedente de la espirulina. El color no es estable, irá alterándose por proceso de oxidación hasta ir desapareciendo y finalmente cuando la camiseta ya haya agotado su vida útil se puede simplemente enterrar ya que es 100% biodegradable. Como afirman sus creadores Nick y Steve Tidball:

Esta camiseta creció en el suelo y el agua, y está diseñada para terminar también en el mismo medio. Todo lo que necesita hacer el consumidor es recordar convertirlo en abono al final de su vida útil. Se biodegradará, se convertirá en tierra y ayudará a que crezcan nuevas plantas.

Para el desarrollo de este proyecto basado en el uso de algas verdes como tinte textil Volleback contó con el soporte técnico de las diseñadoras con sede en Berlín Blond & Bieber¹², que cuentan con una importante experiencia trabajando con microalgas como fuente de tinte 100% natural y no tóxico. Actualmente desarrollan sendas colaboraciones con “IKEA Virtual Greenhouse”, a través de las cuales muestran las posibilidades para la serigrafía con pigmentos procedentes de algas, desarrollando paletas de color sorprendentes, que van de las gamas de verdes, azulados, morados, a los rojos y naranjas.

Vemos emerger procesos y técnicas que sitúan la regeneración el medioambiente y la colaboración con la naturaleza como elementos centrales de la razón de ser del producto. Procesos artesanales en algunos casos, como la técnica de la pluviografía desarrollada por la artista holandesa Alik van der Kruijs. Con ella la artista captura las gotas de lluvia con tinta, utilizando una película de tinta sensible al agua sobre tejidos de seda, los cuales se transforman en piezas únicas, que se identifican con el tiempo, la ubicación del registro y la medición de intensidad de lluvia. De alguna manera este concepto de datos climáticos de la marca “Made by Rain”¹³ es una metáfora sobre el deseo de reconectar con la naturaleza en cuanto hacedora, una sensibilidad que responde a un proceso de reflexión que como sociedades nos estamos haciendo sobre nuestra responsabilidad en la crisis climática. Pero en el otro extremo a través de procesos que implican procesos altamente tecnológicos como en el caso de Post Carbon Lab, un estudio que

¹² Proyectos en <https://www.blondandbieber.com/>

¹³ Esta pieza aparece recogida en el catálogo anteriormente citado Nature: Collaborations in design. Cooper Hewitt, y sobre el proceso de elaboración se puede encontrar más información en la página del proyecto <https://madebyrain.com/> y en la de la propia artista <http://www.alikivanderkruijs.com/wp/archives/420>

ha desarrollado un revestimiento fotosintético (post Carbon Fashion con el que obtuvieron el Premio Kering a la moda sostenible) que se puede aplicar sobre textil para que las prendas desarrollen la capacidad de capturar carbón. Es decir que realmente la ropa actuaría como si fuese una planta, hasta el punto que una camiseta grande puede generar oxígeno como un árbol joven. A través de proyectos e innovaciones enfocadas al diseño de tejidos y procesos de coloración de los mismos hemos observado múltiples vías que indagan actualmente sobre una materialidad más consciente en el mundo de la moda, explorando las posibilidades de reutilización, reaprovechamiento e incorporación de materias de origen biológico que no produzcan un impacto químico e incluso nos ayuden a colaborar con la naturaleza.

6. Conclusiones

En 2019 tuvimos conocimiento del lanzamiento del “The Fashion Pact” (2019) como resultado de la unión de 32 grupos de moda, deportes, estilo de vida y lujo que rubricaban su compromiso por liderar colectivamente el cambio transformador de la industria a través de la acción. El plan desglosado en una serie de objetivos comunes, que se presentaron coincidiendo con la reunión del G7 en Biarritz, fijaba siete objetivos específicos alrededor de tres temas principales: el clima, la biodiversidad y los océanos. Contaron con el apoyo de algunos de los principales expertos en investigación, ciencia y conservación y se comprometieron a implementando un protocolo Science Based Targets (SBT) para lograr un impacto neto de carbono cero para 2050.

La inminente necesidad de acelerar la transformación de la generación de materiales se evidencia también en la puesta en marcha de premios como Biodesign Challenge impulsado por la plataforma Biodesign o específicamente en el territorio de la moda o el certamen internacional The Global Change Award (2015)¹⁴ puesto en marcha en 2015 por la Fundación Conscious de H&M con el objetivo de apoyar proyectos que trabajen con el objetivo de alcanzar cerrar el circuito completo de la circularidad de la moda. Iniciativas a través de las que se amplifican y alientan proyectos de alto interés y que nos permiten atisbar un futuro diferente tanto en los materiales textiles como en los tratamientos químicos del color. Proyectos como

¹⁴ La información sobre las líneas de trabajo premiadas en las últimas convocatorias y el enfoque de la creación de este premio se desprenden de la información disponible en su página web.

“Werewool”, reciente ganador del premio Global Change Award promete innovar a través de la creación de una fibra revolucionaria que incorpora en si mismo el color a partir de proteínas procedentes de corales, medusas, tortugas e incluso leche de vaca, obteniendo una fibra naturalmente biodegradable, o el algodón limpio biocultivado desarrollado por Galy, que resultó premiado en la misma convocatoria, y que está elaborado a partir de células, reduciendo el consumo de agua empelada en la fabricación del mismo en un 80 % y reduciendo casi hasta lo anecdótico la emisión de gases. Li Edelkoort, una de las personalidades más influyentes en el mundo de la moda en el “Manifiesto anti-fashion”, señalaba el camino de vía única hacia la ralentización de la moda, la urgencia de la desmaterialización y la reducción radical de productos, así como la necesidad de reestablecer relaciones de una mayor afectividad y valor con los objetos. Edelkoort declaraba recientemente en una entrevista “El material es el mensaje en el mundo del diseño de hoy... tengo fe en que la comunidad creativa buscará nuevas posibilidades en este contexto; usando la tecnología para el bien, combinándolo con lo artesanal para hacer nuevos híbridos” (Domínguez Siemems, 2019).

Muchos de los procesos y proyectos que hemos recorrido en este artículo se hayan en un proceso de incubación y maduración inicial, pero en todos ellos reside la promesa de un futuro más equilibrado medioambientalmente. El diseño a través de sus agentes de innovación, los diseñadores y creativos, tiene una responsabilidad real y urgente de pensar cada producto, cada prenda desde una perspectiva compleja, técnica, material, social, de salud, tiene la exigencia de involucrarse en toda la cadena de producción de un producto de moda, desde la obtención de la materia prima más básica hasta el último engranaje de la distribución y el final de la vida del producto. De que asumamos globalmente este reto con la mayor de las urgencias y con compromiso decidido, dependemos todos.

Referencias bibliográficas

- Asociación española de químicos y coloristas textiles (20 de diciembre de 2017). Archroma color partners. Recuperado de: <https://aeqct.org/email/preview/NjI/505-a958e907282d4da2a65d/>
- Brones, A. (14 de noviembre de 2016). Coffee Waste or Product Potential? *Fresh Cup Magazine*. Recuperado de: <https://www.freshcup.com/coffee-waste-or-product-potential/>
- Chieza, N.; Ginsberg, A. D.; Lee, S., Agapakis, C. & Vilutis, J. (1 de febrero de 2019). Design with science. Other Biological Futures. *Journal of Design and Science*. NY
- Cole, J. (2019). El teñido de tejidos: el mayor problema de contaminación de

la industria de la moda. *Vogue*. Recuperado de:
<https://www.vogue.es/moda/articulos/tintes-toxicosropa-problemas-contaminacion-industria-moda>

Coppard, A.(2010). GSK Contemporary _ Aware: Art Fashion Identity. *Royal Academy of Arts London*.

Domínguez Siemems, A. (2019) Entrevista a Lidewij Edelkoort, la gurú de las tendencias de moda y diseño. *Arquitectura y Diseño*. Recuperado de:
https://www.arquitecturaydisenoes/estilo-de-vida/entrevista-a-lidewij-edelkoort-guru-tendencias-moda-y-diseno_2861

FAO (2014) Informe del Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición. Las pérdidas y el desperdicio de alimentos en el contexto de sistemas alimentarios sostenibles. Recuperado de:
<http://www.fao.org/3/a-i3901s.pdf>

Fletcher, K. (2014 [2008]). *Sustainable Fashion and Textiles: Design Journeys*. London: Earthscan.

_____ (2016). *Craft of use: Post Growth Fashion*. London: Routledge.

_____ y Grose, L.(2012). *Gestionar la sostenibilidad en la moda: Diseñar para cambiar materiales, procesos, distribución, consumo*. Barcelona: Blume

_____ and Tham, M. (Eds) (2019). *Earth Logic Fashion Action Research Plan*. London: The J J Charitable Trust.

Ginsberg, A. D. & Chiezan, N. (12 de septiembre de 2018). Editorial: Other Biological Futures. *Journal of Design and Science*. NY

Greenpeace (24 de febrero de 2013). Historial de la campaña de DETOX. Recuperado de: <http://archivo-es.greenpeace.org/espana/es/Trabajamos-en/Parar-la-contaminacion/Agua/Campana-Detox-/Historial-Detox/>

Gwilt, A. (2014). *Moda Sostenible*. Barcelona: Gustavo Gili.

Hernández Bonilla, J. M. (4 de septiembre de 2020). Las microfibras de tus “jeans” llegan hasta el Ártico. *Diario elpaís.com*. Recuperado de:
<https://elpais.com/ciencia/2020-09-04/las-microfibras-de-tus-jeans-llegan-hasta-el-artico.html>

Kallis, G. (2017). *Radical dematerialization and degrowth*. *Phil. Trans. R. Soc. A* 375: 20160383. <http://dx.doi.org/10.1098/rsta.2016.0383>

Little, T. (2018). *The Future of Fashion: Understanding Sustainability in the Fashion Industry*. Washington: New Degree Press.

Lipps, A.; McQuaid, M.; Condell, C. & Bertrand, G. (2019). *Nature: Collaborations in design*. New York Cooper Hewitt: Smithsonian Design Museum.

Naciones Unidas (1987). Informe Brundtland. Recuperado de
<https://undocs.org/es/A/42/427>

Naciones Unidas UNFCCC (2015). Aprobación del Acuerdo de París.

Recuperado de:

https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf

Noble, B. (2017). Fashion: The Thirsty Industry. *Thread Harvest*.

Recuperado de: <https://threadharvest.com.au/blogs/news/fashion-the-thirsty-industry>

Rosen, E. (7 de enero de 2021). Fashion trends are often recycled, Now more clothing can be, too. *The New York Times*. Recuperado de:

<https://www.nytimes.com/2021/01/26/fashion/sustainability-clothes-environment-technology.html?searchResultPosition=1>

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

The Ellen MacArthur Foundation (enero, 2013). *Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition*.

Informe, 21-25. Recuperado de:

<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>

The Fashion Pact (2019). Recuperado de <https://thefashionpact.org/wp-content/uploads/2020/10/038906e111abca13dce4c77d419e4f21.pdf>

The Global Change Award (2015). Recuperado de:

<https://globalchangeaward.com/>