El Vestido Tecnológico: El Diseño De Vestuario Y Las Digital Tech

María C. Pastás

Facultad de Artes y Humanidades, Universidad de Caldas

Facultad de Artes y Humanidades

Maestría En Diseño Y Creación Interactiva

Manizales

2020

El vestido tecnológico.

El diseño de vestuario y las digital tech

María Camila Pastás Riascos

Universidad de Caldas

Tesis de grado para optar al título de Magister en Diseño y Creación interactiva

Director/a

Claudia Fernández Silva.

Facultad de Artes y Humanidades

Maestría En Diseño Y Creación Interactiva

Manizales - Caldas

2020

Índice.

Índice de tablas. 5
Índice de figuras. 5
Introducción 7
Capítulo 1. El Problema 8
Pregunta 10
Hipótesis 10
Objetivo General 11
Objetivos Específicos 11
Estado del arte 11
Justificación 14
Capítulo 2. Marco Teórico 15
Tecnología 15
Digitalización 21
Digital Tech 23
Cuerpo-Vestido 25
Diseño de vestuario 31
Categoría 1. Digitalización de la relación entre cuerpo y vestido. 50
Categoría. 1.1. Análisis documental 51
Hallazgos categoría 1: Digitalización de la relación entre cuerpo y vestido. 60
Categoría 1.2. Inventario de tecnologías 61
Hallazgos de categoría 1.1: tabla de inventario de tecnologías. 63
Categoría 1.2. Caracterización del fenómeno de la digitalización del cuerpo-vestido 64
Hallazgos de categoría 1.3: La caracterización del fenómeno de la digitalización del cuerpo-vestido. 67
Categoría 2. Ideas de cuerpo-vestido digital en el diseño. 68
Categoría 2.1. Estudios de caso de sistemas tecnológicos 68
2.1.1. El cuerpo-vestido digital: límite y punto de partida en el mundo digital. 69
2.1.2. El cuerpo-vestido desde la simulación, simultaneidad y la hibridación entre lo real y lo digital. 78
Categoría 2.2. Identificación de ideas de cuerpo-vestido digital. 90
Cuerpo-vestido Parámetro: 90
Cuerpo-vestido doble de datos: 91

Cuerpo-vestido algoritmo: 92
Cuerpo-vestido Modelo 93
El cuerpo-vestido código: 94
Hallazgos de categoría 2: identificación de ideas de cuerpo-vestido digital 94
Categoría 3. Implicaciones de la ideas de cuerpo-vestido digital para el diseño: 95
Categoría 3.1. Retos que plantean las ideas de cuerpo-vestido digital para el diseñador 96
Hallazgos categoría 3.1: Retos que plantean las ideas de cuerpo-vestido digital para el diseñador 97
Categoría 3.2. Análisis de campos de acción del diseñador respecto a la aplicación de ideas de cuerpo-vestido digital. 98
Hallazgos categoría 3.2: Análisis de campos de acción del diseñador respecto a la aplicación de ideas de cuerpo-vestido digital 99
Categoría 3.3. Actualización del perfil del diseñador 99
Hallazgos categoría 3.3: Actualización del perfil del diseñador 102
Anexo 1: Anatomías de sistemas tecnológicos – Adidas future crafts 106
Anexo 2: Anatomías de sistemas tecnológicos – Glitch 106
Anexo 3: Anatomías de sistemas tecnológicos – Samsung / Fit bit. 107
Anexo 4: Anatomías de sistemas tecnológicos – Wanderers 107
Anexo 5: Anatomías de sistemas tecnológicos – Iridiscence 108
Bibliografía. 108

Índice de tablas.

Tabla 1.Búsque de bases de datos, palabras claves y resultados..... 12
Tabla 2. Tabla de análisis documental..... 41
Tabla 3. Tabla de desarrollo de concepto..... 42

Índice de figuras.

Ilustración 1. Imagen del holograma tridimensional proyectado durante la colección de otoño del 2006 del diseñador Alexander McQueen. 28
Ilustración 2. Uno de los resultados de las simulaciones de los trajes espaciales propuesto por Neri Oxman a partir del diseño generativo y la manipulación celular. 30
Ilustración 3. Ejemplo de anatomía planteada por Crawford y Joler..... 46
Ilustración 4. Mapa de análisis de campos de acción. 49
Ilustración 5. Diagrama de actualización del perfil del diseñador de vestuario. 49
Ilustración 6. Zapato adidas future crafts 4D x Daniel Arsham 2018. 71
Ilustración 7. Desarrollo de colección realizada por medio de la IA Glitch. Autores: Glitch..... 75
Ilustración 8. Render smartwatch Samsung active2. Autor: Samsung..... 78
Ilustración 9. Impresión 3D multimaterial de pieza vestimentaria realizada por medio de crecimiento programado de microorganismos. 2019.Autores Bader et al. 83
Ilustración 10. Vestido iridicsente. 2019. Autor: The fabricant. 87
Ilustración 11. Esquema de relaciones entre campos de conocimientos implicados en la aplicación de las ideas de cuerpo-vestido digital para el desarrollo de artefactos vestimentarios. 98
Ilustración 12. Representación gráfica de la actualización del perfil del diseñador de vestuario, acompañado de las especialidades y sus respectivas habilidades y aptitudes, resultado de la convergencia de los campos de conocimiento relacionados con la digitalización..... 101

Resumen

Cuando se aborda el estudio del vestido como artefacto del diseño, desde sus características dadas por su relación particular con el cuerpo, las cuales conforman el concepto cuerpo-vestido, se evidencia que dichas características se encuentran ligadas a la materialidad tanto del cuerpo como del artefacto. Por esta razón el siguiente trabajo pretende dar cuenta de la digitalización como un fenómeno de interés para el diseño, el cual transforma la relación particular entre cuerpo y vestido a partir de modificar su materialidad, lo que genera ideas de cuerpo-vestido ligadas al fenómeno de la digitalización, las cuales implicarán un estudio diferenciado desde el diseño para una nueva relación entre cuerpo y vestido.

El rastreo de ideas de *cuerpo-vestido* se realizará a partir de estudios de caso y etnografía virtual, para así determinar las ideas de cuerpo resultantes de cada aplicación tecnológica y sus implicaciones para la teoría y práctica del diseño a través del desarrollo de una propuesta de actualización del perfil del diseñador de vestuario.

Palabras Clave: *Cuerpo-vestido, Diseño de vestuario, Tecnología, Digitalización, Digital tech.*

Abstract

When the study of dress as an artifact of design is approached, from its characteristics given by its particular relationship with the body, which make up the concept body-dress, it is evident that these are linked to the materiality of both the body and the artifact. For this reason, the following work aims to account for the digitalization as a phenomenon of interest for design, which transforms the particular relationship between body and dress by modifying its materiality, which generates body-dress ideas linked to the phenomenon of digitalization, which will imply a differentiated study from design for a new relationship between body and dress.

The tracing of body-dress ideas will be done from case studies and virtual ethnography, thereby determine the body ideas resulting from each technological application and their implications for design theory and practice through the development of a proposal to update the costume designer's profile

Keywords: *Body-dressed, Clothing design, Technology, Digitalization, Digital tech.*

Introducción

Hace algunos años se ha experimentado el surgimiento de tecnologías que han logrado cambiar las maneras de estudiar el cuerpo y así mismo su relación con el vestido, las cuales se han enmarcado en un fenómeno económico, político y productivo conocido como la 4ª revolución industrial; debido a que hay una gran variedad de estas, la investigación se centrará en las *digital Tech*, entendiéndolas como aquellas tecnologías que se encargan de convertirse en mediadoras de acciones propias de lo humano. De manera más amplia, estas tecnologías se encargan de la transformación y difusión de datos que median entre la relación persona – artefactos y persona – persona, dentro de las cuales se encuentran la Inteligencia Artificial (AI), Internet de las cosas (IoT), *Blockchain*, *Big Data*, *Analytics*, Simuladores, entre otras.

Este cambio ocasionado por las tecnologías en el marco de la 4ª revolución Industrial se conoce como *transformación digital* y ha permeado diferentes campos de conocimiento; en el caso del diseño de vestuario, este cambio ha cuestionado la materialidad del cuerpo, la del vestido y la relación entre ambos y, lo que modifica las maneras en que se entiende el vestido como artefacto, ya que implica la exploración de las diferentes maneras en que este es y puede ser diseñado, el uso de datos como nuevos insumos para su fabricación y la necesidad de nuevas competencias y capacidades por parte del diseñador para estudiar la relación del cuerpo y el vestido en un entorno digital.

De esta manera se abre una nueva forma de comprender el vestido, haciendo pertinente el estudio de la digitalización de la relación *cuerpo-vestido*, para conocer cómo se comporta este fenómeno en la práctica del diseño y las implicaciones que trae para los diseñadores en Colombia.

Capítulo 1. El Problema

Entender la digitalización como un fenómeno que transforma la relación entre el cuerpo y el vestido al modificar su materialidad, exige al pensamiento del diseño analizar esta relación a partir de los retos que plantea la digitalización. Dicha transformación digital está relacionada con el surgimiento de tecnologías enmarcadas en un fenómeno económico, político y productivo acuñado por Klaus Schwab (2016) como la 4ª revolución industrial, quien afirma que dicha revolución permite la confluencia de sistemas de fabricación físicos y virtuales, que traen con ellos tecnologías que permiten transformar el cuerpo a través de generar nuevas maneras de estudiarlo.

Por esto al hablar de tecnologías que al digitalizar el cuerpo permiten manipularlo, modelarlo y transformarlo, se abre una nueva forma de comprender el vestido y, por ende, el *cuerpo-vestido*, concepto que será entendiendo a partir de la definición de Claudia Fernández Silva en su tesis doctoral *El vestido como artefacto del diseño: Contribuciones para su estudio y reflexión al interior del pensamiento del diseño* (2016). Este concepto describe la relación entre el cuerpo y el vestido como integración, la cual se da en la acción del vestir y ocasiona una relación particular e indisoluble entre ambos entes (cuerpo y vestido,) caracterizada por su alto grado de intimidad, la alta temporalidad de uso y la capacidad del vestido de recrear el cuerpo.

Para comprender la pertinencia del problema que se pretende abordar respecto a la digitalización del vestido y, su subsecuente relación con el cuerpo por parte de las *digital tech*, se debe partir por comprender su relación con el diseño y la relevancia de su estudio para este campo de conocimiento. Arturo Escobar en *Autonomía y Diseño: La realización de lo comunal* (2016), explica cómo al entender el fenómeno de la digitalización desde un punto de vista diferente al de su carácter productivo e instrumental, se puede estudiar como un hecho social que afecta diferentes ámbitos de la vida cotidiana, ya que este fenómeno no opera fuera de un contexto social, pues todos sus medios e información se encuentran ligados a la práctica de una comunidad. De esta manera al comprender la relación que presenta la digitalización con los cambios y comportamientos sociales, se puede evidenciar el llamado a la acción del diseño, ya que este responde a su relación con la cultura al convertirse en un espacio de extensión de esta, que amplía y crea formas alternas de explorar lo humano; por otra parte, al hacerlo desde uno de

sus objetos de estudio como lo es el vestido, genera a su vez cuestionamientos alrededor de las implicaciones que tiene para el estudio del *cuerpo-vestido.*

Para conocer acerca de las maneras en las que estas tecnologías transforman la concepción de *cuerpo-vestido* se parte de los autores Don Ihde y Tomás Maldonado. El primero, en su libro *Los cuerpos en la tecnología* (2007), explica cómo cuando el cuerpo entra en contacto con la tecnología se desarrollan diferentes tipos de relaciones, tanto con los artefactos como con el cuerpo mismo, acuñando así conceptos como *relaciones encarnadas* (Ihde, 2007). Por otra parte, Tomás Maldonado en *Lo real y lo virtual* (1994) habla de cómo la aparición de herramientas como los softwares de diseño propone nuevas maneras de estudiar y transformar el cuerpo desde el diseño, ya que genera nuevas ideas de cuerpo ligadas a lo digital. Por ende, desde el estudio del diseño del *cuerpo-vestido*, se puede inferir que la incursión de las *digital tech* puede generar diferentes ideas de cuerpo desde la modificación de su relación con el vestido.

Pregunta

¿Cuáles son las ideas de *cuerpo-vestido* que genera la digitalización de la relación entre cuerpo y vestido por parte de las *digital tech* y sus subsecuentes implicaciones para la disciplina del diseño?

Hipótesis

Cuando la relación entre el cuerpo y el vestido es mediada por herramientas tecnológicas que permiten su digitalización, se abre un campo de posibilidades de transformación de la relación *cuerpo-vestido* al trasladarla a un entorno digital; cada herramienta tecnológica hace que sus fines y aplicaciones modifiquen las maneras en las que esta relación opera, transformando no solo sus actores involucrados, sino también las maneras de estudiarlo. Herramientas como el *block chain*, la inteligencia artificial, IoT, *Data Base* & *Analitics*, promueven transformaciones diferente que traen consigo ideas de *cuerpo–vestido* particulares que responden a cada una de estas tecnologías. Cada una de estas ideas plantea a su vez una serie de implicaciones para la práctica del diseño y los diseñadores.

Para comprender cómo operan estas nuevas ideas de *cuerpo-vestido* se partirá por entender la primera, que corresponde al *cuerpo digital,* esta idea surge cuando la relación entre el cuerpo y el vestido se encuentra mediada por tecnologías vestibles o *wearables,* las cuales transforman características del cuerpo en datos por medio de circuitos e impulsos electrónicos, traduciendo esta relación en datos numéricos y cuantitativos. En una segunda instancia se encuentra el *cuerpo parámetro*, el cual aparece cuando este se digitaliza por medio de softwares 2D, que tiene como función la representación como imagen de la relación cuerpo vestido.

La tercera idea de cuerpo corresponde al *cuerpo modelo,* el cual hace referencia a un cuerpo digital que es capaz de replicar la forma, función y estructura (Maldonado, 1994), de la relación entre el cuerpo físico y el vestido, ya que es capaz de generar una simulación no solo del cuerpo y del vestido por separado, sino también de su relación; esto se puede lograr a través de softwares de simulación 3D como *marvelous designer,* que es capaz de generar una simulación de la relación *cuerpo-vestido,* separando las tres dimensiones del vestido en funciones de la

plataforma, donde se puede observar por una parte el cuerpo como un volumen 3D y el vestido como patrón 2D y, posteriormente, la integración de estos dos por medio de la simulación.

Por último, se encuentra el *cuerpo algoritmo*, que se entiende cuando la relación entre cuerpo y vestido se encuentra transformada en datos digitales, la cual se compone de diferentes tipos de datos filtrados para recrear la relación de manera digital en tiempo real. Este tipo de cuerpo se evidencia cuando se trabaja de la mano de herramientas como el *big data* y programas de simulación que filtran y recrean estos datos. Esta idea de *cuerpo-vestido* vincula dinámicas diferentes como la seguridad de la información de los datos, en donde el *blockchain* entra a jugar un papel importante en la certificación de las transacciones y la propiedad de los datos; ya que cuando la prenda se compone únicamente de códigos, esta requiere de la aseguración de originalidad y propiedad que solo tiene lugar en entornos digitales.

Objetivo General

Identificar las ideas de cuerpo-vestido que se generan cuando se digitaliza esta relación por parte de las *digital tech*, para conocer las implicaciones que trae para el pensamiento del diseño y los diseñadores.

Objetivos Específicos

1. Caracterizar el fenómeno de la digitalización de la relación entre el cuerpo y el vestido por parte de las *digital tech* para comprender sus variables de transformación en el marco de la creación.
2. Analizar las características de las ideas de cuerpo - vestido digital en el marco del diseño.
3. Analizar las implicaciones de las ideas de *cuerpo-vestido* digital en el marco de la práctica del diseño para conocer los retos que presenta para la disciplina y los diseñadores.

Estado del arte

Para justificar la pertinencia de esta investigación y evidenciar los vacíos sobre el estudio de la digitalización del *cuerpo-vestido* desde la disciplina, se realizó un estado del arte a partir de una

búsqueda en las bases de datos JSTOR, *Clothing and Textiles Research Journal* y los repositorios de la biblioteca UPB, y Universidad de Caldas, en donde se rastrearon tesis y artículos con los siguientes parámetros de búsqueda: a) Se usaron como palabras clave: *Digital dress*, *Fashion Technology*, *Digital body clothing*, *digital fashion*, *vestido digital*, ropa inteligente y moda digital; b)se buscaron textos en dos idiomas: español e inglés; c) se eligieron textos publicados entre los años 2015 y 2020; d) el tema principal de discusión debe girar en torno al fenómeno de la digitalización en el diseño de vestuario a partir de herramientas como *blockchain*, AI, IoT, AR y *Analytics*; e) los textos deben estar relacionados con el campo del diseño.

Tabla 1.*Búsque de bases de datos, palabras claves y resultados.*

Bases de datos	Digital Dress	Fashion Technology	Digital Body Clothing	Digital Fashion	Vestido Digital	Vestuario inteligente
Springer	2	275	31	0	1	0
Scopus	34	56	14	24	0	1
JSTOR	45	1	5	1	0	0
Clothing and Textiles Research Journal	4	4	3	8	0	0
Repositorio UPB	0	1	0	1	1	0
Repositorio Universidad de Caldas	0	0	0	0	0	1
Seleccionados	4	10	4	2	1	0

En la tabla 1 se encuentran los resultados de la búsqueda de bases de datos a partir de la cual se encontraron dos tipos de resultados que se agruparon bajo las siguientes categorías: *"*Vestido digital y cuerpo digital, un estudio desarticulado" y "*El estudio del vestido en el* se encuentra la descripción de cada una.

Vestido digital y cuerpo digital, un estudio desarticulado. En esta categoría se encuentran las investigaciones en las cuales el estudio de la digitalización del vestido se ha realizado separado de su relación con el cuerpo, por lo que las preguntas recaen en campos que

estudian las *Digital Tech* únicamente como herramientas para las fases de evaluación en el proceso de diseño de prendas, direccionando las investigaciones hacia la ingeniería textil, desarrollo de materiales enfocados en *e-textiles* y *wearables* como herramientas de evaluación, por lo que dentro de estos encontramos dos subcategorías enfocadas hacia el estudio del vestuario:

a) Digital Tech Como Herramientas Para Las Fases De Evaluación En El Proceso De Diseño De Prendas. En esta categoría encontramos que las investigaciones que buscaban estudiar la incursión de las digital tech en el diseño del vestido enfocaban su uso en el proceso de diseño, especialmente en las fases de evaluación (Han, a et al ; Vuruskan A. & Ashdown S.; Fu B et all; Sheikh J. et all)en donde se menciona tecnologías como el body scanner como herramienta que brinda insumos para la aplicación de análisis de datos por medio de análisis de bases de datos por medio de analytics, evidenciando como la aplicación de estas herramientas transforman las maneras de abordar las fases de evaluación del proceso de diseño con prendas terminadas a partir del uso de body scanners, Softwares CAD y análisis de bases de datos.

b) Desarrollo de materiales para la fabricación del vestido. En esta categoría encontramos que las investigaciones que vinculan herramientas tecnológicas al proceso de creación del vestido se enfocan principalmente a métodos exploratorios de fabricación de textiles electrónicos (E-textiles) y wearables para la optimización de actividades por medio de la recolección de datos biológicos (Mackey A.; McMillan C.; Ebling M. ; Berzowska J.; Nika G. et all) y la exploración del cuerpo a través de capturar su sensorialidad a codificarlo (Joseph F. et al; Barile N. & Sugiyama S.; Pataranutaporn P. et al)

El estudio del vestido en el *Digital Fashion.* En esta categoría se abordan los estudios sobre la digitalización del vestuario enmarcado en el fenómeno de la moda, los cuales excluyen aquellos tipos de vestido que no operan bajo este fenómeno, ocasionando que las preguntas recaigan en la optimización del proceso de producción (Herrera R. *et all*; Zou X. *et* all; Toeters M.; Kato N. *et all*;), *Marketing digital* (Huang Y.-C. & Hsu C.-C.) y la Inclusión de *wearables* en el sistema moda (Dunne ; Jarusriboonchai & Häkkilä).

Justificación

Al hacer el rastreo sobre las investigaciones, publicaciones y artículos que han abordado el fenómeno de la digitalización del *cuerpo-vestido*, se encuentra que este es un problema que presenta un vacío de conocimiento respecto a las modificaciones que experimenta esta relación, ya que se ha estudiado abordando tanto cuerpo como vestido de manera desarticulada, haciendo que la relación entre digitalización, tecnología, diseño y *cuerpo-vestido* se estudie desde una perspectiva instrumental en la que la tecnología la mayor parte del tiempo se convierte en una herramienta para la optimización de la producción del vestido, el desarrollo de textiles electrónicos, la transformación del cuerpo en datos y la mezcla algorítmica de referentes para la moda; de esta manera se descuida el problema principal: la modificación del *cuerpo-vestido* como objeto de estudio del diseño y cómo su relación con la tecnología a través del fenómeno de la digitalización genera implicaciones para la práctica del diseño, la teoría y los diseñadores.

Al plantear el estudio del problema desde este enfoque, permite hacer proyecciones de lo que podrá ser el futuro del diseño de este artefacto y cómo los diseñadores involucrados en este campo específico y la disciplina podrán adaptarse a los cambios que este fenómeno plantea. Al no hacerlo dentro del marco de la moda se podrán estudiar diferentes tipologías vestimentarias para así conocer los cambios y los retos que la complejidad de este artefacto presenta, sin excluir las tipologías que no operen bajo el fenómeno de la moda. Por último, es importante resaltar que esta investigación pretende aportar al estudio de la digtialización en países de habla hispana debido a que en el rastreo bibliográfico y de bases de datos los resultados en idioma español resultaron ser casi nulos, haciendo así pertinente el estudio del fenómeno de la digitalización del *cuerpo-vestido* y sus implicaciones en el contexto iberoamericano.

Capítulo 2. Marco Teórico

Tecnología

Para el desarrollo de este concepto se plantea como objetivo definir el vínculo entre diseño y tecnología a través de comprenderla como un mediador entre el mundo artificial y el ser humano, lo cual genera comprensiones particulares respecto a los artefactos y las transformaciones sociales que desembocan en fenómenos que tienen repercusiones en la disciplina del diseño.

Para esto se realizará un recuento de las tradiciones de la técnica, que permitirán comprender las diferentes visiones sobre los artefactos y la comprensión del mundo desde lo artificial. Por último, por medio de un breve recuento de las revoluciones industriales, se hablará de cómo los cambios tecnológicos generan fenómenos de impacto social, como en este caso lo es la digitalización.

Como punto de partida se debe tener en cuenta que el mundo en el que vivimos después de la creación del internet, el Smartphone y las tecnologías de transmisión y procesamiento de datos en tiempo real trajo como resultado un mundo conectado, globalizado y monitoreado. Este cambio fue descrito tiempo atrás por Marshal McLuhan & Quentin Fiore en *El medio es el mensaje* (1967), al describir un mundo conectado por circuitos electrónicos, cargado de información que se crea y llega a todas las personas de manera veloz, simultánea e instantánea, lo que finalmente genera la dependencia electrónica que caracteriza, lo que McLuhan y Fiore catalogan como, la aldea global.

El rastreo de los orígenes de la tecnología se hará principalmente desde la filosofía a través de las tradiciones de la técnica (metafísica, crítica y funcional); esto permitirá explorar la concepción de la tecnología como parte de lo humano y los paradigmas que dicha relación plantea, como lo es el de la transformación corporal.

Desde la tradición metafísica[1], que corresponde a la primera mitad del siglo XX, Ortega y Gasset ubica el inicio del desarrollo de la técnica en el momento en que las sociedades evolucionan a partir de su crecimiento y encuentran en su camino las limitaciones que puede tener la vida de los humanos como seres finitos (la mortalidad del cuerpo, la vejez, la enfermedad, etc.) (Mitcham, 2000), lo que hace que por medio de la tecnología se supere la finitud de lo humano, ya que donde termina el cuerpo empieza la técnica. Por esto Fernando Broncano en su conferencia *Cultura material, redes de artefactos y prácticas humanas* (2020)[2] afirma que en el momento contemporáneo se plantea la comprensión de la maquina como parte de la sociedad y por ende como parte de la condición humana, convirtiéndonos así en "seres técnicos".

Desde la perspectiva de Heidegger se encuentra un encadenamiento del ser humano a la técnica, ya que este no puede librarse de ella tanto si la afirma apasionadamente, como si la niega con fervor (Aguilar, 2008). Es así como en la primera mitad del siglo XX la técnica fue entendida como prótesis supletorias que permiten fantasear sobre la superación de las limitaciones físicas del cuerpo humano y como agente transformador tanto del entorno como de lo humano.

Al finalizar el siglo XX, se genera un cambio de paradigma marcado por la tradición crítica, en donde se plantea la idea de que no se puede separar la técnica de las maneras de producción, lo que hace de esta idea el motor y generador de cambios y dirección en los sistemas productivos de cada época. Por lo tanto, se plantea una relación directa entre la técnica y el capitalismo (Mijailov, 1964), lo que permite vincular la técnica con las implicaciones alrededor de la creación de artefactos, en donde el diseño adquiere un papel protagónico haciendo que este se articule a los sistemas de producción propuestos por el capitalismo.

---

[1] Se debe resaltar la influencia de Aristóteles y René descartes sobre la fundamentación del pensamiento científico en occidente y por ende sobre las tres tradiciones de la técnica. Aristóteles desde su escrito *Metafísica* (I d.c.), funda el materialismo como antecedente a la tradición metafísica; y por su parte René Descartes plantea la búsqueda de la explicación fenomenológica del mundo desde las M*editaciones metafísicas* (1641).

[2] Conferencia para la lección inaugural del Doctorado en Estudios de Diseño de la Universidad Pontificia Bolivariana sede Medellín.

Sigfried Guideon en *La mecanización toma el mando* (1978) desarrolla la idea de que la mecanización, la masificación y la serialización dominan la forma en la que se crean los artefactos, lo que genera implicaciones en cuanto al trabajo y por ende en el tejido social. De esta manera se refleja el evidente carácter político de los artefactos; ya que en el momento en el que se transforman los valores sociales, también lo hacen las intenciones bajo las cuales estos se conciben, se crean y se producen para ser incluidos en la cultura y así relacionarse con las personas.

Continuando en la línea de las tradiciones de la técnica está la tradición funcional, la cual aborda la pregunta por las intenciones que recaen en los artefactos y cómo estas a su vez generarán impactos en la sociedad. En ella se abre el debate acerca de si las intenciones que los diseñadores ponen en los objetos coinciden con los deseos y necesidades de los usuarios (Broncano, 2020).

Por otra parte, la complejidad de los objetos tecnológicos que tenemos hoy en día pone en cuestión el papel del autor en el momento de la creación, ya que esta se encuentra mediada por herramientas tecnológicas que hacen parte activa del proceso de creación. Este es el caso de los artefactos de alta complejidad tecnológica, los cuales cuentan con sobreposición de sistemas tecnológicos en sí mismos que a su vez transforman otras tecnologías y sistemas *(como es el caso de la Inteligencia artificial y el machine learning*). Esto genera preguntas sobre ¿cómo es posible diferenciar la creación de un humano respecto a la de una máquina?, en este caso ¿dónde inicia la participación humana y dónde termina? dichas preguntas son pertinentes, sobre todo en el marco del diseño de vestuario debido a la incursión de la Inteligencia artificial en el desarrollo de colecciones en marcas de pronta moda a nivel mundial.

De esta manera se entiende que la tecnología tiene el carácter de transformador cultural, por eso se hace necesario revisar los hitos tecnológicos que han generado transformaciones sociales a partir de modificar las maneras de producción. Dichos fenómenos de transformación se conocen como revoluciones industriales[3].

---

[3]Klaus Schwab en su libro *La cuarta revolución industrial* (2016*)* define la manera en cómo se entiende la palabra revolución y cómo esta es capaz de representar una transformación que involucra cambios tecnológicos, económicos y sociales, Schwab la define así:

La Revolución Industrial: Hitos Tecnológicos Que Transforman La Cultura Y La Manera De Comprender Los Artefactos. A continuación, se presenta un breve recuento de los momentos más representativos de las tres primeras revoluciones industriales en donde se resaltará: la modificación de la relación entre el objeto y el creador; la creación del entorno para la emergencia del diseño a partir de las transformaciones tecno-productivas de los artefactos y la intersección entre la disciplina, la informática y la computación como el vínculo entre el diseño y el fenómeno de la digitalización, el cual pertenece a la 4ª revolución industrial que tendrá lugar en el siguiente concepto.

1ª Revolución Industrial. Mecanización, Energía Hidráulica Y Máquina De Vapor. La primera revolución industrial tuvo lugar a mediados del siglo XVIII y evidencia el paso del sistema que Marx denomina como feudal a uno capitalista al iniciar con la paulatina mecanización de la producción algodonera para la fabricación de textiles en Inglaterra[4]. Dicha mecanización trae consigo un cambio que Richard Sennett en *El artesano* (2009) describe como un desplazamiento del artesano y su vínculo con el desarrollo de objetos a partir de la artesanía, ya que se elimina la cercanía y el diálogo constante entre práctica y pensamiento a causa de la velocidad de la mecanización que trae consigo la máquina[5].

De esta manera se genera un antecedente del pensamiento productivo del diseño desde lo sistemático, ya que organiza las trasformaciones tecnológicas que permiten la creación de sistemas industriales que más adelante van a permitir al diseño institucionalizarse[6],intervenir en

---

> La palabra «revolución» indica un cambio abrupto y radical. Las revoluciones se han producido a lo largo de la historia cuando nuevas tecnologías y formas novedosas de percibir el mundo desencadenan un cambio profundo en los sistemas económicos y las estructuras sociales. Dado que la historia se utiliza como un marco de referencia, la brusquedad de estos cambios puede tardar años en desplegarse. (p.12)

[4] En el año 1733 Jhon Kye desarrolla la lanzadera una herramienta que permite acelerar el proceso al elevar el rendimiento del trabajo [4]; en 1738 J. White y Lewis Paul inventan los rodillos de estilar que permitían sustituir a los dedos del hilador, pero no es hasta 1779 que se Samuel Crompton desarrolla la Hiladora de Muselina, la cual permitía un hilado fino de alta resistencia, con la cual se desarrollaría la producción de muselina en Gran Bretaña (Mijailov, 1964).

[5] Sennett (2009) afirma que a partir de la Revolución Industrial del siglo XVIII la máquina pareció una amenaza para el trabajo del obrero-artesano: "se trataba de una amenaza física: las máquinas industriales nunca se cansaban, hacían el mismo trabajo hora tras hora sin quejarse" (Sennett, 2009, P.55).

[6] Tal y como se observó con la institucionalización del diseño industrial en la escuela de ULM, el cual se fundamentó gracias a la metodología basada en el pensamiento sistemático que deviene de la interrelación entre arte y tecnología, que desembocaría en la formación de diseñadores capaces de desarrollar artefactos que se encuentren enmarcados en una sociedad industrializada (Vega, 2013).

la creación de artefactos para la vida cotidiana y poner al diseñador en un lugar entre el artista y el artesano. Aquí los objetos pasan de ser producidos por artistas y artesanos y considerados adorno o artesanía a ser artefactos masificados para la vida cotidiana.

2ª Revolución Industrial. Producción En Masa, Línea De Montaje, Electricidad. Con el advenimiento de la electrificación y la evolución de las líneas de montaje que tuvieron lugar en el campo agrícola en el siglo XIX, se gestó el desarrollo de objetos para uso cotidiano que tendría lugar en el siglo XX. De la mano de Henry Ford, la automatización de los procesos de producción y la estandarización de productos aplicados a la fabricación del automóvil por medio de la línea de montaje (Giedion, 1948), es como la masificación de la producción despoja a los objetos de su connotación de lujo.

Para comprender cómo en la segunda revolución industrial se gesta la emergencia del diseño, se debe partir de la lejanía entre el artesano y el objeto (Sennet, 2009) causada por maquina y la automatización de procesos que tiene su auge gracias a la línea de montar. Este sistema de producción no solo genera maneras diferentes de fabricación de los artefactos, sino que también requiere de toda una lógica de concepción y creación de objetos que les permita incluirse en este sistema. A partir de esto la Werkbund funda su pensamiento respecto a las funciones económicas y sociales del arte en el contexto de la industrialización(Roig, 1993), lo que luego dará pie al surgimiento del diseño por parte de la Bauhaus.

A partir de esto se da la aparición del diseñador, el cual surge cuando las personas no son capaces de fabricar todo lo que necesitan para vivir (Sennett, 2009). Su función consiste en usar los medios de producción tecnológicos para la fabricación de artefactos y cubrir todas las necesidades de las personas, ya que el diseñador es capaz de conocerlas a partir de estudiar la cultura y la sociedad. Asimismo, participa en la especialización del trabajo y en las acciones de la vida cotidiana.

3ª Revolución Industrial. Informática Y Automatización. El surgimiento de la computación trae consigo elementos como el *hardware* y el *software* que permiten operar las computadoras a partir del leguaje matemático y los bits; estos últimos son descritos por Nicholas

Negroponte en *Being Digital* (1995) como la unidad de información del mundo digital que es la que permite la desmaterialización de la realidad. A partir de la necesidad de una interfaz que permita mediar entre los usuarios, la computadora y el mundo digital se impulsa la creación de objetos digitales como los sistemas operativos, las gráficas por computadora o las páginas web, lo que genera el diseño computacional y abre nuevos campos para el diseño desde lo digital (Negroponte, 1995) a través de la intersección de este con la informática, la computación y las herramientas tecnológicas.

Esto trae para el diseñador nuevas maneras de creación y por lo tanto nuevos métodos que combinan lo analógico y lo informático (Maldonado, 1994), ya que al transformar lo analógico en datos se generan fenómenos culturales vinculados a la creación híbrida entre lo digital y analógico como lo es la cultura remix.

A continuación se presentará el concepto digitalización, vinculado a la 4 revolución industrial y como a partir de esta genera una transformación digital en la sociedad que genera cambios para el cuerpo, la sociedad y por ende los artefactos.

Digitalización

Lev Manovich en *The lenguaje of new media* (2001) al hablar de la digitalización hace hincapié en que esta se homologa con tres fenómenos: el tránsito de lo análogo a lo digital (digitalización), la representación numérica y un código común de representación. Para poder hablar de la digitalización desde una perspectiva que permita abarcar el fenómeno con claridad se debe tener cuenta la aclaración que hace el autor, en donde advierte que la digitalización se refiere específicamente a la representación numérica y es gracias a esta que se puede realizar el tránsito de lo análogo a lo digital y el desarrollo de códigos comunes de representación que permite el paso de un "archivo" u objeto digital a diferentes formatos. Es por esto que se parte de entender el fenómeno de la digitalización desde la representación numérica y cómo esta permite convertir elementos materiales en información, por ende en bits, además de ser la que genera la posibilidad de generar códigos de programación que permiten el desarrollo de *softwares* y sistemas operativos que dan pie al funcionamiento de la computación y todo lo que esto conlleva.

La digitalización como un fenómeno vinculado a la 4ª revolución Industrial. Para hablar de la cuarta revolución industrial se parte de lo dicho por Klaus Schwab en *La cuarta revolución industrial* (2016), quien la define como fusión de tecnologías a través de la convergencia de los mundos físico, digital y biológico.

> la cuarta revolución industrial genera un mundo en el que sistemas de fabricación virtuales y físicos cooperan entre sí de una manera flexible en todo el planeta. Esto permite la absoluta personalización de los productos y la creación de nuevos modelos de operación. La cuarta revolución industrial, no obstante, no solo consiste en máquinas y sistemas inteligentes y conectados. Su alcance es más amplio. Al mismo tiempo, se producen oleadas de más avances en ámbitos que van desde la secuenciación genética hasta la nanotecnología, y de las energías renovables a la computación cuántica. Es la fusión de estas tecnologías y su interacción a través de los dominios físicos, digitales y biológicos lo que hace que la cuarta revolución industrial sea fundamentalmente diferente de las anteriores (Schwab, 2016, p.13).

Esta revolución se vale del entorno cibernético, entendido como el ciberespacio[7], ya que permite la conectividad no solo entre personas sino también entre objetos— tal y como sucede a través del Internet de las cosas (por sus siglas en ingles *Internet of things*)— y entre líneas de producción y de ensamble, lo cual duplica y crea una realidad humana en el entorno digital. Esto hace que el fenómeno de la digitalización adquiera relevancia en la cotidianidad de las personas y por ende genere impactos en dinámicas tanto sociales como culturales; dentro de estas dinámicas se encuentra la digitalización del cuerpo por parte de diferentes tecnologías centradas en el cuerpo, ya sea en la digitalización de su forma por medio de *softwares* de parametrización o en tecnologías que realizan representaciones de funciones corporales, como es el caso de la inteligencia artificial que realiza una representación de las funciones cognitivas del ser humano.

A pesar de que estas tecnologías no son nuevas, ya que algunas se crearon a finales del siglo XX, es solo hasta este momento de la historia que han generado impactos en los seres humanos a nivel planetario. Los desarrollos tecnológicos de conectividad, velocidad de transformación de información y el aumento de acceso de personas a dispositivos tecnológicos (Harari, 2020) y redes de internet ha permitido que estas herramientas se pongan en funcionamiento, de tal manera que comiencen a generar transformaciones importantes, tanto en el cuerpo como en la sociedad.

Es así como este fenómeno transforma la cultura y por lo tanto se hace pertinente y determinante para el diseño[8]. Esta conectividad y el acceso al mundo ciberfísico permite la

---

[7] Se entiende el ciberespacio como el espacio digital que permite la simulación de interacciones, siendo este comprendido como un mundo de representaciones que están articuladas de manera independiente (Negroponte, 1995). Sin embargo se trae la primera definición del ciberespacio realizada por William Gibson en su novela *Neuromante* (1985) desde los orígenes su definición dada por la ciencia ficción:
El ciberespacio. Una alucinación consensual experimentada diariamente por billones de legítimos operadores, en todas las naciones, por niños a quienes se enseña altos conceptos matemáticos... Una representación gráfica de la información abstraída de los bancos de todos los ordenadores del sistema humano. Una complejidad inimaginable. Líneas de luz clasificadas en el no-espacio de la mente, conglomerados y constelaciones de información. Como las luces de una ciudad que se aleja (Gibson, 1985, p.35).

[8] El fenómeno de la digitalización plantea un claro llamado a la acción del diseño, ya que este responde a su relación con la cultura. Así lo explica Aurelio Horta (2012) *Trazos poéticos sobre el diseño: Pensamiento y teoría*, cuando al hablar del acto de diseño afirma que:

interrelación de diferentes campos que antes no hubiera sido posible relacionar, facilita la exploración de la naturaleza desde una perspectiva microscópica hasta el estudio a escala macro del universo y con ello, la conectividad entre nosotros a distancias inimaginables, desde la misma ciudad, hasta las transmisiones en vivo de viajes de astronautas al espacio exterior.

Esto abre la puerta hacia la exploración y la recolección de datos del universo mismo, lo cual implica que, así como podemos estudiarlo es posible transformarlo. Es así como la digitalización en combinación con los cambios tecnológicos planteados por la Cuarta revolución industrial da pie a lo que se conoce como la era biológica, en donde el diseño, la digitalización, la ingeniería y la biología convergen para crear a partir de las estructuras de la naturaleza.

Digital Tech.

A partir de conocer en qué consiste el fenómeno de la digitalización en el marco de la Cuarta revolución industrial es importante cuáles son las tecnologías principales con las que se realizó el estudio de este fenómeno en el *cuerpo-vestido* dentro del campo del diseño.

Desde el análisis y clasificación realizado por el *Foro Económico Mundial* se encuentran tres tipologías de tecnologías vinculadas a la Cuarta revolución industrial. Estas categorías corresponden a las tecnologías vinculadas a lo biológico, a lo digital, y a las físicas, aquellas que se encargan de la transformación de la materia.

Digital Tech: tecnologías de la 4ª revolución industrial. Klaus Schwab (2016) define las tecnologías del ámbito biológico como aquellas encargadas del diseño de genes a través de herramientas de diseño generativo que buscan estudiar los fenómenos de composición, estructura y evolución en los diferentes sistemas, seres y elementos que componen la naturaleza. Se encargan del estudio de estructuras moleculares, diseño genético para la optimización del sector de la agricultura, simulación de comportamiento celular por medio de algoritmos que permiten diseñar rutas de ataques contra enfermedades en el campo de la medicina, entre otros.

Su índole como práctica social se reconoce a través de sus diferentes manifestaciones de objetivación del espacio, la artificialidad, y en un modo de actuación. O sea, en la síntesis de una cultura donde la institución del diseño está presente en todos los órdenes de la realidad. (Horta Mesa, 2012, p. 16)

Las tecnologías físicas corresponden a aquellas que pueden realizar transformaciones en la materia o el entorno físico, dentro de estas se encuentran la impresión 3D, el diseño de nano materiales y la robótica.

Por último, se encuentran las tecnologías digitales, *Digital Technologies* o por su abreviatura en ingles *Digital Tech*. Las cuales según la clasificación dada por Schwab corresponden a aquellas tecnologías que se basan en sistemas de conectividad e intervienen a partir de la desmaterialización de elementos de la realidad física humana que permite el mismo fenómeno —traslado de elementos materiales a digitales a partir de la representación numérica— (Schwab, 2016). Dentro de las tecnologías digitales se encuentran en internet de las cosas (IoT), la inteligencia artificial (AI), *machine learning*, *block chain* y el data análisis como las que se encuentran vinculadas a la transformación digital causada por el fenómeno de la 4ª revolución industrial.

A partir de comprender como la digitalización vinculada a la Cuarta revolución industrial se convierte en un fenómeno pertinente para el diseño, a continuación se presenta la manera en que las tecnologías de digitalización centradas en el cuerpo modifican la manera en que se comprende el *cuerpo-vestido* como objeto de estudio del diseño

Cuerpo-Vestido

Al hablar de cómo la tecnología y la digitalización permite generar cambios en el cuerpo, se debe comprender lo que sucede cuando irrumpe en la relación entre el cuerpo y el vestido. Para explicar este fenómeno se debe partir del concepto *cuerpo-vestido*, acuñado por la autora Claudia Fernández-Silva, quien en su tesis doctoral *El vestido como artefacto del diseño: contribuciones para su estudio y reflexión al interior del pensamiento del diseño* (2016), lo define como un concepto integrador que permite describir la particularidad presente en la relación entre el cuerpo y el vestido como un proceso de determinación mutua entre sujeto y objeto. Para el desarrollo del concepto Fernández-Silva toma como punto de partida la definición de vestido[9] propuesta por las antropólogas Joanne Eicher y Sandra Lee en *The visible self: Global Perspectives on Dress, Culture and Society* (2013), quienes lo definen como complemento del cuerpo y aquello que lo modifica (Eicher & Evenson, 2015).

A partir de esa capacidad de transformación que tiene el vestido sobre el cuerpo y que define su identidad como artefacto, Fernández-Silva (2016) se centra en el acto del vestir, como fenómeno por el cual el vestido posibilita el tránsito del cuerpo biológico al cuerpo cultural y donde acontece una indisociabilidad entre el cuerpo y el artefacto investido en el momento del uso:

> La identidad del vestido como artefacto, más la determinación de las diferentes categorías en las que se da la recreación del cuerpo en la experiencia de su uso, se condensan en la expresión cuerpo-vestido. A partir de ella, podemos referirnos al momento en el cual el sujeto a través del artefacto asimila ese otro cuerpo como propio. En el acto del vestir,

[9] Fernández-Silva (2016) hace un recuento sobre las diferentes acepciones vinculadas al vestido, en donde por último realiza la siguiente conclusión para su investigación en cuanto a la definición del concepto de vestido:

> Como verbo, *dress*, indica el proceso de usar varias piezas para cubrir, adornar y modificar el cuerpo. Vestirse, afirman las autoras, involucra los cinco sentidos e incluye el arreglo del pelo, ponerse esencias y cosméticos al igual que ponerse ropa y joyería. Encuentran además que una virtud del término, es que su uso elimina los juicios de valor puestos sobre las palabras ornamento y decoración, y la falta de claridad en la utilización de expresiones como apariencia física y ropa (*clothing*). En comparación con vestuario (*costume*), vestido (*dress*) establece un proceso en la construcción de identidad individual dentro de un contexto cultural al enfatizar características sociales como la edad, el género, el estado marital y la ocupación (Roach & Eicher, 1992 [1]). (Fernández Silva, 2016, p. 42)

sujeto y objeto se vuelven uno desdibujando las fronteras entre cuerpo y artefacto. (Fernández Silva, 2016, p.12)

La digitalización del cuerpo y los artefactos. Por otra parte, al hablar de la relación entre los cuerpos, los artefactos y el mundo exterior, Don Ihde en *Los cuerpos en la tecnología* (2004) enuncia cómo la tecnología se convierte en mediadora de esta relación, lo cual tiene implicaciones directas con el cuerpo, transformando de esta misma manera su relación con los artefactos. En esta relación de mediación el cuerpo adquiere experiencias a través de los artefactos y crea algo que Ihde llama *relaciones encarnadas*, en donde los artefactos, entendidos como tecnología, median entre el cuerpo y algo más, haciendo que el primero apropie la sensación y la vivencia a través de la experiencia de un elemento mediador, que en este caso corresponde a la tecnología; apreciación que va en la misma vía de la definición dada por Fernández-Silva(2016).

En este caso Ihde homologa a su vez a los artefactos como tecnología, ya que dependiendo de la relación que estos permitan se crearán diferentes dimensiones del cuerpo; dentro de ellas, el autor menciona que la unión de la dimensión del cuerpo perceptivo, móvil, sensorial y biológico al relacionarse con la dimensión cultural da como resultado una tercera dimensión: la de lo tecnológico vinculado al cuerpo (Ihde, 2004). Esta dimensión a su vez puede ser modificada al transformar el cuerpo en imagen a través de la representación, lo que da como resultado el *cuerpo virtual* el cual tiene como objetivo "convertirse en el simulacro perfecto de la acción multi-sensorial del físico" (Ihde, 2004, p.29.). A partir de esto, Ihde afirma que se abre la puerta hacia la posibilidad de la tecnologización del cuerpo por la vía de la tecnologización de este desde su posibilidad de virtualización.

En el campo de la disciplina del diseño, Maldonado en *Lo real y lo virtual* (1994) explica cómo a través de la digitalización se pueden realizar diferentes tipos de simulacro de la realidad a través de diferentes tipos de modelos de representación. El autor define que las posibilidades de simulación se puede realizar a partir de la representación de tres dimensiones de la realidad: la forma, la función o la estructura; de esta manera realiza unas clasificaciones de modelos desde su relación de similitud (simulación) con la realidad, que dependen de la combinación de

dimensiones a simular, las cuales pueden ser: *homólogas, análogas e isomorfas* (Maldonado, 1994).

> consideramos homólogas cuando es semejante su estructura, pero no lo son su forma y su función; ante realidades análogas, cuando estructura y función son semejantes, pero no lo es la forma; ante realidades isomorfas, cuando son semejantes estructura y forma, pero la función puede ser o no ser semejante. (p.144)

Por último, Maldonado define que la computarización no solo permite realizar simulaciones homólogas, análogas o isomorfas, sino que además define una cuarta realidad que es posible gracias a los avances tecnológicos en cuanto a gráficas digitales, computarización, procesamiento de datos y algoritmos. Esta realidad corresponde al *modelo plástico informático*[10] el cual es capaz de simular tanto la función, la forma y la estructura, lo que hace además de este un modelo transformable y manipulable.

A pesar de que Maldonado no acuña estas clasificaciones específicamente en la simulación del cuerpo, afirma que los diseñadores hacen uso de estos tipos de simulación gracias a la computarización y su inclusión dentro de la práctica del diseño, y a partir de esto aplican la simulación y la creación de modelos a sus objetos de estudio, de esta manera realizan simulacros para la creación durante el proceso de diseño. Por lo tanto, si los diseñadores de vestuario tienen como objeto de estudio el *cuerpo-vestido*, lo cual los hace diseñadores de cuerpos-vestidos (Fernández Silva, 2016), ¿qué sucede cuando el *cuerpo-vestido* se convierte en simulacro a partir de las realidades de simulación?

---

[10] Maldonado define las características del modelo plástico informático de la siguiente manera:

> los modelos plásticos informáticos pueden abarcar en un único sistema de representación la totalidad de la gama de posibles modelaciones: por un lado, pueden cumplir la misma función de los clásicos modelos icónicos y, por otro lado, la función de los modelos no icónicos (modelos diagramáticos y matemáticos). En otras palabras, los modelos plásticos informáticos se presentan como la gran síntesis de los más variados tipos de modelación practicados hasta ahora. (p.49)

Tecnología, digitalización y cuerpo-vestido: el cuerpo–vestido digital como modelo plástico informático para el diseño de vestuario. Para ilustrar un modelo de simulación que es capaz de representar la forma, la función y la estructura de la realidad del vestido es necesario valerse de ejemplos de diseñadores que han desarrollado diseños de *cuerpos-vestidos digitales* a partir del uso de herramientas tecnológicas, digitalización y computarización, ya sea como resultado final o como herramienta para el proceso de diseño. Con este fin se hace una clasificación de cuerpos-vestidos digitales a partir de las variaciones de las tecnologías empleadas, ya que cada herramienta tecnológica implica una manera diferente de percibir el mundo a través de ella(McLuhan & Fiore, 1967), por lo tanto, cada vez que la relación entre cuerpo y vestido sea mediada o transformada por una herramienta tecnológica, esta generará una idea de *cuerpo-vestido* resultante de su intervención.

Ilustración 1. *Imagen del holograma tridimensional proyectado durante la colección de otoño del 2006 del diseñador Alexander McQueen.*

El primer vestido de la clasificación es el holograma, que corresponde al vestido proyectado por alexander McQueen en su colección de otoño del 2006 para la cual digitalizó a la super modelo británica Kate Moss usando uno de sus vestidos, en un *perfomance* que encarna la fragilidad a la que hacía referencia su colección. En este caso la aparición del vestido se realiza de manera virtual, ya que se hace por medio de proyección y no cuenta, durante la pasarela, con un referente físico. En la misma vía, los diseñadores Viktor and Rolf en su pasarela primavera/verano 2009, decidieron digitalizar su colección completa clonando a la modelo Shalom Harlow durante todo el espectáculo, haciendo que ella sea la única participante de la pasarela con intervenciones paralelas.

Evidenciaron así lo que le sucede al cuerpo cuando se digitaliza: al ser representación se puede replicar de manera simultánea las veces que se necesite; de esta forma se convierte en un modelo que representa múltiples realidades simultáneas de uso a partir de la simulación de la relación entre cuerpo y vestido desde la coincidencia anatómica y la relación biomecánica,

generando así una simulación a través de la imagen gráfica computarizada[11]. Por lo se entiende como un *cuerpo vestido – imagen.*

Por otra parte, tenemos las exploraciones realizadas por la diseñadora Iris Van Herpen, quien es la directora en jefe de la casa de alta costura que lleva su mismo nombre y que se caracteriza por aplicar procesos híbridos de fabricación digital por medio de softwares de parametrizacioin[12]. Los procesos aplicados por Van Herpen combinan trabajo manual artesanal y uso de herramientas tecnológicas de vanguardia centradas en el parámetro[13] como unidad de medida y la creación de *modelos paramétricos*[14] para poder realizar artefactos vestimentarios de alta costura a través de desarrollos tecnológico de vanguardia.

En la colección *Cristalization* del año 2010, realizada en colaboración con el arquitecto Daniel Widring, se desarrolló un artefacto vestimentario hecho 100% por intermedio de herramientas de fabricación digital y computacionales a partir la digitalización del cuerpo, la impresion 3D, el uso de softwares de diseño paramétrico y la modelación 3D. En este caso, dicho desarrollo permite observar la digitalización de la relación del cuerpo-vestido para hacer de esta un modelo de simulación de la estructura y el funcionamiento a nivel digital del artefacto, lo cual trae consigo una consecuencia formal en la realidad, que se denominará *cuerpo-vestido parámetro.*

---

[11] Se entiende en este caso la imagen desde Maldonado (1994) quien afirma que cuando esta se encuentra con la digitalización, se convierte en una *imagen gráfica computarizada.*

[12] La parametrización se refiere específicamente al diseño paramétrico el cual es definido por Sandra Navarrete en *El diseño paramétrico: El gran desafío del siglo XXI* (2014) como una metodología de diseño basado en el uso de softwares de parametrización para la simulación y posterior producción digital de artefactos o lógicas de creación y producción digital, ya que este no se centra en el resultado, sino en el diseño de la ruta para llegar a su conformación.

[13] Navarrete (2014) lo define así: "un parámetro es un dato que es tomado como necesario para analizar o valorar una situación. A partir del parámetro, una determinada circunstancia puede entenderse o situarse en perspectiva" (p.65).

[14] Corresponde a la asociación de parámetros que conforman entidades, a partir de las cuales se conforman los modelos paramétricos. Dichas entidades son las que definen las características geométricas del modelo, por lo que serán las que determinen aspectos como altura, anchura, la ubicación de las partes en el modelo y su relación entre sí, es decir su funcionamiento. (Navarrete, 2019)

A su vez, es posible encontrar otro tipo de *cuerpo – vestido* compuesto por algoritmos, que se vale del diseño generativo[15] para poder ser desarrollado. Para comprender este tipo de *cuerpo- vestido,* se toma la definición de diseño generativo, el cual incorpora ingeniería, arte y biología ya que necesita la convergencia de estos campos de los cuales toma herramientas, conceptos y metodologías. En consecuencia, el diseño generativo no se encarga de diseñar el artefacto sino el sistema que lo diseña

Ilustración 2. *Uno de los resultados de las simulaciones de los trajes espaciales propuesto por Neri Oxman a partir del diseño*

Neri Oxman en su artículo *Structuring Materiality: Design fabrication of heterogeneous materials* (2010) describe la manera en que hace uso del diseño generativo y su aplicación al diseño genético de materiales a través de algoritmos computacionales para el desarrollo de trajes espaciales, los cuales permiten por medio de materiales compuestos por bacterias realizar diferentes simulaciones digitales de crecimiento sobre el cuerpo de manera evolutiva bajo el control de parámetros dados por restricciones y objetivos de diseño (Oxman, 2010). Este *cuerpo-vestido*, tiene las características de ser, maleable, transformable, programado y evolutivo, y necesita de la convergencia de diferentes campos para obtener el resultado esperado. Este tipo de *cuerpo-vestido* a diferencia del anterior no necesariamente tiene un resultado físico, este podría encargarse únicamente de la simulación del funcionamiento de la realidad y cumplir el papel de artefacto compuesto desde su estructura y funcionalidad.

En este caso Oxman propone trajes a partir de diseño generativo que evolucionan según el entorno y que no solo se adaptan a él; por el contrario, cuenta con mecanismos que le permiten conocer el espacio externo para así poder modificarlo.

Por último, se encuentra el vestido Iridiscent realizado por el colectivo The fabricant, el cual se gesta a partir de la convergencia multidisciplinar de diferentes profesionales para realizar el primer vestido digital vendido por medio de *lockchain*. Dicho vestido esta realizado desde

[15] Navarrete (2014) define el diseño generativo como el diseño de sistemas de creación de artefactos que no son estáticos, ya que están compuestos por algoritmos que a partir de sistemas de programación son capaces de aprender, actualizarse y presentar evolución en su desarrollo.

algoritmos y parámetros que le permiten adaptarse a las formas y al movimiento del cuerpo del portador. Solo cuenta con una existencia digital ya que su composición es a partir de códigos y gráficos computacionales. Es por tanto que a partir de las características mencionadas se clasifica este como el cuerpo-vestido algoritmo, es decir que plantea una relacion mediada por códigos que le dan lugar al *cuerpo-vestido* en el ciberespacio, lo que hace que este ya no se comprenda como representación o simulación, si no que por el contrario corresponda a un vestido digital que plantea una relación desmaterializada con el cuerpo.

A partir de este recuento se evidencia cómo al convertir el *cuerpo-vestido* en un *modelo plástico informático* por medio de la digitalización, hace que la relación se desmaterialice, adquiera características diferentes y tanto cuerpo como vestido se reinterpreten para poder generar una relación digital determinada por las tecnologías de digitalización que se encuentren implicadas en el proceso. Por esto que se hace necesario conocer las características del fenómeno de la digitalización del *cuerpo-vestido* y sus ideas de *cuerpos-vestidos* resultantes para identificar las implicaciones que este fenómeno trae para la teoría y práctica del diseño, específicamente del diseño de vestuario.

Diseño de vestuario

Para definir diseño de vestuario en el marco de esta investigación, se debe partir de la relación que existe entre diseño y tecnología, para conocer qué implicaciones puede generar para diseño de vestuario. Por esta razón se debe partir de los inicios de este como disciplina, y cómo a partir de vincular arte y técnica a través de la implementación de tecnología en la creación de artefactos es que logra diferenciarse y así mismo definirse.

Diseño y tecnología. Desde los inicios del diseño esta relación se evidencia en el vínculo que establece entre arte y técnica; específicamente, es a través de la implementación de tecnología en la creación de artefactos que logra diferenciarse y así mismo definirse como área de conocimiento autónoma. Este ímpetu tuvo su origen en la Deutscher Werkbund (DWB), la cual buscaba vincular el arte con la economía (Roig, 1993) debido a los cambios a pasos

agigantados que traía consigo la 1ª Revolución industrial[16] y con ella, el cambio social resultado de las transformaciones tecnológicas de la industrialización. Así lo afirmaba Fritz Schumacher en su discurso inaugural del Congreso de Fundación de la Deutscher Werkbund (DWK) en 1907, en donde habla de la función social y económica del arte en "la reconquista de una cultura armónica" (Roig, 1993)

A partir de esto se evidencia la dirección y las pretensiones de los integrantes de la DWK, en donde Walter Gropius[17](1914) habla de la importancia de comunicar el cambio hacia una sociedad industrializada habitada por un "hombre urbano" (Roig, 1993, p.37) lo cual requirió del arte de la producción de artefactos a partir de las exigencias de la cultura evidenciadas en las nuevas condiciones espaciales y técnicas de la época.

La Bauhaus: *art and technology – a new unity*[18].Es a partir de que se funda la Bauhaus, en donde se materializarían los objetivos gestados en la DWK y que llevaría en años posteriores

---

[16] La primera Revolución evidencia el paso del sistema que Marx denomina como feudal a uno capitalista, ya que inicia con la paulatina mecanización de la producción de diferentes campos productivos por medio de la incursión de la máquina en reemplazo del trabajo manual del obrero o del artesano, transformando su trabajo más vinculado a la artesanía en un momento a uno operativo y repetitivo. Este cambio inició por la industria algodonera para la fabricación de textiles en Inglaterra.

[17] En su texto *La "Deutscher Werkbund" Técnica y cultura: El debate alemán en la "Werkbund" a través de los textos* (1993) el profesor José Manuel Roig realiza una relación entre los textos publicados por la Werkbund y el debate alemán de la época. Dentro de los textos de encuentra el del arquitecto Walter Gropius *La importancia de los edificios industriales en la formación de estilo* (1914), en donde el autor afirma: "En él, Gropius llama la atención sobre cómo comienza a manifestarse una voluntad unitaria de Cultura [*kultur*] y una voluntad de forma dirigida hacia una única concepción: según él, esa voluntad de forma determina siempre el valor sustancial de la obra de arte. se pasa revista a continuación, a las formas actuales que deben servir al tráfico, a la industria y el comercio, y qué requieren expresiones definitivas, tipos formales, fundados sobre las nuevas condiciones técnicas y espaciales: vehículos, fábricas, estaciones. La rigurosa explotación del material, y el aprovechamiento del tiempo y del espacio, llegan a constituirse, para el arquitecto moderno, en las premisas fundamentales de la creación formal. la coincidencia de forma técnica y forma artística, de cálculo estático y representación, significa precisamente la perfección última de toda obra de arquitectura. La sencillez constructiva será capaz de integrar la forma técnica y la forma artística en una unidad orgánica" (Roig, 1993, p. 37)

[18] La Bauhaus logra configurarse como una academia de diseño a partir de incluir en su pedagogía la combinación entre arte y tecnología como base para sus procesos de práctica y aprendizaje, tal como lo afirma Siebenbrodt & Schobe:

> Thus an early reaction to the changing structure of the Bauhaus into a modern academy of design was implemented in Dornburg in a timely fashion, and the thesis of 'art and technology–a new unity' was put into educational practice. The most talented students, Journeymen Theodor Bogler and Otto Lindig, established ties to the Thuringian porcelain manufactory and championed a targeted effort towards the

a la conformación de las bases del diseño a partir de la combinación de arte y tecnología en los talleres de la Bauhaus (Siebenbrodt & Schobe, 2009), los cuales serían conocidos como los laboratorios de la industria; ya que a partir de la consigna *art and technology – a new unity*, se obtuvieron experimentaciones que desembocaron en métodos interdisciplinarios que involucraban aspectos científico-técnicos y por ende, en el diseño de artefactos que lograron materializar la combinación arte-tecnología en lo que se conocería como el *Estilo Bauhaus*, el cual no solo habla de la apariencia de los artefactos sino de su metodología que involucraba artesanía y tecnología.

Es a partir de estos principios de relación entre artesanía y tecnología que el diseño se gesta y plantea las bases para fundarse en el periodo de posguerra en la ULM (HfG), en donde bajo la dirección de Tomás Maldonado se propone un tipo de diseñador industrial a partir de la creación de una metodología de diseño que le permita incorporarse en la industria[19]; capaz de responder ante las exigencias económicas y tecnológicas y de trabajar a la par en un mismo equipo con un ingeniero, a partir de la comprensión de los retos que plantea la nueva civilización tecnológica de la época.

Es así como Tomás Maldonado desde la dirección de ULM incluye dentro de la pedagogía y la metodología de diseño la relación entre diseño y la industria a través de la

---

transition from manual trades at the potter's wheel to the ceramic casts of 'industrial technology.'(Siebenbrodt & Schobe, 2009, p.41)

[19] En cuanto a esta afirmación Vega señala: "a partir de entonces, como señalaba Otl Aicher Ulm representaba "un modelo de diseño reforzado por la ciencia y la tecnología. El diseñador no será ya un artista superior sino un socio en igualdad de condiciones en el proceso de toma de decisiones de la producción industrial". Sería el argentino Maldonado quien ocupase el puesto de director e impulsara un programa cada vez más alejado de los planteamientos iniciales de Max Bill. Durante su discurso programático en la Expo'58 en Bruselas, Maldonado insistió en que el diseñador debía ser uno más en el proceso de toma de decisiones de la producción industrial y no un artista que se situara en un plano superior. Para Maldonado "la HfG hace suya la tesis según la cual, el proyectista, aun trabajando para la industria, ha de continuar asumiendo sus responsabilidades frente a la sociedad. En ninguna circunstancia sus obligaciones para con la industria podrán anteponerse a sus obligaciones con la sociedad. Se ha de propiciar la formación de un nuevo tipo de proyectista que, en las actuales y difíciles condiciones de la sociedad capitalista, sepa crear objetos concebidos al margen de cualquier oportunismo o profesionalismo" (Vega, 2013, p.10).

tecnología (Vega, 2013). Su conocimiento y dominio se hace indispensable para en su concepción de diseñador, ya que permite la adaptación a las transformaciones sociales vinculadas a los cambios en el estilo de vida, dinámicas económicas, dinámicas de consumo y nuevos desarrollos técnicos en cuanto a materiales, métodos de producción y creación.

A partir de esto, el diseño y por tanto los diseñadores tienen una relación estrecha y cercana, en especial con las transformaciones técnicas y tecnológicas vinculadas a la producción de artefactos. Es por esto que se hace necesario revisar como los cambios planteados por el fenómeno de la digitalización estudiado desde la Cuarta revolución industrial al transformar la relación que plantea el cuerpo-vestido, a su vez modifica el objeto de estudio del diseño de vestuario. A continuación se mostrará cómo la desmaterialización de la relación entre cuerpo y vestido plantea repensar las particularidades de la relación vinculadas a su uso, cómo genera campos de posibilidad para el diseño del *cuerpo-vestido* en la digitalidad y esto qué retos plantea para la práctica del diseño de vestuario.

La transformación del cuerpo-vestido como objeto de estudio para el diseño de vestuario. Es así como la pregunta por el cuerpo en el diseño de vestuario desde su carnalidad y materialidad (Fernández Silva, 2016)se transforma a partir de la digitalización y las tecnologías digitales centradas en el cuerpo, ya que se debe adaptar a los cambios que plantea la desmaterialización de la digitalización, que más allá de eliminar el cuerpo, genera una extensión digital de este, lo que replantea su relación con el vestido al modificar sus funciones y su realidad material en el tránsito del cuerpo hacia lo digital.

Para conocer las implicaciones que estos cambios traen para el diseño de vestuario se parte de aclarar que al hablar de vestuario, este no se puede homologar al termino moda, ya que como lo explica Fernández-Silva en *La profundidad de la apariencia. Contribuciones a una teoría del diseño de vestuario*(2015) al hablar de vestido se despoja al artefacto del fenómeno de cambio regular genera un estudio sesgado y limitado del artefacto, lo cual no permite encarar todos los aspectos que implica la creación proyectual de objetos (Fernández Silva, 2016). Por su parte el término vestuario permite estudiar al vestido como artefacto, entendiendo las diferentes dimensiones que devienen de su relación con el cuerpo, sin necesidad de estar ligada al fenómeno de la moda.

Dichas transformaciones se evidencian a través de casos como el de la diseñadora Iris Van Herpen que incluye tecnologías de fabricación digital y parametrización en su proceso de diseño. En consecuencia, se generan resultados disruptivos tanto en la forma del vestuario y su relación con el cuerpo, como en la manera en la que el diseñador de puede acercar a este desde su incursión en campos como la ingeniería computacional y la programación, desdibujando así sus límites con otras disciplinas.

Por otra parte se encuentra Neri Oxman quien desde el campo del diseño biológico y generativo genera una disrupción total a partir del desarrollo de prototipos digitales de simulación de crecimiento de bacterias por medio de diseño genético sobre el cuerpo, que le permitió realizar la propuesta de trajes espaciales que se adaptan y se transforman conforme a las variaciones del entorno y el cuerpo que las porte; de esta manera se asiste a una hibridación entre diseño biológico, diseño de vestuario y diseño generativo.

Por esto al plantear la desmaterialización de la relación implica un transformación de la manera en que se comprende el cuerpo-vestido como un campo de posibilidad para diseño, ya que se debe estudiar y abordar desde las lógicas de simulación (Maldonado, 1994), representación numérica (Manovich, 2001), ubicuidad y conectividad (Schwab, 2016) características de la digitalización, las cuales no solo transforman el entorno, si no que a su vez abren un campo de posibilidad que comprende el tránsito del cuerpo hacia la digitalidad y su extensión digital por medio del vestido, proponiendo así preguntas alrededor de la sensorialidad, la comunicación, la identidad y los aspectos fisiológicos del cuerpo en lo digital. Por otra parte, se generan cuestionamientos respecto a la realidad material del vestido, las funciones relacionadas con la conectividad y su capacidad de transitar entre lo físico y lo digital; es así como el diseño de vestuario se ve llamado a ampliar la comprensión de la relación del cuerpo vestido desde la disciplina como un relación de carácter híbrido, ya que puede ser física, digital o permanecer en contante tránsito entre ambos entornos, que a su vez necesita del conocimiento las principales tecnologías de digitalización (Digital tech), las lógicas y retos relacionados con la conectividad, ubicuidad y desmaterialización del cuerpo-vestido que este fenómeno plantea para los diseñadores.

Es por esta razón que la denominación de diseño de vestuario se elige como la denominación principal para definir el campo de estudio en el cual se enmarcará la investigación ya que permite

realizar un estudio amplio que pueda explorar las convergencias planteadas desde el *cuerpo-vestido* y la tecnología en el marco del diseño y a su vez no lo limite a los vestidos que se encuentran enmarcados únicamente en el sistema de la moda.

Marco Metodológico.

A través del marco metodológico se caracterizará y analizará el fenómeno de la digitalización del *cuerpo-vestido* por parte de las *digital tech*, para comprender la manera en que este se transforma cuando experimenta un proceso de desmaterialización, con el fin de definir las características particulares que adquiere esta relación y las implicaciones que esto genera para la teoría y práctica de diseño.

Para esto, se dividirá el marco metodológico en tres categorías de análisis, las cuales a su vez permitirán responderán a cada uno de los objetivos específicos de la investigación de la siguiente manera:

1. *Digitalización de la relación entre cuerpo y vestido:* por medio de esta categoría se pretende caracterizar el fenómeno de la digitalización de la relación entre el cuerpo y el vestido por parte de las *digital tech* para su comprensión en el diseño.
2. *Ideas de cuerpo-vestido digital:* tiene como objetivo analizar las características de las ideas de *cuerpo - vestido* digital en el marco del diseño.
3. *Implicaciones del cuerpo-vestido digital para el diseño*: a partir de esta categoría se busca analizar las implicaciones de las ideas de *cuerpo-vestido* digital en el marco de la práctica del diseño, con el fin de conocer los retos que presenta para la disciplina y los diseñadores.

Teniendo en cuenta dichas categorías se propone realizar esta investigación por medio de una metodología de corte cualitativo bajo el paradigma interpretativo, ya que este paradigma permite realizar una teorización del objeto de estudio, la cual según Miguel Martínez M. en su artículo *La investigación cualitativa. Síntesis conceptual* (2006), afirma que la teorización bajo dicho paradigma consiste en

> llevar los fenómenos a una comprensión nueva, insertar acontecimientos en contextos explicativos, vincular a un esquema que englobe los actores, las interacciones y los procesos que están actuando en una situación educativa, organizativa (…). (Martínez M., 2014, p.8).

A su vez dicho paradigma se complementa con el enfoque fenomenológico, ya que propone una manera particular de comprender los métodos para estudiar el objeto de estudio. En este caso Francisco Osorio en su texto *El científico social entre la actitud natural y la actitud fenomenológica* (1999) afirma que el método entendido dentro de la fenomenología se aleja de ser una secuencia de pasos inamovibles, ya que permite la comprensión del objeto de estudio de manera múltiple y divergente. De esta manera es posible realizar una caracterización del fenómeno bajo este enfoque, ya que al realizar un análisis multidisciplinar se obtiene una perspectiva ampliada desde lo social, lo cultural, lo tecnológico y lo antropológico sobre la digitalización centrada en el *cuerpo-vestido*, para así generar una caracterización que se convierta en un insumo para la comprensión de este fenómeno por parte de la disciplina del diseño.

Por otra parte, a partir de la aplicación de etnografía virtual y estudio de caso se pretende comprender las particularidades que genera consigo la digitalización del *cuerpo-vestido* respecto a sus actores involucrados, los procesos a los que estos se vinculan, los entornos en los que se desarrollan, las transformaciones que experimenta el cuerpo y las transformaciones a las que se somete el vestido; para así determinar las implicaciones que esto trae para el contexto y la práctica del diseñador de vestuario en Colombia.

	Categoría	Método	Estrategia	Instrumento
Nombre	**Digitalización de la relación entre cuerpo y vestido.**	**Análisis de documental**	**Caracterización del fenómeno a través de la definición del concepto *cuerpo-vestido digital***	**Matriz de doble entrada**
Descripción 1	En esta categoría se hace un análisis del fenómeno de la digitalización enfocado en el cuerpo-vestido, donde se indaga as tecnologías vinculadas al fenómeno, los diferentes usos que se les ha dado, los campos en los que se ha realizado y los cambios que experimenta el cuerpo, el vestido y por lo tanto su relación, con el fin último de	A través de este método se pretende hacer un análisis profundo de los referentes encontrados con el fin de sistematizar la información, tabularla y relacionarla entre sí para poder construir a partir de las relaciones, semejanzas y diferencias encontradas la definición de cuerpo-vestido digital.	Caracterizar el fenómeno de la digitalización de la relación entre el cuerpo y el vestido por parte de las *digital tech* para su comprensión en el diseño. *1.* Realizar marco de referencias de áreas, sus autores y conceptos que hayan estudiado la mediación de la tecnología entre el cuerpo y los artefactos (vestimentarios) a partir de la digitalización; dentro de los conceptos se encuentran los extraídos del estado del arte: desde el cuerpo (*digital bodies*, *E-bodie, virtual bodie* y desde el vestido *(Digital fashion, fashion technology* y *wearable.)* 2. Definir las tecnologías vinculadas a las digital tech que permiten la digitalización de la relación entre cuerpo y vestido a través de inventario.	1. Matriz de análisis de autores y conceptos 2. Tabla de inventario de tecnologías 3. Matriz de desarrollo de concepto

	obtener una definición de *cuerpo-vestido digital.* Esto se basa en los hallazgos encontrados en el estado del arte y marco teórico, y las definiciones y categorizaciones del fenómeno con relación al cuerpo y los objetos realizado por autores como Tomás Maldonado, quien habla de los modelos de representación informáticos y Don Ihde desde su clasificación de cuerpos a partir de su relación con la tecnología.		3. Realizar una definición del concepto vinculado al fenómeno que le permita al diseño comprender las características de la digitalización de la relación entre cuerpo y vestido a partir de su mediación por parte de las digital tech.	
Nombre	**Ideas de cuerpo-vestido digital en el Diseño**	**Estudio de caso**	**Categorización de ideas de *cuerpo-vestido digital***	**Etnografía virtual**
Descripción 2	En esta categoría se realizará la categorización y clasificación de ideas de *cuerpo-vestido digital* expuestas por los referentes analizados en relación con las tecnologías analizadas.	Se hará uso del *estudio de caso* para analizar las transformaciones que generan cada una de las tecnologías vinculadas a las *digital tech* cuando estas digitalizan el *cuerpo-vestido.* Dichas transformaciones se estudiarán a través de categorías de análisis que permitirán identificar las particularidades de cada proceso de disgitalización, para así poder identificar las ideas de *cuerpo-vestido* resultantes de cada estudio de caso.	Analizar las características de las ideas de *cuerpo - vestido digital* en el marco del diseño y las implicaciones que traen para la teoría y práctica de la disciplina. **Categorización de ideas de cuerpo-vestido digital:** 1. Realizar una selección de referentes que cuenten con aplicaciones de tecnologías vinculadas a las *digital tech* al diseño de artefactos vestimentarios. 2. Realizar un estudio de caso a cada referente seleccionado para analizar: a) los cambios que experimenta el cuerpo, b) el vestido, c) su relación al digitalizarse, d) los procesos de diseño que requieren y e) los involucrados que participan; para así determinar las características específicas que tiene cada caso 3. Categorizar los tipos de ideas de cuerpo que surgen a partir de la agrupación de las características particulares que arroja de cada estudio de caso.	• Anatomía de sistemas tecnológicos. • Matriz de doble entrada de categorización de ideas de cuerpo
Nombre	**Implicaciones del cuerpo vestido digital para la teoría y práctica del diseño:**	Hipotético - deductivo	Proyección de las implicaciones en la práctica del diseñador de vestuario	
Descripción 3	Corresponde al enunciado de las implicaciones y posibles impactos que generará las aplicaciones de las ideas de *cuerpo-vestido digita*l en el diseño de vestuario y cómo esto puede modificar la teoría y práctica del diseño, el papel del diseñador de vestuario, su perfil profesional y los campos de acción de este.		Se pretende analizar las implicaciones de las ideas de *cuerpo-vestido* digital en el marco de la práctica del diseño para conocer los retos que presenta para la disciplina y los diseñadores. 1. Identificar los retos particulares que presenta cada idea de *cuerpo–vestido* digital para los diseñadores: capacidades, aptitudes, conocimientos y competencias. 2. Definir los posibles campos de acción emergentes que presenta cada idea *de cuerpo-vestido* digital y los campos que presenta para los existentes. 3. Visualizar el futuro de la profesión del diseño al incluir el estudio de la digitalización de *cuerpo-vestido*: El perfil del diseñador de vestuario del futuro.	• Tabla de retos de cada idea de cuerpo vestido-digital • Mapa conceptual de campos emergentes • Perfil de Diseñador

Categoría 1. Digitalización de la relación entre cuerpo y vestido. En esta categoría se pretende analizar el fenómeno de la digitalización enfocado en el *cuerpo-vestido*, para así identificar sus características generales y determinar las transformaciones particulares que trae para el cuerpo, el vestido y su relación la digitalización por parte del uso de las *digital tech.*

Para construir una descripción del fenómeno se tendrá como referente las clasificaciones propuestas por Tomás Maldonado (1994) desde los modelos de representación informática tales como *modelo análogo, modelo isomorfo, modelo homologo y modelo plástico informático*, teniendo en cuenta sus posibles combinaciones desde la digitalización, al igual que los procesos híbridos que combinan lo físico y lo digital.

Para comprender las implicaciones que trae para el cuerpo se tomará la clasificación de grados de polimorfismo del cuerpo virtual (Ihde, 2004), en donde hace una breve clasificación respecto a las posibles transformaciones que puede tener el cuerpo cuando este se virtualiza entendiéndose como imagen 2D y representación (Ihde, 2004); representación 3D la cual cuenta con profundidad y es la que permite proponer experimentaciones de forma; y por último, se encuentra el cuerpo algorítmico o la expresión algorítmica de funciones del cuerpo que se convierten en una representación de este. A partir de estas clasificaciones se pueden caracterizar las transformaciones que surgen tanto en el cuerpo como en el artefacto y así conocer las implicaciones que traen las diferentes tecnologías de digitalización para la relación entre ambos.

Análisis Documental. A través de este método se pretende hacer un análisis profundo de documentos, artículos y textos provenientes de múltiples campos de conocimiento que incluyan *digital tech* como software CAD/CAM de parametrización y modelado algorítmico, IoT (Internet de las Cosas), IA (Inteligencia Artificial), software de diseño computacional predictivo y *blockchain* en el desarrollo de artefactos vestimentarios, con el fin de conocer el estado del fenómeno a estudiar y determinar qué campos de conocimiento y disciplinas se encuentran implicados.

Es por eso que para extraer la información más relevante para esta investigación se propone una tabla que permita sistematizar la información, tabularla y relacionarla entre sí, para poder extraer a partir de las relaciones, semejanzas y diferencias encontradas las características particulares del fenómeno de digitalización del *cuerpo-vestido.*

A continuación, se presentan los pasos y las herramientas de esta categoría en orden de aplicación, acompañadas de su descripción y la herramienta o la estrategia que requiere cada una.

Tabla de análisis documental. A partir de la siguiente tabla se pretende realizar un análisis documental que parta de la elección de documentos, textos, artículos e investigaciones que hayan aplicado *digital tech* para el desarrollo de artefactos vestimentarios, los cuales involucren conceptos que hablen de la digitalización del cuerpo-vestido como *digital fashion, digital flesh, data dress o digital technologies*, por nombrar algunos. Además, a partir de esto se pretende conocer a los autores, determinar los campos de conocimiento de los que proviene su forma de abordar dicho fenómeno, definir las transformaciones que puede experimentar el cuerpo, el vestido y su relación cuando esta última se digitaliza.

Por último, se busca extraer a modo de conclusiones las características generales de la digitalización del cuerpo vestido que trae consigo cada una de las tecnologías propuestas para generar así una caracterización del fenómeno. Por lo tanto, se proponen las siguientes categorías de análisis:

- **Tipo de digitalización:** Corresponde al método de digitalización
- **Autor/Diseñadores:** Corresponde a los autores, diseñadores, o empresas que sean las encargadas de aplicar este tipo de digitalización.
- **Área:** Áreas, disciplinas y campos de conocimientos implicados.
- **Digitalización del cuerpo:** Se describe qué le sucede al cuerpo, cómo se comprende desde este método de digitalización. Se determina qué tipo de transformación morfológica experimenta (Ihde, 2004) y qué tipo de representación o simulación le corresponde (Maldonado, 1994).
- **Digitalización del vestido:** Se describe qué le sucede al vestido, cómo se comprende desde este método de digitalización. Si se comprende como modelo (bajo la clasificación propuesta por Maldonado). Se determina si corresponde a una representación, un modelo, una maqueta, un prototipo, un vestido físico real, etc.

- **Tecnologías de digitalización: s**e enumeran las tecnologías empleadas para la digitalización dentro de este método. Se demarcan cuáles se usan para el cuerpo, cuáles para el vestido.
- **Caracterización de la relación cuerpo-vestido:** A partir de esto se genera una descripción de las consecuencias que esto trae para la relación entre el cuerpo y el vestido, y qué características tiene esta nueva manera de relación.

Categorías de Análisis / Tipo de digitalización	Autor/diseñadores	área	Digitalización del cuerpo	Digitalización del vestido	Tecnologías de digitalización y/o mediación	Caracterización de la relación cuerpo-vestido

Tabla 2. Tabla *de análisis documental*

Tabla de inventario de tecnologías. A partir de esta herramienta se pretende definir las tecnologías vinculadas a las *digital tech* que permiten la digitalización de la relación entre cuerpo y vestido a través de inventario de tecnologías mencionadas durante el análisis documental. Se proponen las siguientes categorías de clasificación e inventario:

- **Tecnología y tipo de digitalización:** Corresponde al método de digitalización, se usa la misma clasificación de la tabla anterior
- **Involucrados:** Corresponde a los autores, diseñadores, o empresas que sean las encargadas de aplicar este tipo de digitalización.
- Sistemas o métodos de clasificación: áreas, disciplinas y campos de conocimientos implicados.
- **Áreas de conocimiento:** Áreas, disciplinas y campos de conocimientos implicados en la aplicación de la tecnología en estudio analizado.
- **Tipo de conocimientos o aptitudes que se requiere para su dominio:** Corresponde al tipo de profesional y las características que este debe tener para poder manipular esta herramienta y aplicarla a la digitalización ya sea del cuerpo, del vestido o su relación.

Tabla de desarrollo de concepto. A partir de esta herramienta se pretende extraer los elementos más representativos de la digitalización del cuerpo vestido por parte de las *digitla tech* para realizar una caracterización que le permita al diseño comprender que le sucede al cuerpo, al vestido y a su relación cuando se exponen a dicho fenómeno.

- **Tecnologías de digitalización:** Corresponde a las tecnologías principales a partir de las cuales se da el proceso de digitalización.
- **Contexto o entorno requerido:** hace referencia a las características especiales con las que debe contar el entorno para la aplicación de estas tecnologías a la digitalización del cuerpo vestido.
- **Digitalización del cuerpo:** describir y enumerar los cambios y transformaciones que experimenta el cuerpo en el proceso de digitalización por parte de la tecnología analizada.
- **Digitalización del vestido:** describir y enumerar los cambios y transformaciones que experimenta el vestido en el proceso de digitalización por parte de la tecnología analizada.
- **Digitalización de la relación cuerpo-vestido:** describir qué elementos entran a mediar en la relación entre cuerpo y vestido. identificar los cambios y transformaciones que experimenta la relación.
- **Características del cuerpo vestido digital:** extraer las características principales de la relación cuerpo vestido que se crea a partir de su digitalización por parte de las tecnologías estudiadas, teniendo en cuenta el entorno, el cuerpo, el vestido y la relación entre ambos que se crea a partir de esta intervención.
- **Definición *cuerpo-vestido digital:*** Crear una definición a partir de la identificación de las características en común y la articulación entre ellas

Tabla 3. *Tabla de desarrollo de concepto*

Tecnologías de digitalizacion	Contexto o entorno requerido	Digitalización del cuerpo	Digitalización del vestido	Digitaizacion de la relación cuerpo-vestido	Características de Cuerpo vestido digita	definición cuerpo vestido digital

Categoría 2. Estudio de caso. Para el análisis de este fenómeno se elige el método de estudio de caso, ya que como lo afirma Piedad Martínez en *El método de estudio de caso. Estrategia metodológica de la investigación científica* (2006) este permite estudiar un fenómeno actual en su entorno real, ya que este y su contexto no cuentan con fronteras claramente evidentes por lo que puede ser estudiado por medio de uno o varios casos. En el caso de esta investigación el fenómeno será estudiado desde cinco perspectivas diferentes generadas por el estudio particular de la aplicación de cada tecnología para poder comprender si existen cambios

en el *cuerpo-vestido* al ser digitalizado de diferentes maneras, ya que solo de esta manera se podrá corroborar la existencia de diferentes ideas de cuerpo vinculadas a la digitalización del *cuerpo-vestido*.

Para poder conocer las posibles transformaciones que experimenta esta relación, se eligieron casos de estudio en donde a partir de la aplicación de dichas tecnologías se digitaliza la relación *cuerpo-vestido*, ya sea en el uso o durante el proceso de diseño; es por esta razón que los casos a analizar tendrán un vínculo con la disciplina, ya que se buscan proyectos y referentes que modifiquen las maneras de comprender los artefactos vestimentarios desde su vínculo con el usuario, su manera de transformar el cuerpo, la manera en la que son diseñados o que cuestionen el mismo papel del diseñador respecto a ellos. A partir de esto se proponen los siguientes casos de estudio que permitan abarcar diferentes tecnologías.

Propuestas de casos de estudio:

1. *Wearable (IOT):* Smart whatch de Samsung y fit bit.
2. *Softwares de modelación y parametrización 3D:* Adidas Future crafts 4D
3. *Blockchain:* vestido Iridiscence realizado por The fabricant.
4. *Diseño generativo y análisis de datos (data base):* Wanderers por Nery oxman *et* al (2019).
5. *Inteligencia Artificial (AI):* Proyecto Glitch, realizado por Pinar Yanardag y Emily Salvador

Para poder realizar un análisis que permita extraer el mismo tipo de información para cada uno de los casos elegidos, estos se estudiarán por medio de categorías de análisis abordadas a través de etnografía virtual y complementada por el desarrollo de anatomías.

Categorías de análisis de estudio de caso:

a) Descripción del objeto:

- **Diseñador / empresa /casa de diseño / marca:** corresponde a la persona o empresa que es o son los autores del artefacto.
- Año de fabricación
- **Descripción:** línea, colección o proyecto al que pertenece, objetivo y características.
- Tecnologías principales aplicadas
- Fotografía del objeto

b) Análisis del objeto

- **Partes:** segmentación de partes del artefacto que involucren un sistema de producción independiente vinculado a las *digital tech*.
- **Métodos:** tipo de proceso o paso a paso para la fabricación (graficar para comprender si es de manera linear, circular, paralela, etc.)
- **Materiales:** explicar los métodos especiales no tradicionales que involucren *Digital Tech* en el desarrollo o transformación de materiales.

c) Análisis de sistema. (Se extrae de la anatomía)

d) Digitalización del cuerpo - vestido

- **Digitalización del cuerpo:** identificar de qué maneras se digitaliza el cuerpo, qué herramientas se encargan de hacerlo y en qué partes del proceso sucede.
- **Digitalización del vestido:** identificar de qué maneras se digitaliza el vestido, qué herramientas se encargan de hacerlo y en qué partes del proceso sucede.

e) Características de la relación entre el cuerpo y el vestido: Corresponde a la descripción y caracterización del resultado del proceso de digitalización de la relación observado en la información recolectada para el estudio de caso.

2.1. Etnografía virtual

Para el análisis de los estudios de caso se elige la etnografía virtual, ya que como lo afirma Chirstine Hine en *Etnografía Virtual* (2004) internet se entiende como una red que permite nuevas formas de comunicación e interacción, la cual no se puede ver aislada de la vida de las personas, al igual que el ciberespacio no se debe ver como un lugar distante de la "vida real" (Hine, 2004).

Por otra parte, al situarnos en esta investigación y tener como centro el fenómeno de la digitalización se debe tener en cuenta el internet como la red y al ciberespacio como el espacio de interacción predilectos para poder comprender el fenómeno dentro de su espacio natural. Estos a su vez permiten el acceso de manera simultánea a la información de cada uno de los estudios de caso, ya que estos no centran únicamente en el artefacto si no en su funcionamiento, sus integrantes, sus proceso de diseño y todo esto articulado en la configuración del mismo artefacto vestimentario, lo que al depender de la relación física con sus creadores o la visita presencial a cada laboratorio y taller no se podría cubrir la totalidad de variables deseadas para la investigación, ya que dichos casos se encuentra ubicados en lugares diferentes, al igual que sus involucrados, y aun así no se lograría el nivel de detalle que se obtiene por medio de la recolección realizada por múltiples canales que ofrece internet como páginas oficiales, revistas, blogs, plataformas académicas, entre otras.

2.2. Anatomía de sistemas tecnológicos

Kate Crawford y Vladan Joler en su artículo *Anatomy o fan AI system. The Amazon Echo as an anatomical map of human labor, data and planetary resources* (2018) desarrollan una herramienta que permite estudiar las diferentes capas de las que se compone un sistema tecnológico[20], Crawford y Joler describen la utilidad de realizar una anatomía de la siguiente manera:

> Our exploded view diagram combines and visualizes three central, extractive processes that are required to run a large-scale artificial intelligence system: **material resources, human labor, and data.** We consider these three elements across time – represented as a visual description of the birth, life and death of a single Amazon Echo unit. (Crawford & Joler, 2018, IV)

En el caso de esta investigación el desarrollo de una anatomía permitirá visualizar el fenómeno de la digitalización de la relación *cuerpo-vestido*, las tecnologías implicadas y las transformaciones que pueden experimentar el cuerpo y el vestido cuando su relación se digitaliza; dichos referentes se extraen del rastreo realizado en estado del arte, marco teórico y análisis documenta. De cada ejemplo se realizará un esquema por medio de infografía que muestre las partes importantes del artefacto y las tecnologías involucradas en la digitalización del cuerpo y la digitalización del vestido, explicando la relación entre herramientas, qué transformaciones generan tanto en el cuerpo como el vestido y su relación.

Categorías de análisis de la anatomía:

Análisis de sistema:

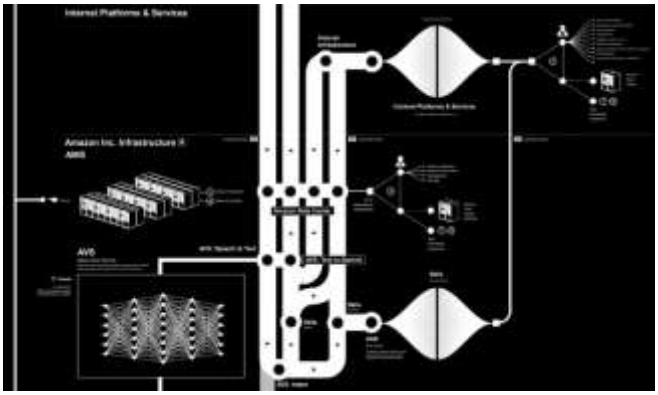
- *Herramientas tecnológicas:* corresponde al inventario de las herramientas utilizadas para el desarrollo del artefacto analizado.
- *Sistemas y redes de conectividad:* corresponde a la relación que existe entre las herramientas mencionadas. Agruparlas por relaciones y sistemas de conectividad.

---

[20] Crawford y Joler(2018) describen la necesidad de realizar el estudio de un sistema de inteligencia artificial por medio de una anatomía, ya que esta le permite evaluar y analizar todas las capas, partes y relaciones complejas de dicho sistema.

- *Software:* corresponde a los tipos de softwares involucrados, clasificarlos en CAD o CAM, 2D/3D y que funciones cumplen en el proceso.

Ilustración 3.*Ejemplo de anatomía planteada por Crawford y Joler.*



- *Agentes involucrados:* Corresponde a la descripción de las personas, empresas o entidades involucradas y las capacidades que deben tener para operar las tecnologías e incluirse en el sistema de producción.

Se adjunta un ejemplo de la imagen acompañante al texto de análisis descriptivo.

Categoría 2.3. Tabla de ideas de cuerpo. Al obtener el análisis resultante del estudio de caso se procede a categorizar los tipos de ideas de cuerpo que surgen a partir de la agrupación de las características particulares que arrojen los tipos de usos de cada estudio de caso, es por esta razón que se propone una matriz que permita sintetizar dicha información, con el fin de extraer las características más relevantes de los resultados obtenidos y a partir de esto realizar una diferenciación y categorización de las ideas de cuerpos-vestidos que surgen. A continuación, se presentan las categorías de análisis con las que contará la matriz para cumplir su objetivo:

Categorías de análisis:

1. **Idea de cuerpo-vestido:** Corresponde al nombre asignado para cada idea de cuerpo
2. **Transformaciones del cuerpo:** Mencionar las transformaciones específicas que experimenta el cuerpo durante el proceso de digitalización.
3. **Transformaciones del vestido:** Mencionar las transformaciones específicas que experimenta el vestido durante el proceso de digitalización.
4. **Características de la relación cuerpo-vestido:** Caracterizar la nueva relación generada a partir del fenómeno de digitalización. Definir el tipo de mediación, tipo de espacio en la que se da y herramientas de las que necesita.
5. **Personas involucradas - Características de los profesionales:** Corresponde a las aptitudes y conocimientos que deben tener los involucrados en el proyecto. Acompañado de espacios.

6. **Fases del proceso diseño vinculadas a la digitalización:** Definir qué fases del proceso de diseño se ven afectadas por la digitalización, cómo lo hacen y que cambios surgen.
7. **Definición de idea de cuerpo:** Definición que involucre todos los aspectos analizados a partir de mencionar las características especiales que tiene la idea de cuerpo vestido resultante.

Categoría 3. Implicaciones del cuerpo-vestido digital para el diseño. A partir de la información recolectada y los resultados obtenidos, se hace necesario la revisión de las implicaciones que esto traerá en la práctica del diseño de vestuario al vincular la aplicación del concepto de *cuerpo vestido-digital* en ella y sus ideas de cuerpo, para así conocer los retos que presenta para la disciplina y los diseñadores. Esta proyección se hace importante ya que, como afirma Claudia Fernández Silva en su libro *La profundidad de la apariencia:*

> Dos premisas entonces enfrenta el diseñador del futuro. La primera se refiere a la reformulación de la idea del objeto en su actividad y la otra a la reformulación del objetivo de su actividad. Los adelantos tecnológicos replantean la noción misma del objeto tal y como lo habíamos conocido. (Fernández-Silva, 2015, p.99)

Por lo tanto, es preciso conocer cómo las transformaciones tecnológicas que ya tienen lugar en el presente afectarán y reclamarán cambios en la misma disciplina. Para conocer las características académicas y laborales que deberá tener este profesional a partir de los retos que plantea la digitalización del *cuerpo-vestido* por parte de las *digital tech* y sus ideas de cuerpo se realizó una proyección de la actualización de perfil del diseñador de vestuario definiendo las áreas generales de conocimiento, las habilidades, las aptitudes y los campos de acción emergentes para el desempeño de este profesional. Por esto se toma como referencia la investigación realizada por Margarita Baena Restrepo, Ángela Echeverri Jaramillo, Claudia Fernández Silva y Victoria Restrepo Zuluaga para su artículo *Formar diseñadores de vestuario en tiempos de crisis. Debate sobre la formación en diseño de vestuario y sus escenarios de acción actuales y futuros* (2019), quienes afirman la importancia de realizar un estudio que permita conocer los retos a los que se enfrenta el perfil actual de la profesión en relación con la situación presente y los posibles cambios futuros de la misma industria (Baena et al., 2019).

A continuación, se presentarán los pasos a seguir para dilucidar cómo debe ser la actualización del perfil del diseñador de vestuario con base en el fenómeno de digitalización del *cuerpo-vestido.*

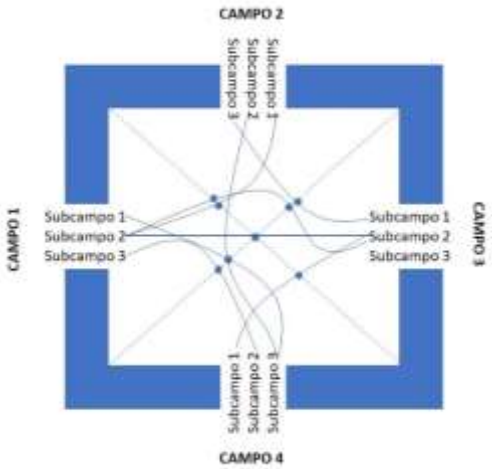
Categoría 3.1. Inventario de personas involucradas y sus características. Se pretende identificar los retos particulares que presenta cada idea de *cuerpo–vestido* digital para los diseñadores: capacidades, aptitudes, conocimientos y competencias. Para esto se realizará un inventario que recoja la información extraída de la casilla "Personas involucradas - Características de los profesionales" de la tabla anterior, con el fin de identificar los retos específicos que presenta la digitalización del cuerpo vestido para el perfil actual del diseñador de vestuario.

Categoría 3.2. Análisis de campos de acción. Posterior al inventario de retos para el perfil actual del diseñador de vestuario, se pretende definir los posibles campos de acción emergentes que presentan dichos retos de cada idea *de cuerpo-vestido* digital, con el fin de identificar las conexiones entre campos de acción y realizar una proyección para aquellos que se puedan considerar como emergentes.

- **Estructura y análisis de los campos de acción:**

- Los campos corresponden a las áreas de énfasis general en las cuales se puede desempeñar un diseñador que se encuentre adaptado a los retos que plantea la digitalización del cuerpo-vestido para el diseño de vestuario.
- Subcampos corresponde a las especialidades de los campos, las cuales pueden presentar combinaciones con otras áreas
- Cuadrantes: los cuadrantes permiten visualizar si la conexión involucra uno o más campos.
- Líneas de conexión: permiten hacer la ruta de conexión visualizando los campos que involucre la combinación de dos o más campos.

Ilustración 4. *Mapa de análisis de campos de acción.*



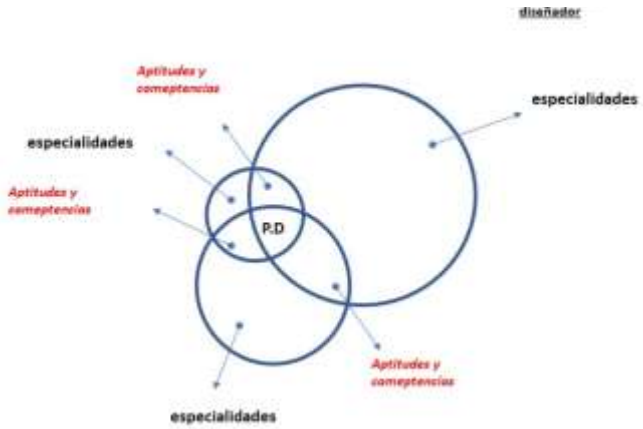
• Los puntos permiten identificar los campos que se encuentran vinculados o relacionados según los retos planteados.

Categoría 3.3. Actualización del perfil del diseñador de vestuario

A partir de la información recolectada se busca visualizar el futuro de la profesión del diseño al incluir el estudio de la digitalización de *cuerpo-vestido*; esto a partir de definir una proyección de lo que sería el perfil del diseñador de vestuario que toma como base la definición de las áreas en las que puede trabajar, las herramientas que necesita conocer y las habilidades que necesita desarrollar en su formación.A continuación, se encuentran las categorías que permitirán construir el perfil, acompañado de un diagrama que permitirá sintetizar dicha información.

Estructura y composición del diagrama:

Ilustración 5.*Diagrama de actualización del perfil del diseñador de vestuario.*



- **Descripción breve:** corresponde a una descripción breve que contenga las características principales del diseñador de vestuario que sea capaz de dominar el concepto de cuerpo-vestido digital y aplicarlo en su práctica
- **Campos de acción:** Corresponde a los campos laborales en los que el diseñador se puede desempeñar profesionalmente.
- **Tipos de conocimientos que debe tener:** Aptitudes y competencias, definirá las tipologías vestimentarias que podrá desarrollar, herramientas que deberá dominar, tipos de pensamiento en los que estará adscrito, campos de conocimiento con los que estará relacionado y los materiales con los que deberá poder trabajar.

- **Especialidades:** corresponden a los campos de especialidad, las herramientas tecnológicas con las que debe poder relacionarse, las características especiales de cada campo y los profesionales con los que está en contacto.
- **Puntos de intersección:** Se refiere a las intersecciones con otros saberes que demandan las habilidades vinculadas a los retos de la actualización del perfil del diseñador de vestuario.

Desarrollo marco metodológico.

Para el desarrollo de la investigación a continuación se presentan las tres categorías anteriormente mencionadas y la aplicación de sus herramientas correspondientes. Para esto se inicia con el análisis documental de textos que permitirán extraer las características principales del fenómeno de la digitalización del cuerpo-vestido por parte de las digital tech a partir de un análisis de autores y conceptos, acompañados de un inventario que extrae las tecnologías principales que permiten digitalizar el cuerpo-vestido, para por último obtener las características del fenómeno. En un segundo momento se realiza la identificación y clasificación de ideas de *cuerpo-vestido digital* resultantes del desarrollo y análisis de estudios de caso y anatomías de sistemas tecnológicos.

Por último, a partir de conocer laS ideas de cuerpo-vestido resultantes, sus definiciones y características se determina el impacto que cada una de ellas genera para el diseñador de vestuario, enunciando los retos que plantea para la disciplina y proponiendo a partir de esto una actualización del perfil.

Categoría 1. Digitalización de la relación entre cuerpo y vestido.

A continuación, se presentan los resultados del análisis de documentos, artículos y textos provenientes de múltiples campos de conocimiento que hablan del desarrollo de artefactos vestimentarios a partir del uso de *digital tech,* con el fin de conocer qué le sucede al cuerpo, al vestido a su relación al momento de ser digitalizados. La caracterización del fenómeno se hará a partir de las clasificaciones propuestas por los autores Tomás Maldonado y Don Ihde, ya que permitirán vincular conceptos y particularidades del fenómeno enfocado específicamente en el cuerpo y los artefactos.

Categoría. 1.1. Análisis documental.

A continuación, se encuentra el análisis documental de artículos que involucran dentro de su estudio la digitalización del *cuerpo-vestido* por medio de tecnologías digitales, los cuales se analizaron desde lo que enuncian a cerca de las transformaciones que experimenta el cuerpo, el vestido y el *cuerpo-vestido* resultante del proceso de digitalización. Los resultados del análisis se categorizarán respecto a la forma en la que se digitaliza el cuerpo por medio de las tecnologías, las características particulares que generan estos tipos de digitalización en el *cuerpo-vestido* y qué relación tienen tanto con el cuerpo real como con el vestido.

Para poder caracterizar y describir lo que le ocurre al cuerpo después de exponerse a un proceso de digitalización por parte de una herramienta tecnológica digital, se toma como referente la clasificación y caracterización mencionada por Don Ihde (2004), quien determina que los cuerpos en lo virtual y digital pueden presentar diferentes transformaciones que definirán la manera en cómo habiten en lo digital. Por una parte Ihde, hace referencia a las transformaciones relacionadas con la forma las cuales denomina transformaciones polimórficas, estas se dan cuando a través de la digitalización sus herramientas y la tecnología se modifica la forma natural del cuerpo (Ihde, 2004), generando exploraciones morfológicas o de superficie que transforman la apariencia compuesta por las características naturales y biológicas de un cuerpo humano; dentro de estas se encuentran: transparentar el cuerpo, cambiar el color de la piel o eliminar sus curvas y transformarlas en ángulos.

Por otra parte desde la clasificación propuesta por Ihde, se puede definir además si el cuerpo que se está analizando corresponde a una representación o una simulación, ya que a partir de esto se determina si dicha representación o simulación corresponde a una monosensorial o multi sensorial, es decir, se debe definir sí corresponde a una representación de varios sentidos y funciones del cuerpo, como representar el peso, la circulación, el movimiento, el crecimiento o envejecimiento, la respiración, el tacto o los niveles de dolor del cuerpo; o si por el contrario solo son una representación sensorial o funcional de una aspecto del cuerpo, ya que en este caso el cuerpo se puede entender como una imagen informática digital (Maldonado, 1994).

Por último para poder describir lo que le ocurre al vestido cuando se digitaliza se tomara como referente la clasificación propuesta por Tomás Maldonado (1994), quien parte de la idea de

un modelo que puede presentar diferentes formas de representación dependiendo de si se enfoca en la forma, la función, la estructura o la combinación entre ellas; en donde los modelos análogos corresponden a representaciones de función y estructura, los isomorfos a las de estructura y forma, los homólogos a los que únicamente representan estructura y por último el modelo plástico informático que es capaz de representar a todas (Maldonado, 1994). Cabe resaltar que para la descripción de las posibles transformaciones que le ocurran al *cuerpo-vestido*, se valdrá de ambos autores para describirla ya que involucran tanto al cuerpo como vestido, los cuales fueron clasificados anteriormente con su respectivo autor.

El cuerpo-vestido como representación y simulacro en lo digital. En este primer apartado se abordan los artículos académicos e investigativos que al momento de estudiar el fenómeno de la digitalización del cuerpo-vestido ya sea de manera teórica o proyectual, se haga uso de tecnologías digitales como la inteligencia artificial, los softwares de modelación y parametrización 3D que permitan comprenderlo como representación o simulacro de la realidad, en donde tanto cuerpo como vestido se desmaterializan para tener una relación digital que permita ser objeto de diseño o rediseño. Además, al enmarcarse en la representación algunos de los ejemplos se desarrollan para que dicha representación permanezca digital como es el caso del diseño de vestuario para personajes de video juegos los cuales solo tienen lugar en el mundo digital, mientras que por parte del simulacro sucede que el cuerpo-vestido que se genera es el resultado de la confluencia de todas las iteraciones realizadas las cuales pueden ser simultáneas en la virtualidad.

En el artículo *3D Digital Visualisation for Fashion and Textiles a Practical Survey of Tools and Techniques* (2013), los autores Ian Grant y Dan Hughes-McGrail estudian cómo por medio de herramientas de modelación 3D, *sofwares* de modelación 3D, escultura digital y *softwares* de simulación se realiza una escultura digital del cuerpo humano, la cual a partir de la evidencia que presentan los autores se puede clasificar como simulacro multisensorial del cuerpo, ya que corresponde a un personaje que tiene su lugar en el espacio digital y está diseñado para entrar en relación con otros personajes de video juego. Por su parte el vestido se entiende como modelo digital, ya que está creado a partir de herramientas de modelación 3D que permiten simular las características materiales del vestido como la textura, caída, volumen, material, densidad, relación de ajuste sobre el cuerpo.

A partir de esto se puede definir que en el artículo se evidencia que la relación *cuerpo-vestido* se genera de manera digital, debido a que se encuentra enmarcado en el desarrollo de personajes digitales, lo que da como resultado un modelo isomorfo (Maldonado, 1994), es decir que representa la forma y la estructura del *cuerpo-vestido*. Desde la forma, se puede entender como una relación generada desde la representación 3D, en donde el *cuerpo-vestido* se asimila como un modelo maleable, modificable y transformable; desde la estructura se comprende como un modelo que representa escasas relaciones de funcionamiento entre el cuerpo y el vestido, donde la primordial se centra en la relación estructural cuerpo, vestido, textil y movimiento (Grant & Hughes-mcgrail, 2013)

Por otra parte, se encuentra el artículo *AI for fashion* (2020) de Edit Csanák quien al aplicar inteligencia artificial, algoritmos, *softwares* de minería de datos y *blockchain*, define que convierte el cuerpo en un parámetro para conocer las medidas que tendrá el vestido y así determinar los puntos de partida al momento de diseñar las prendas. En este caso se representa desde lo dimensional y lo formal, pero a su vez también se comprende como estandarizado, ya que se compone de ponderados de datos obtenidos de otros cuerpo, los cuales se han organizado de manera estratégica para operar bajo el objetivo de creación para el que se haya programado el algoritmo; en este caso está enfocado en el diseño del vestido (IBM, 2020)

Adicionalmente, en el artículo se plantea una manera de comprender el vestido desde el comportamiento de la Inteligencia artificial durante las fases de diseño, en donde el artefacto se convierte en un simulacro (Ihde, 2004) generado por algoritmos, el cual se compone a su vez por varias posibilidades del vestido, ya que a partir de todas ellas se conforma un modelo plástico informático (Maldonado, 1994) el cual se materializará en el mundo real.

Por último en el artículo G*rown, Printed, and Biologically Augmented: an Additively Manufactured Microfluidic Wearable, Functionally Templated for Synthetic Microbes* (2016) de Oxman, Chistopher Bader y su equipo del MIT, se genera una experimentación con tecnología de impresión 3D diseñada para usar diferentes materiales de manera simultánea en la impresión y AI *Software* de generación de algoritmos generativos, a partir de los cuales se realiza un simulacro de la relación entre cuerpo y vestido a partir del crecimiento programado del vestido por medio del material.

A partir de del estudio realizado por los autores se determina que el cuerpo cuenta con transformaciones polimórficas (Ihde, 2004) de simulacro multisensorial, ya que simula una prótesis de funciones fisiológicas del cuerpo para supervivencia en ambientes de alto riesgo. Por otra parte, el vestido se convierte en una simulación, ya que se genera a partir de algoritmos de crecimiento, el cual a su vez se compone de datos recopilados que replican el comportamiento y el crecimiento del material a partir de iteraciones y parámetros fijados respecto a diferentes posibles ambientes en los que puede estar inmerso, esto hace que ese vestido a su vez se componga de capas creadas por sus múltiples iteraciones (Bader et al., 2016). En cuanto a la relación entre cuerpo y vestido, se digitaliza y se comprende desde la parametrización por parte de algoritmos, desde la simulación por parte del uso de software y desde la ubicuidad por parte de la programación de algoritmos generativos de simulación de crecimiento.

Por otra parte, esta relación se considera ambigua, tal y como lo define Ihde (2004) al describir cuerpos que presentan una dualidad entre la realidad y la virtualidad ya que tiene una parte en ambos lugares. En este caso se puede definir de esta manera ya que a pesar de que está diseñada para el mundo físico, su existencia se da principalmente en la digitalidad, debido a que las iteraciones digitales realizadas para la simulación corresponden a una parte del vestido, por lo que al estudiar esta relación únicamente desde el entorno físico se pierde una parte que compone a este tipo de vestido, el cual cuenta con una parte de él en el entorno físico y otra en la digital.

El cuerpo-vestido ubicuo: la simultaneidad entre lo digital y lo real. Por otra parte se debe tener en cuenta que el fenómeno de la digitalización del cuerpo-vestido no tiene como fin único la representación, existen exploraciones de otro tipo que se encargan de digitalizar el vestido con el fin convertirlo en un doble de datos que permita la extensión multisensorial del cuerpo a través del vestido, entendido en este caso como la piel digital del cuerpo, es por esto que esta categoría habla de cómo a través de los wearables, textiles inteligentes, textiles electrónicos y el internet de las cosas (IoT) se genera un cuerpo-vestido ubicuo, el cual se caracteriza por estar en constante transformación ya que está compuesto por la confluencia simultánea del cuerpo-vestido real, el digital entendido como doble de datos y las simulaciones que se hacen para modificar el cuerpo en la realidad.

En el artículo *Digital Materiality, Embodied Practices and Fashionable Interactions in the Design of Soft Wearable Technologies* (2017), Joseph *et* al a partir de analizar el papel que cumplen

tecnologías vinculadas a la IoT: procesamiento de datos, *data storage* y algoritmos predictivos en el desarrollo de *wearables*, evidencian las posibilidades frente a la conectividad y el desarrollo de materiales que estos presentan. A partir de esto se evidencia que los autores comprenden el cuerpo como modelo de representación para la transformación por medio de su relación con el vestido; se comprende por tanto como un modelo análogo en el sentido en el que se representa desde su función y su estructura. Por su parte el vestido se evidencia como una prótesis de cuerpo que se encarga de monitorearlo y de crear representaciones de este en datos para generar múltiples iteraciones que se convierten en posibilidades de transformación que luego convergen en el cuerpo real, es decir, propone un rediseño del cuerpo desde lo fisiológico.

Es por eso que en este caso la relación *cuerpo-vestido* se entiende como híbrida: compuesta por software y hardware, la cual parte de una relación física que posteriormente se digitaliza por medio del vestido cuando este se convierte en un sistema de monitoreo que transforma el cuerpo en datos para que se pueda relacionar dentro de una interfaz digital con los *softwares* de procesamiento de datos del vestido, los cuales hacen parte del vestido al igual que el hilo o el textil. De esta manera el *cuerpo-vestido* se transforma en datos y se relaciona a través de su procesamiento, por lo que se puede catalogar como una relación digital análoga, que se encarga de representar la función y la estructura, mas no la forma.

Asimismo, en el artículo *Towards the Internet of Smart Clothing: a Review on Iot Wearables and Garments for Creating Intelligent Connected e-Textiles* (2018) los autores Tiago Fernández Caramés y Paula Fraga Lamas continúan con línea de la conectividad y el desarrollo de materiales. Exploran los límites de la sensorialidad en lo digital a través de tecnologías como Iot, realidad aumentada (AR), sistemas ciberfísicos, inteligencia artificial (AI), *blockchain* y *edge computing.* De esta manera se presenta el cuerpo como una simulación multisensorial, ya que al plantearse como desprovisto de conexión, requiere del vestido para poder incluirse en los sistemas tecnológicos de información para la optimización de su vida cotidiana (Fernández-Caramés & Fraga-Lamas, 2018) a partir de entenderse desde su vínculo fisiológico, cognitivo, relacional y comunicativo con el mundo.

A partir de esta idea, se entiende al cuerpo como un campo de posibilidad para la optimización fisiológica por medio de datos, es decir, a partir de la transformación de los procesos y características fisiológicas del cuerpo en datos. En cuanto al vestido, este se entiende como *Smart*

Clothing o vestuario inteligente, debido que se elige como el mejor artefacto para mediar entre el mundo físico y el mundo digital, pues es el que tiene más cercanía con el cuerpo y mayor temporalidad de uso (Fernández-Caramés & Fraga-Lamas, 2018; Fernández Silva, 2016). Es por esta razón que los *wearables* se clasifican respecto al nivel de cercanía y que tan involucrados se encuentran en el cuerpo; inicia en los *wearables* que se consideran accesorios por tener un bajo nivel de temporalidad de uso y una relación lejana; continua con los parches *wearables* que se adhieren al cuerpo convirtiéndose en una segunda piel y finaliza, por ahora, con *wearables* implantables, los cuales se pueden ubicar dentro del cuerpo sin tener consecuencias de daño para la salud del usuario (Fernández-Caramés & Fraga-Lamas, 2018); es así como este artefacto se convierte en una prótesis del cuerpo en el mundo digital.

Es por esto que al hablar de wearable desde el artículo, se plantea desde el inicio un vestido que se comprende como prótesis y simulacro multisensorial, que a pesar de tener como punto de partida la representación y la simulación fisiológica del cuerpo, también se abre a la idea de convertirse en una prótesis para la comunicación y conexión, la interacción con los espacios, entre otros.

En cuanto a la relación que se plantea desde el *cuerpo-vestido* se determina que tiene como base la conectividad, expansión y automonitoreo de las funciones fisiológicas del cuerpo. Define al vestido como una prótesis que desdibuja los límites que existían entre cuerpo y artefacto, a partir de la capacidad de transformación del cuerpo que tiene el vestido se logran desarrollar tecnologías vestibles que se encuentran insertadas dentro del mismo cuerpo, llevando así a su máxima expresión la posibilidad de diseño del cuerpo que propone el vestido.

Por su parte Pernici *et* al en *Wearing Embodied Emotion: a Based Practice Design Research on Wearable Technology* (2013), a partir de un estudio sobre los *wearables,* entendidos desde la relación vestido, tecnología y cuerpo, definen este último como un cuerpo multisensorial, expandido, el cual cuenta con relaciones encarnadas a partir de representaciones multisensoriales en la digitalidad por medio del vestido. Se muestra como un campo de posibilidad para la transformación por medio del vestido como puente hacia el ciberespacio. En cuanto al vestido, se entiende como una prótesis y extensión del cuerpo, especialmente en el campo de los sentidos, lo sensorial y lo cognitivo. Permite abrir la experiencia multisensorial del cuerpo en lo digital ya que elimina la hegemonía del sentido de la vista por medio de la pantalla como el único capaz de

conectar al cuerpo en dicho entorno. Gracias a su cercanía con el cuerpo y los sistemas electrónicos de monitoreo y transmisión de la información de los e-*textiles* y *Smart textiles* incluye a los sistemas del tacto, la nocicepción, la propiocepción y la quimiorececpción (Pernici et al., 2013).

Es por esta razón que la relación *cuerpo-vestido* se entiende como protésica en pro de la optimización sensorial del cuerpo, dicha relación se centra en la creación de un doble de datos del cuerpo por medio del vestido, el cual en la digitalidad se fusiona para tener una experiencia sensorial artificial expandida que permite interacciones con el espacio digital, conectividad con otros cuerpos, artefactos y espacios por medio del Internet de las Cosas (IoT), inteligencia artificial y realidad aumentada (AR).

En este mismo sentido, en el artículo *Towards a Postphenomenological Approach to Wearable Technology through Design Journeys* (2019), Pauline Van Donguen *et* al abordan el estudio de tecnologías vestibles en el campo de la moda y el vestido. Al igual que lo han planteado otros autores, el cuerpo es entendido como un elemento que necesita de una prótesis para poder explorarse a profundidad desde el monitoreo de funciones fisiológicas, ser ubicuo (van Dongen et al., 2019), conectarse con otros cuerpos y espacios en lo digital y de manera simultánea por medio del IoT, visualizar múltiples maneras de transformarse a sí mismo por medio de una Inteligencia Artificial que procesa sus datos obtenidos del cuerpo digital entendido como representación multisensorial y proyecta rutas de mejoramiento tanto del cuerpo como de la vida cotidiana.

En cuanto al vestido, lo entienden a partir del concepto de *wearable* que posibilita la integración de las tecnologías digitales a la moda. Lo presentan como un puente para explorar la funcionalidad del vestido enmarcado en el fenómeno de la moda, ya que, al vincularlo desde la apariencia, se argumenta que la tecnología aún no cuenta con el refinamiento que se necesita para incluirse en el vestido cuando este se entiende como moda y no como vestuario. Por lo tanto, se plantea como una prótesis enfocada en la optimización de la funcionalidad de la prenda en relación con las características fisiológicas del cuerpo humano.

En este caso la relación *cuerpo-vestido* se comprende como un doble de datos de la relación original, el cual se considera ubicuo y en constante mejoramiento a partir de las proyecciones e iteraciones generadas por los *softwares* de recolección, procesamiento y proyección de datos (AI), lo cual hace que en lo digital existan múltiples representaciones multisensoriales del *cuerpo-*

vestido que permiten la transformación del cuerpo y las acciones de la vida cotidiana a partir de su confluencia en el vestido y su sistema electrónico.

Continuando con los artículos relacionados con el estudio de tecnologías vestibles se encuentra *From Digital Skins to Digital Flesh: Understanding Technology Through Fashion* (2018) de Yvonne Försten quien aborda el cuerpo desde la sensorialidad. Lo define como el punto de partida que le permite entrar en relación con la tecnología por medio del vestido, con el fin de crear una extensión de la experiencia sensorial, expandir sus sentidos y experiencias en el campo de lo digital (Förster, 2018). En este sentido se propone comprender el cuerpo bajo el concepto de *Digital Flesh* el cual es definido por la autora como la continuación artificial de la dimensión sensorial del cuerpo en lo digital por medio del vestido. En este orden de ideas, se puede comprender al cuerpo como una simulación encarnada o con relaciones encarnadas (Ihde, 2004), es decir que más allá de ser una representación le permite al cuerpo real o físico vivir experiencias virtuales por medio de él, ya que no solo las representa, sino que las simula.

En cuanto al vestido en el artículo se habla de este entendido como *wearable* o *Smart texile*, el cual se comprende como una prótesis o extensión digital de la piel, ya que este se convierte en un receptor y transmisor de sensaciones que pueden ser expandidas por medio de lo digital (Förster, 2018). Sin embargo, para que el vestido logre esto la autora afirma que debe incluir tecnología inteligente y de conectividad, ya que es necesario que la prenda y el textil se puedan convertir en una interfaz sensible que reciba estímulos y que a su vez sea capaz de comunicarlos; lo que le permite no solo imitar las funciones táctiles y sensoriales de la piel, sino que además pueda realzarlas. Es así como el vestido se puede definir desde su objetivo principal como un simulacro multisensorial ya que:

> The ideal *digital skin* imitates and enhances the functionality of biological skin. It is vital to this concept that devices become nearly immaterial. The smart materials have to be expandable and washable just like natural skin or garments. This design idea challenges techno-science. (Förster, 2018, p.4)

Es decir que al vestido confluir con la tecnología logra hacer que sea difícil percibir los dispositivos electrónicos, ya que los incorpora a su estructura, es decir los vuelve parte del vestido y no entidad ajena.

En concordancia con el artículo anterior, la autora Sara Ryan en *Beyond the Neoliberal Body: Data, Dress, and the Decline of Design* (Ryan, 2019) aborda el tema de la digitalización como un fenómeno que al involucrar al cuerpo, permea inmediatamente a la disciplina del diseño y la hace partícipe de los problemas e implicaciones que conlleva el uso de tecnologías basadas en el cuerpo a través de los *wearables*. Determina que los *wearables* y las tecnologías de digitalización basadas en el cuerpo eliminan la forma material de este, entregándole a la disciplina un cuerpo virtual o un doble de datos; además, lo enuncia como un problema actual vigente, ya que todos, a pesar de no ser consientes, constantemente nos encontramos participando en la transformación de nuestro yo físico por medio de los dispositivos tecnológicos. A partir de esto la autora define que con la llegada de las tecnologías digitales centradas en el cuerpo la manera de comprender el vestido se transforma, ya que se entiende como cualquier construcción o tecnología ubicada sobre o dentro del cuerpo.

Desde esta perspectiva de análisis, el *wearable* se plantea como el vestido representa el epítome de la digitalización tanto del cuerpo como del vestido; en este caso se puede considerar la relación como *encarnada* (Ihde, 2004), ya que define el vestido como un dispositivo que gracias a la tecnología y la digitalización no se considera como un elemento aislado, sino como una prótesis biológica del cuerpo que permite el monitoreo, la medición y la virtualización del de este. Por otra parte, determina que los datos obtenidos del cuerpo y procesados por el vestido corresponden a una verificación del estado actual del cuerpo, por lo que más allá de una representación, se convierte en la evidencia y el soporte del cuerpo real, pues la información obtenida por medio del *wearable* es más confiable que las percepciones y sensaciones físicas que tenemos nosotros mismos de nuestro propio cuerpo.

Por lo tanto, se puede determinar que la característica de la relación se entiende como virtualizada, interconectada y simultánea, ya que depende tanto de la relación física entre cuerpo y vestido como de la interacción entre datos y sistemas de procesamientos provenientes de dicha interacción. Esto plantea que el punto de convergencia entre el cuerpo, el vestido y la tecnología es la sensorialidad, por lo que Ryan afirma que este se convertirá en el punto de partida para entender la relación *cuerpo-vestido* a través de la tecnología en el siglo XXI.

Hallazgos categoría 1: Digitalización de la relación entre cuerpo y vestido.

A continuación se presentan los hallazgos resultantes del análisis documental realizado en la categoría 1 los cuales permitirán sentar las bases para el desarrollo de la posterior caracterización del fenómeno de digitalización del cuerpo-vestido.

La digitalización se considera un fenómeno de actualidad, los cambios que genera implican que diferentes ámbitos de la vida humana se expandan hacia lo digital; las últimas décadas se han caracterizado por una búsqueda incansable de trasladar y proyectar el cuerpo en el ciberespacio ya que al digitalizar la vida y el cuerpo, también se hace necesario digitalizar los espacios, la interacción y por ende los artefactos (Ryan, 2019).

El vínculo que permite la convergencia entre el cuerpo, el vestido y lo digital recae en el campo de lo sensorial, ya que los sentidos del cuerpo son aquellos que le permiten relacionarse con su entorno y lo que habita en él, por ende, promover la multisensorialidad digital se convierte en el elemento clave para difuminar la frontera entre el cuerpo físico y el entorno digital a través del vestido entendido como la piel digital del cuerpo.

Digital flesh y doble de datos: cuando el cuerpo se digitaliza por medio de su relación con el vestido este no solo se transforma en una imagen y representación de su forma y apariencia como ya es ampliamente conocido, también logra digitalizar su función y su estructura por medio de la réplica de datos anatomo-fisiológicos. Esto genera una réplica de que se comprende como *digital flesh* (Förster, 2018), un doble de datos del cuerpo biológico representado desde lo fisiológico que tiene la característica de ser maleable y transformable.

A partir del rastreo realizado se evidencia que el fenómeno de la digitalización del *cuerpo-vestido* no se puede catalogar como un fenómeno homogéneo, ya que al ser ocasionado por diferentes tecnologías cada una propone una manera particular de digitalizar tanto el cuerpo como el vestido y de la misma manera su relación, la cual se puede comprender como modelo (Maldonado, 1994), representación multisensorial (Ihde, 2004; Maldonado, 1994), simulacro (Ihde, 2004), parámetro (Grant & Hughes-mcgrail, 2013; IBM, 2020), código (Ryan, 2019). Esto a su vez ocasiona que, al tener diversas formas de digitalización, se arrojen ideas de cuerpo ligadas a cada uno, lo que hace que se generen diferentes posibilidades de transformación y por ende de diseño del vestido desde la creación, la producción y el resultado final.

El vestido se define como el artefacto más idóneo para ser el puente del cuerpo entre lo real y lo digital; en el auge del fenómeno de la digitalización el cuerpo se proyectó a través de la pantalla, esto hizo que un cuerpo que se relaciona con el mundo a través de múltiples sentidos se viera relegado a relacionarse con el mundo digital únicamente a través de la vista. Con los desarrollos de los textiles electrónicos e inteligentes y por ende con la evolución de la tecnología wearable, se pasó de la concepción de dispositivo tecnológico puesto sobre el cuerpo a la de vestido; a partir de allí se abre la puerta hacia la experiencia multisensorial del cuerpo digital a través de este artefacto, que al ser el más cercano al cuerpo y con mayor temporalidad de uso permite la relación por medio de los sentidos del tacto, la nocicepción, la propiocepción y la quimiorececpción, ya que el vestido se puede poner sobre el cuerpo, adherirse a este o incluso ubicarse adentro.

El diseño se convierte en el campo de convergencia entre el vestido, la digitalización y la tecnología, ya que al ser una disciplina que se relaciona con el cuerpo, su vínculo con la cultura a través de los artefactos le permite explorar y conocer las implicaciones de vincular la digitalización y las tecnologías digitales al vestido como artefacto y cómo esto traerá implicaciones para el cuerpo, la sociedad y la cultura.

El fenómeno de digitalización del cuerpo, el vestido y su relación trae consigo un cuerpo para el diseño, un cuerpo virtual, el cual al se puede entender como modelo, representación multisensorial polimórfica y simulacro del cuerpo real se plantea como un cuerpo susceptible de transformación el cual está compuesto por todas las posibilidades de transformación del cuerpo real.

Categoría 1.2. Inventario de tecnologías

A partir del análisis documental se realiza una tabla que permite extraer el inventario de las tecnologías que se consideran más relevantes respecto a la digitalización del *cuerpo-vestido*, tomando aquellas que se centran en el cuerpo *(body-based)* y permiten la digitalización del vestido o su creación desde lo digital. La tabla se compone de la tecnología y método de digitalización que se emplea, su relación con la numeración del artículo empleada en la tabla de análisis documental (ver anexo 1), los autores que se relacionan con dicha tecnología, las áreas de conocimiento a las que pertenecen y las que convergen durante el desarrollo del proyecto, y por último las habilidades que se requieren por parte de los involucrados.

Tabla 1

Tabla de inventario de tecnologías. Extrae las tecnologías de digitalización abordadas en cada artículo, las áreas de conocimiento que abarca y las aptitudes y conocimiento que requirieron para su uso y aplicación

TECNOLOGÍA Y TIPO DE DIGITALIZACIÓN	INVOLUCRADOS	ÁREA DE CONOCIMIENTO	TIPO DE CONOCIMIENTOS O APTITUDES QUE SE REQUIERE PARA SU DOMINIO
SOFTWARE CAD/CAM DE PARAMETRIZACIÓN Y MODELADO ALGORÍTMICO: **MODELACIÓN 3D, IMAGEN GENERADA POR COMPUTADOR Y SIMULACIÓN DE ROPA EN TIEMPO REAL.**	**Artículo 2:** Ian Grant and Dan Hughes-McGrail	diseño, diseño computacional, diseño de modas, diseño gráfico y de video juegos.	Modelación 3D, escultura digital, Técnicas de diseño asistido por computadora (CAD), sofwares de diseño de parametrización y modelación (illustrator, photoshop, rhino) 3D Y 2D, softwares de simulación y parametrización (CLO3D, Marvellous Designer)
IOT (INTERNET DE LAS COSAS): **RECOLECCIÓN, ALMACENAMIENTO Y PROCESAMIENTO DE DATOS**	**Artículo 3:** Frances Joseph, Miranda, Smitheram, Donna Cleveland, Caroline Stephen and Hollee Fisher. **Artículo 5:** Yvonne Förster. **Artículo 6:** Tiago M. Fernández-Caramés * and Paula Fraga-Lamas. **Artículo 7:** Barbara pernici Stefano della Torre Bianca m. colosino Tisiano faraveli Roberto paolucci. **Artículo 8:** van Dongen, Pauline, Ron Wakkary, Oscar Tomico, and Stephen Wensveen. **Artículo 4:** Susan Elizabeth Ryan.	Ingeniería textil, ciencia de los materiales, ciberseguridad, ciencias médicas, Ciencias de la computación, ciencias de los datos, Diseño de producto.	Edge computing, ingeniería en HCI (Human Computer Interaction) procesamiento de datos, conocimientos médicos del funcionamiento del cuerpo y el envejecimiento, conocimiento de la dinámica deportiva y actividades físicas ligadas al bienestar, desarrollo de realidad aumentada, Aprendizaje Automático Aplicado, Desarrollo de Algoritmos e Inteligencia Artificial, manejo de softwares de ciberseguridad, diseño de productos.
IA (INTELIGENCIA ARTIFICIAL): **CODIFICACIÓN Y ALGORITMOS**	**Artículo 9:** Edit CSANÁK. **Artículo4:** Susan Elizabeth Ryan.	Diseño computacional, ingeniería computacional, ciencias físicas e ingeniería diseño de vestuario diseño. *(fashion design),* ciencias de datos	Conocimientos matemáticos y computacionales, desarrollo de algoritmos y programación, capacidad para diseñar proceso de producción eficientes, conocimiento de fases, procesos, técnicas y materiales relacionados con el vestuario, conocimiento de tendencias y aplicación de patrones.
SOFTWARE DE DISEÑO COMPUTACIONAL PREDICTIVO: **ALGORITMOS COMPUTACIONALES, GEOMÉTRICOS Y MATEMÁTICOS PREDICTIVOS**	**Artículo 1:** Christoph Bader, William G. Patrick, Dominik Kolb, Stephanie G. Hays, Steven Keating, Sunanda Sharma, Daniel Dikovsky, Boris Belocon, James C. Weaver, Pamela A. Silver and Neri Oxman.	Biología sintética, diseño computacional, ingeniería computacional, ciencias físicas, diseño biológico, diseño de la información, escultura y geometría computacional.	Conocimiento de biología, trabajo con fabricación aditiva y diseño asistido por computador, escultura digital computacional, desarrollo de algoritmos, pensamiento creativo y diseño.
BLOCKCHAIN: **CODIFICACION Y ALGORITMOS DE SEGURIDAD,**	**Artículo 9:** Edit CSANÁK **Artículo 4:** Susan Elizabeth Ryan.	Ciencias de la computación, ingeniería informática, ingeniería de sistemas, ciberseguridad, ciencia de datos.	Conocimiento y desarrollo de métodos y sistemas de seguridad, cadena de producción, flujogramas de desarrollo de producto.

CRECIMIENTO Y EVOLUCIÓN.	

Hallazgos de categoría 1.1: tabla de inventario de tecnologías.

A partir del estudio realizado se puede determinar que las tecnologías digitales que se encuentran vinculadas tanto al cuerpo como al vestido son: Software CAD/CAM de parametrización y modelado algorítmico, IoT (Internet de las Cosas), IA (Inteligencia Artificial), software de diseño computacional predictivo y *blockchain*; la más recurrente y citada por los autores analizados corresponde al internet de las cosas ya que está relacionada con el desarrollo de tecnologías vestibles, vestuario inteligente y textiles electrónicos.

Se evidencia la predominancia de campos como ciencias de la computación, ciencias de datos y diseño. Los campos que cuentan con mayor predominancia del diseño y por lo tanto se pueden considerar como los que ya cuentan con exploraciones o iniciativas en el tema, corresponden a los vinculados a la inteligencia artificial y al internet de las cosas, ya que se han relacionado directamente con la producción de los artefactos, en el caso de la inteligencia artificial (IBM, 2020), y desarrollo de funcionalidades respecto a la conectividad de los objetos, en el caso del internet de las cosas.

En las investigaciones y experimentaciones realizadas con inteligencia artificial, software CAD/CAM de parametrización y modelado algorítmico e internet de las cosas, se evidencia la presencia de profesionales vinculados con el diseño de vestuario, los cuales se clasificarán a partir de esta especialidad del diseño ya que permite abarcar campos como el diseño de modas, fashion design y B.Sc. fashion design siendo estas algunas de las profesiones vinculadas al estudio del vestido, pero que no se basan específicamente en el estudio del vestido entendido como moda, sino que a pesar de hacer referencia al artefacto bajo esta acepción, lo abordan desde una visión amplia que permite abordarlo desde una perspectiva científica, tecnológica y computacional. En las investigaciones que incluyen internet de las cosas también se cuenta con profesionales relacionados con el diseño de vestuario, sin embargo, se encuentra una mayor presencia de profesionales relacionados con el desarrollo de materiales, especialmente textiles como lo son las ciencias de materiales e ingeniería textil.

Categoría 1.2. Caracterización del fenómeno de la digitalización del cuerpo-vestido

Al tener en cuenta las variables de transformación y digitalización que experimenta el vestido, el cuerpo y su relación se extraen las características principales que resultan de la digitalización de la relación cuerpo-vestido que expone cada texto, las cuales se agrupan respecto a la tecnología principal del proyecto o artículo analizado, con el fin de comparar similitudes o señalar diferencias que aporte de manera particular cada tecnología en la digitalización del cuerpo-vestido.

Tabla 2.

Matriz de caracterización para del fenómeno del cuerpo-vestido.

TECNOLOGÍAS DE DIGITALIZACIÓN	CONTEXTO O ENTORNO REQUERIDO	DIGITALIZACIÓN DEL CUERPO	DIGITALIZACIÓN DEL VESTIDO	DIGITALIZACIÓN DE LA RELACIÓN CUERPO-VESTIDO	CARACTERÍSTICAS DE CUERPO-VESTIDO DIGITAL
SOFTWARE CAD/CAM DE PARAMETRIZACIÓN Y MODELADO ALGORÍTMICO	Fab Lab, impresoras 3D, Body scanner o scanner 3D. Computadores con capacidad mínima de Core I5.	Por medio de herramientas de modelación 3D se realiza una escultura digital del cuerpo humano el cual se puede clasificar como simulacro multisensorial del cuerpo, ya que corresponde a un personaje que tiene su lugar en el espacio digital.	El vestido se entiende como modelo digital, ya que está creado a partir de herramientas de modelación 3D que permiten simular las características materiales del vestido como la textura, caída, volumen, material, densidad, relación de ajuste sobre el cuerpo.	La relación *cuerpo-vestido* se genera de manera digital entendido como un modelo isomorfo, es decir que representa la forma y la estructura del *cuerpo-vestido*. Desde la forma, se puede entender como una relación generada desde la representación 3D como un modelo maleable, modificable y transformable. Desde la estructura se comprende como un modelo que representa escasas relaciones de funcionamiento que pueden haber entre el cuerpo y el vestido, centrándose en la relación estructural cuerpo, vestido,	El cuerpo-vestido se convierte en modelo y parámetro. El vestido se convierte en modelo de representación isomorfa maleable modificable y transformable.

				textil y movimiento (Montoya, 2017)		
IOT (INTERNET DE LAS COSAS)	Laboratorio de electrónica, Data sets, App para wearables o Plataformas modulares y computadores con capacidad mínima de Core I5.	Determina que los wearables y las tecnologías de digitalización basadas en el cuerpo eliminan la forma material del cuerpo, entregándole a la disciplina un cuerpo virtual o un *doble de datos.* Ya que el cuerpo se entiende desde su vínculo fisiológico, cognitivo, relacional y comunicativo con el mundo, este se convierte en un campo de posibilidad para la optimización fisiológica por medio de datos, es decir a partir de la transformación de los procesos y características fisiológicas del cuerpo por medio de su simulación digital creada a través del vestido.	En el artículo se habla del vestido entendido como wearable o Smart textiles el cual se comprende como una prótesis o extensión digital de la piel, ya que este se convierte en un receptor y transmisor de sensaciones que pueden ser expandidas por medio de lo digital(Förster, 2018), sin embargo para que el vestido logre esto la autora afirma que este debe incluir tecnología inteligente y de conectividad, ya que afirma que es necesario que la prenda y el textil se puedan convertir en una interfaz sensible que reciba estímulos y que a su vez sea capaz de comunicarlos; lo que le permite no solo imitar las funciones táctiles y sensoriales de la piel, sino que además le es posible realzarlas. Es así como el vestido se puede definir desde su objetivo principal como un simulacro multisensorial	La relación entre el cuerpo y el vestido cuando se entiende desde el concepto *digital skin* la cual es una convergencia entre la tecnología, biología y la sensorialidad (Förster, 2018)para la optimización de la sensorialidad del cuerpo a partir del vestido, que tiene como resultado una disolución o reformulación de los límites del vestido, ya que por medio de la tecnología es capaz de introducirse por debajo de la piel para extender y asimismo replantear los límites del mismo cuerpo, para generar un cuerpo-vestido extendido como una extensión, una prótesis sensorial, efímera y biodigital (Experiencia fisiológica del cuerpo humano simulada en la virtualidad.).	- Genera un cuerpo expandido a lo digital desde lo multisensorial.(Ryan, 2019) - Es artificial, se construye a partir de la réplica de datos fisiológicos y estímulos sensoriales.(Pernici et al., 2013) - El vestido se comprende como prótesis multisensorial en lo digital.(Förster, 2018) - Hace que la comprensión del cuerpo-vestido se haga desde lo biodigital (Förster, 2018; Pernici et al., 2013), ya que al monitorear, replicar y transformar los datos fisiológicos del cuerpo y generar posibilidades de transformación a través del vestido le da un carácter biodigital al este en el ciberespacio. - Desmaterializa el cuerpo, el vestido y su relación al transformarlos en un *doble de datos*.(Ryan, 2019) -
IA (INTELIGENCIA ARTIFICIAL)	Data sets, Media LAB, computadores con capacidad mínima de Core I5 y GAN (Software desarrollado por envidia, el cual toma como base el	El cuerpo se entiende como un parámetro ya que se tiene en cuenta para conocer las medidas que tendrá el vestido, y así determinar los límites y puntos de partidas al momento de diseñar las prendas. En este caso se	En este artículo se plantean dos maneras de comprender el vestido, ya que se habla de cómo la Inteligencia artificial se comporta durante las fases de diseño, es por esto que en un primer momento el	La relación cuerpo-vestido se digitaliza para convertirse en un modelo informático (Maldonado, 1994), es decir que se puede modelar y transformar en la digitalidad ya que este tiene la característica de ser	- El cuerpo-vestido se convierte en parámetro y código. - El *cuerpo-vestido* se considera automático en el sentido de que puede transformarse a sí mismo por medio de algoritmos e inteligencia artificial. (IBM, 2020; Ryan, 2019) - El cuerpo-vestido es conectado ya que	

	data sets para generar un banco de imágenes de infinitas posibilidades)	representa desde lo dimensional, pero a su vez es por esta razón que también se comprende como estandarizado , ya que se compone de ponderados de datos obtenidos de otros cuerpo, los cuales se han organizado de manera estratégica para operar bajo el objetivo de creación que para el que se haya programado el algoritmo, el cual se encuentra enfocado en el diseño del vestido (IBM, 2020)	vestido se convierte en un simulacro (Ihde, 2004)generado por algoritmos, dicho simulacro se compone a su vez por varias posibilidades del vestido ya que a partir de todas las posibilidades que se presentan se conforma un modelo informático (Maldonado, 1994) el cual se materializará en el mundo real.	maleable; por otra parte también se considera codificado, ya que no solo está compuesto por datos, sino que también se compone por códigos y algoritmos que permiten simular la estructura con base en parámetros dados por el entorno físico con el fin de que este vestido pueda encajar en el mundo físico, a pesar de haberse generado en entornos digitales. Es preciso resaltar que en este caso no se digitaliza la relación en el uso, sino que se realiza durante el proceso de diseño para a partir de esto optimizar la producción de este.	-	cuenta con redes y sistemas de conexión que le permiten transitar entre lo físico y lo digital para relacionarse con el mismo cuerpo, con otros cuerpos, con artefactos y espacios.(Förster, 2018) - Se compone de software y hardware(Joseph et al., 2017)
SOFTWARE DE DISEÑO COMPUTACIONAL PREDICTIVO	Hardware para biología sintética, Media LAB, Data sets, computadores con capacidad mínima de Core I5, Fab Lab (impresora 3D) y Software de diseño computacional	Se determina que el cuerpo cuenta con transformaciones polimórficas (Ihde, 2004) de simulacro multisensorial ya que simula una prótesis de funciones fisiológicas del cuerpo para supervivencia en ambientes de alto riesgo.	El vestido se convierte en una simulación ya que se genera a partir de algoritmos de crecimiento, el cual a su vez se compone de datos recopilados que replican el comportamiento y el crecimiento del material a partir de iteraciones y parámetros fijados respecto diferentes posibilidades de ambientes en los que puede estar inmerso, haciendo que ese vestido a su vez se componga de capas creada por sus múltiples iteraciones.	La relación entre cuerpo y vestido se digitaliza y se define como parametrizada por parte de algoritmos, simulación por parte de los softwares y ubicua por parte de la programación de algoritmos generativos de simulación de crecimiento. Además, se define como ambigua, ya que cuenta con su existencia en el mundo físico y en el digital gracias a las iteraciones realizadas para la simulación las cuales hacen parte del vestido.	- Genera cuerpos ubicuos Genera cuerpo-vestidos ubicuos.(Bader et al., 2016; van Dongen et al., 2019) - El *cuerpo-vestido* se encuentra parametrizado, en el sentido que se traduce en parámetros de medida que permitan su representación en cuatro dimensiones, entendidas como tres dimensiones espaciales y una temporal que es la que permite simulaciones de crecimiento de materiales sobre el cuerpo o predicciones de patrones de movimiento del

					cuerpo (Maldonado, 1994). - El cuerpo-vestido se convierte en simulacro y código. - Desmaterializa el cuerpo, el vestido y su relación al transformarlos en un *doble de datos*.(Ryan, 2019)
BLOCKCHAIN	Data sets, Ethereum, Media Lab, Computadores con capacidad mínima de Core I5.	El cuerpo se entiende un cuerpo como una simulación compuesta por códigos y datos, ya que al plantearse como desprovisto de conexión, requiere del vestido para poder incluirse en los sistemas tecnológicos de información para la optimización de su vida cotidiana.	El vestido se entiende como *wearable*, debido que se elige como el mejor artefacto para mediar entre el mundo físico y el mundo digital, debido a que es el que tiene más cercanía con el cuerpo y mayor temporalidad de uso, lo que ocasiona que este se convierta en una prótesis para la comunicación y conexión, la interacción con los espacios, entre otros.	El cuerpo-vestido se comprende como automático a partir de convertirse en un código, compuesto por algoritmos que le permiten su evolución y transformación, además gracias a las cadenas de seguridad tiene la posibilidad de no convertirse en réplica.	- El cuerpo-vestido se convierte en código. - El *cuerpo-vestido* en la digitalidad se compone de datos. (Ryan, 2019) - Desmaterializa el cuerpo, el vestido y su relación al transformarlos en un *doble de datos*.(Ryan, 2019)

Hallazgos de categoría 1.3: La caracterización del fenómeno de la digitalización del cuerpo-vestido.

A partir del rastreo realizado se determina que el fenómeno de la digitalización no arroja una idea de *cuerpo-vestido* digital única y general, por el contrario, entrega diferentes ideas de cuerpo ligadas a diferentes maneras de digitalización tanto del cuerpo como del vestido y su relación, las cuales se enmarcan en un fenómeno que tiene las siguientes características:

- Genera un cuerpo expandido a lo digital desde lo multisensorial (Ryan, 2019).
- Desmaterializa el cuerpo, el vestido y su relación al transformarlos en un *doble de datos* (Ryan, 2019).
- El vestido se comprende como prótesis multisensorial en lo digital (Förster, 2018).
- Hace que la comprensión del *cuerpo-vestido* se haga desde lo *biodigtial* (Förster, 2018; Pernici et al., 2013), ya que al monitorear, replicar y transformar los datos fisiológicos del cuerpo y generar

posibilidades de transformación esto le permite tener al cuerpo características biológicas y fisiológicas en la digitalidad que su vez determinan el comportamiento y el funcionamiento del vestido en el ciberespacio.

- Genera diferentes ideas de *cuerpo-vestido* a través de comprenderlo como modelo (Maldonado, 1994), representación multisensorial (Förster, 2018; Ihde, 2004), simulacro (Bader et al., 2016; Ihde, 2004), parámetro (Grant & Hughes-mcgrail, 2013) y código (Ryan, 2019).
- Las diferentes ideas de *cuerpo-vestido* en el ciberespacio se componen de datos. (Ryan, 2019)
- El *cuerpo-vestido* se encuentra parametrizado, en el sentido que se traduce en parámetros de medida que permiten su representación en cuatro dimensiones, tres dimensiones espaciales y una temporal que es la que conduce a simulaciones de crecimiento de materiales sobre el cuerpo o predicciones de patrones de movimiento del cuerpo (Bader et al., 2016; Grant & Hughes-mcgrail, 2013; Maldonado, 1994).
- El *cuerpo-vestido* se considera automático en el sentido de que puede transformarse a sí mismo por medio de algoritmos e inteligencia artificial (IBM, 2020; Ryan, 2019).
- Genera un *cuerpo-vestido* ubicuos(van Dongen et al., 2019).
- El *cuerpo-vestido* es conectado ya que cuenta con redes y sistemas de conexión que le permiten transitar entre lo físico y lo digital para relacionarse con el mismo cuerpo, con otros cuerpos, con artefactos y espacios (Förster, 2018).
- Se compone de software y hardware (Joseph et al., 2017).

Categoría 2. Ideas de cuerpo-vestido digital en el diseño.

A continuación, se presentan los estudios de caso correspondientes a las aplicaciones de las tecnologías encontradas anteriormente en proyectos que involucren el diseño de artefactos, con el fin de identificar los cambios que experimenta el cuerpo, el vestido y la relación cuerpo vestido cuando se digitalizan por cada una de las tecnologías anteriormente mencionadas.

Categoría 2.1. Estudios de caso de sistemas tecnológicos

Para conocer cómo las *digital tech* o tecnologías digitales han permeado en el diseño desde su pensamiento y práctica, se buscaron ejemplos representativos que dieran cuenta de la convergencia entre diseño, *cuerpo-vestido*, tecnologías digitales y digitalización. Si bien muchas de ellas ya cuentan con exploraciones en el campo lo que se busca es ejemplos que evidencien su inclusión dentro de una cadena de producción de objetos que sean de uso cotidiano o, si es el caso, las

exploraciones más disruptivas que replanteen la forma en que se entiende el cuerpo-vestido para así poder abordar las tecnologías encontradas durante el inventario.

En diferentes campos como la electrónica, el transporte y la informática dichas tecnologías ya se aplican en productos y servicios a los que las personas pueden acceder como aplicaciones de transporte con GPS que generan rutas por medio de inteligencia artificial, contratación estatal por medio de *blockchain* y automóviles que se pueden conectar con dispositivos celulares a través del internet de las cosas; sin embargo, en el campo del diseño del vestido se cuenta con escasas aplicaciones, siendo recurrentes las exploraciones por parte de casas de moda de alta costura, laboratorios con insumos de alta tecnología y proyectos de investigación en fase experimental para conseguir las características especiales expuestas por Förster (2018) para llevar la tecnología al cuerpo, como ser pequeñas para no notarse, no sobresalir en el cuerpo, ser flexibles para poder adaptarse a su forma, resistencia y a diferentes factores ambientales como agua o polvo para que el ser humano pueda usarlos durante periodos prolongados de tiempo, en resumen deben poder convertirse en una segunda piel para el cuerpo. Por otra parte y como ya se ha expresado, a pesar de que estudios enfocados en *soft technology* (Förster, 2018) o tecnologías blandas han logrado dichos desarrollos, varios no lo comprenden como un vestido ni como una problemática que le corresponda al diseño, sino como un dispositivo electrónico producto de campos como la ingeniería y las ciencias de los materiales.

Otro punto a tener en cuenta es que en la mayoría de las tecnologías no se han podido articular a una cadena de producción para fabricarse de manera masiva para el consumo y uso humano. Este es el punto de partida para la búsqueda de estudios de caso que involucren la digitalización del *cuerpo-vestido* en el diseño de vestuario, a partir de aplicaciones de *software* CAD/CAM de parametrización y modelado algorítmico, IoT (Internet de las Cosas), IA (Inteligencia Artificial), software de diseño computacional predictivo y *blockchain.*

A continuación, se presenta el desarrollo de los estudios de caso realizados cada uno responde a las aplicaciones nombradas. Dichos estudios de caso se presentarán organizados en una clasificación respecto a las características particulares de cuerpo-vestido que arroja cada estudio respecto a cómo se da la relación de uso en lo digital, el objetivo por el cual esta se digitaliza y cuál es su relación con el diseño desde su papel o relación con el proceso de diseño.

2.1.1. El cuerpo-vestido digital: límite y punto de partida en el mundo digital.

En esta clasificación se encuentran los estudios de caso que digitalizan el cuerpo a partir de convertirlo en datos, estos a su vez se transforman en parámetros que permiten delimitar tanto el cuerpo como el vestido desde sus dimensiones, rangos de movimientos, insumos y materiales. Es así como convierte la relación cuerpo-vestido en un modelo y en una representación paramétrica susceptible de transformación, que al incluirse en el proceso de diseño se convierte en una herramienta para la ideación y el prototipado por su carácter de modelo replicable, no original y maleable. En esta vía, este tipo de cuerpo-vestido digital no se da en el uso entre usuario y artefacto ya que no transforma su relación final por medio de la digitalización, sin embargo, se vale de su estructura vectorizada y paramétrica para convertirla en herramienta para el diseño del cuerpo a través del vestido durante las fases de ideación y prototipado del proceso.

2.1.1.1. Adidas Future Crafts 4D x Daniel Harsham. En cuanto a las aplicaciones de *software* CAD/CAM de parametrización y modelado algorítmico se han explorado múltiples usos desde el diseño gráfico enfocado al diseño de personajes o el diseño industrial desde la personalización de partes. En el campo del diseño de prendas de vestir en el año 2018 se creó el primer zapato deportivo realizado por medio de tecnologías digitales como fabricación digital, *softwares* de parametrización y manufactura aditiva, desarrollado a partir de la iniciativa de la marca deportiva Adidas, la cual tenía como objetivo realizar un zapato por medio de fabricación digital que se pudiera producir de manera masiva y que las personas pudieran hacer uso de él en la vida diaria. Este producto se desarrolló en el marco del proyecto *Future Crafts y* contó con la creación de herramientas especiales y colaboraciones de profesionales de diferentes campos para llevarse a cabo.

a) Descripción del objeto:

Ilustración 6. *Zapato adidas future crafts 4D x Daniel Arsham 2018.*

El zapato *Adidas Future Crafts 4D x Daniel Arsham* cuenta con tecnología aplicada en la media suela, un diseño de nueva generación creado a partir de una red que cuenta con aproximadamente 20.000 uniones entre sí cuyo objetivo es dar precisión, control de energía, comodidad de amortiguación, *confort* y estabilidad en movimientos multidireccionales. El material del empeine cuenta con una superficie porosa para mayor transpiración y una talonera externa con refuerzo en caucho.

Su sistema de elaboración es como si fuese un producto 3D bajo líquido, pero se diferencia en que estos se basan en la síntesis de luz digital de carbono o luz ultravioleta, y al ser su base líquida, la suela se crea en un recipiente con un polímero sensitivo a la luz, la luz proyectada en el líquido es quien crea la forma. El oxígeno se convierte es un ingrediente clave para su desarrollo.

Tecnología principal: softwares CAD/CAM de parametrización y modelado algorítmico como Rhino y grasshopper.

b) Análisis del objeto:

El zapato se compone principalmente de capellada, plantilla, media suela y suela. En este caso la parte que se encuentra fabricada por medio de tecnologías digitales son:

- Capellada, la cual se realiza en *softwares* de parametrización 3D como Rhino o CLO3D. Esta se obtiene a partir de la generación de una horma digital para ser prototipada de manera digital y física para luego realizar el producto final.
- Media suela corresponde a la parte intermedia de la suela, esta es la encargada de la amortiguación y se usan generalmente en su fabricación polímeros geles, fluidos y cámaras de aire. En el caso de los *Adidas future crafts,* la media suela se encuentra realizada en impresión 3D por medio de líquidos para obtener un patrón de malla geométrico, que le permite redistribuir el peso del cuerpo en las partes más críticas y optimizar la

amortiguación a partir de la personalización del patrón de malla de acuerdo con las necesidades específicas de cada parte de la planta del pie.

- La suela es la parte del zapato que se ocupa de la adherencia al suelo y la estabilidad del calzado, soportando la fricción entre la media suela, y el piso evitando así el desgaste de zapato. Generalmente se realiza con materiales como polímeros, caucho, eva o las combinaciones entre ellos. Para el desarrollo de la suela de los A*didas futurre crafts 4D* se realizó una colaboración con la empresa de neumáticos *Continental,* para realizar en el mismo material del neumático la suela y así obtener mayor durabilidad.

Métodos: Fabricación digital y modelación 3D: impresión 3D por medio del *Carbon Digital Light Synthesis,* imagen generada por computador y simulación de uso del calzado por medio de simulaciones de usuario.

Materiales: para el desarrollo de la media suela se empleó el material *CarbonResin FPU 50*, la cual es la parte que cuenta con desarrollo paramétrico e impresión digital.

c) Análisis de sistema:

Herramientas tecnológicas: Las herramientas tecnológicas usadas en el desarrollo de este producto son:

- Impresión 3D que corresponde a la técnica de fabricación aditiva característica de las tecnologías de fabricación digital. Permite la creación de figuras tridimensionales complejas a partir de la impresión por superposición de capas.
- Scanner 3D del cuerpo que permite obtener una imagen digital precisa de la forma de un pie real, teniendo en cuenta las variaciones en la forma que puede tener cada individuo, y así poder modelar una estructura digital que sea una representación del pie real.
- *Scanner para análisis de la pisada* que tiene como objetivo es identificar las zonas que se involucran cuando se pisa una superficie (puntos de apoyo), para poder definir donde se requiere mayor agarre y amortiguación, así como las áreas en donde se presente flexión y extensión.
- Simulador de paso que es utilizado después de tener la propuesta de diseño para evaluar su funcionamiento y cómo responde la planta del pie en cada micromovimiento.

- *Carbon Digital Light Synthesis* ™ (*Carbon* DLS ™), tecnología innovadora que utiliza proyección de luz digital, óptica permeable al oxígeno y resinas líquidas programables para producir piezas con propiedades mecánicas, resolución y acabado superficial excepcionales. El proceso *Carbon DLS* ™ permite a los ingenieros y diseñadores iterar más rápido, entregar proyectos con menos riesgo y repensar radicalmente sus productos al introducir piezas consolidadas, geometrías imposibles y celosías programables.
- *Continuous Liquid Interface Production* ™ *o CLIP* ™ corresponde a un proceso fotoquímico que transforma la resina plástica líquida en partes sólidas utilizando luz ultravioleta, además se complementa con el proceso Carbon DLS).

Sistemas y redes: Dentro de los softwares utilizados se encontraron softwares de parametrización 3D como *Rhino* utilizando *plug in* de *Grashopper* para el desarrollo de una malla funcional para la amortiguación, *Optitrack* para la captura de y lectura de movimiento del pie.

d) Agentes involucrados: A continuación, se encuentran los perfiles generales que se requieren para el desarrollo del calzado *Adidas Future Crafts 4D.*

- *Global creative director (Paul Gaudio).* Es el encargado de esbozar la idea sobre replantear la impresión 3D como una tecnología con posibilidades ilimitadas, por lo que propuso resolver el problema de cómo materializar un zapato para correr con material de impresión 3D. El material resultante tiene una estructura compuesta por una matriz de elementos individuales y cada uno de ellos cumple una función específica.
- *Design director, futurecraft (Carl Arnese).* Encargado de liderar el proceso innovación de fabricación del calzado adidas Alphedge a través de la implementación de la impresión con líquidos.
- *CEO and co-founder of Carbon (Dr. Joseph Desimone).* Químico encargado de desarrollar el proceso de impresión 3D por medio de líquidos y oxigeno respecto a las necesidades técnicas relacionadas con la producción a gran escala y los tiempos de entrega de la industria del calzado deportivo.
- *Senior design director, Futurecraft (Jon Munns).* Encargado de liderar la gestión de las colaboraciones con las entidades y los profesonales correctos que le darán viabilidad al proyecyo. En este caso corresponde a la gestión de la alianza entre Adidas y Carbon converge un proceso de manufactura con nuevas tecnologías.

- *Senior manager engineering, Futurecraft (Derek Luther)*. Es el encargado del desarrollo de patrones aplicados a la industria del calzado. En el caso del proyecto *future crafts* lideró el desarrollo de la estructura de la media suela, la cual tiene pequeñas transformaciones que a pesar de no ser perceptibles a la vista, al unirse genera una nueva forma de suela, en donde cada parte trabaja para para dar una experiencia completamente nueva.
- *Designer, future crafts (Jaques Perrault)*. Es el encargado de hacer un zapato que pudiera ser diferente respecto a la sensibilidad del pie y que además se adaptara a los diferentes requerimientos del consumidor.

e) Digitalización del cuerpo:

En este caso se evidencia que el cuerpo se digitaliza durante la fase de recolección de la información, desarrollo de diseño y prototipado para transformarlo en un doble de datos antropométricos y fisiológicos relacionados con la presión y la fatiga del pie. El propósito es que sea entendido en la digitalidad como un parámetro, el cual determinará las dimensiones de la plantilla, la media suela y la suela; además, se convierte en un diagnóstico que permite determinar cuáles son las partes de la plantilla que requieren de mayor amortiguación para, con base en esto, determinar la forma y la estructura que tendrá la malla de la media suela.

f) Digitalización del vestido:

Por su parte el vestido se comprende como un modelo plástico informático (Maldonado, 1994) en las fases de desarrollo de diseño, prototipado y fabricación, el cual se considera maleable y transformable, ya que a partir de este se generan diversas simulaciones digitales morfológicas, estructurales y funcionales que permiten iteraciones en los diseñadores para el constante rediseño del artefacto.

e) *Características de la relación:*

Durante el estudio se evidenció que la digitalización del cuerpo-vestido solo se encuentra en algunas fases de proceso de diseño: la de prototipado. En fases como recolección de la información se digitalizó el cuerpo para convertirlo en el parámetro que se usaría posteriormente para el desarrollo del diseño de suela; en la fase de producción y fabricación únicamente se digitaliza el vestido ya que se extraen sus características técnicas y métodos de fabricación de manera digital por medio de simulación para ser adaptados a las herramientas de fabricación digital para su posterior desarrollarlo.

Es así como en el vestido digital generado durante el proceso de prototipado de los *Adidas future crafts 4D* se crea un cuerpo-vestido entendido como parámetro (Grant & Hughes-mcgrail, 2013; Ryan, 2019), el cual se considera además simulacro (Ihde, 2004) ya que se estudia por medio de simulaciones de uso generadas por los *softwares* de prototipado digital (CLO3D) que usan los datos recolectados del cuerpo en movimiento para desarrollar el método de fabricación digital de la media suela. Por otra parte, el diseño por medio de este tipo de cuerpo-vestido digital involucra los siguientes profesionales: químicos para determinar si las formas y estructuras propuestas son compatibles con el material, ingenieros computacionales que desarrollen patrones aplicados para la industria los cuales realizan la construcción digital de mallas 3D por medio de algoritmos geométricos y matemáticos. Por último se encuentra el diseñador industrial encargado de dirigir y proponer la forma, el color y los tipos de materiales que se van a emplear.

2.1.1.2. *Glitch.* En cuanto a la inteligencia artificial se toma como referencia el proyecto *Glitch*, una marca encargada de producir vestuario pronta-moda a partir de inteligencia artificial, la cual interviene en todo el proceso de diseño hasta obtener un producto terminado. Este proyecto contiene el primer desarrollo de algoritmos que permiten el diseño y la fabricación de vestuario; además, se encuentra vinculado a una cadena de producción con la que se ha creado una colección a partir de productos terminados.

Ilustración 7. *Desarrollo de colección realizada por medio de la IA Glitch. Autores: Glitch.*

a) *Descripción del objeto:*

Glitch es el trabajo de dos estudiantes que se conocieron en un curso en el Instituto de Tecnología de Massachusetts en donde se alentó a sus participantes a desarrollar *software* de aprendizaje profundo para iniciativas creativas como arte, joyería y perfumes generados por IA. Los estudios de Pinar Yanardag y Emily Salvador llevaron a un programa capaz

de diseñar una versión del *little black dress*[21]. Utiliza inteligencia artificial para crear diseños que, según dicen, traspasan los límites de la moda: un vestido asimétrico con una manga normal y una campana, por ejemplo.

Tecnología principal: Inteligencia Artificial

b) Análisis del objeto:

Partes:

- *Data set:* es un conjunto de datos (imágenes, sonido o texto) generalmente ordenados en una matriz o en una tabla que se encuentran en cualquier sistema de almacenamiento y hace referencia a una única base de datos de origen.
- *Espacio latente:* una vez generado el proceso de configuración del GAN el resultado es un nuevo conjunto de imágenes (coordenadas) similares al *dataset* inicial, pero con infinitas variaciones.
- *StyleGAN:* software desarrollado por Nvidia para la recolección de imágenes de manera óptima y discriminada que harán parte del espacio latente.

Métodos: Codificación, desarrollo de bases de datos y desarrollo de algoritmos

Materiales: Litio para la conectividad y comunicación en red.

c)Análisis de sistema:

Herramientas tecnológicas:

- *Inteligencia artificial – AI:* la AI es sin duda una tendencia tecnológica que se está posicionando en la industria de la moda vestimentaria. Desde los grandes *retailers* hasta las marcas de lujo están usando la IA y aprendizaje automático para transformar el negocio textil.
- *Glitch:* Es un software de aprendizaje profundo, para generar productos creativos en la industria de la moda indumentaria, el arte, la joyería y los perfumes. En este caso, propone prendas guiadas por la inteligencia artificial. Crea nuevos diseños usando redes generativas adversarias con AI, donde se pueden crear miles de diseños que toman como referencia nuevas tendencias.

[21] Hace referencia a la tipología de vestidos que corresponde un vestido negro corto tipo coctel, la cual es representativa del universo casual.

Software: GLITCH corresponde a un software de aprendizaje profundo para el desarrollo de productos creativos enfocados en el desarrollo de vestuario.

d) Agentes Involucrados: A continuación, se encuentran los perfiles generales que se requieren para el desarrollo del proyecto Glitch.

- *Diseñadora (Pinar Yanardag).* Diseñadora de moda digital con especialización en inteligencia artificial del MIT.
- *Diseñadora (Emily Salvador).* Diseñadora de moda digital con especialización en inteligencia artificial del MIT.

e) Digitalización del cuerpo:

desde el estudio de caso analizado se evidencia una comprensión del cuerpo constante durante todo el proceso de diseño; por una parte, como parámetro morfológico y de dimensión que define los límites y dimensión del cuerpo que estará enmarcado en el proceso de creación del vestido; y por otra, como código generado a partir de los parámetros obtenidos. Además, al estar desarrollado a partir de algoritmos de inteligencia artificial de aprendizaje profundo adquiere la característica de automático.

f) *Digitalización del vestido:*

este por su parte se comprende como simulacro, el cual es generado a partir de algoritmos programados para simular las posibilidades de creación y fabricación del vestido; es así como se puede catalogar como modelo plástico informático, es decir que se considera como una representación digital de la versión real de vestido.

g) *Características de la relación:*

Se puede definir esta relación como un modelo plástico informático el cual es maleable. Dicho modelo de la relación se puede comprender como conectado ya que está involucrado en todos las fases de diseño para controlar la creación, prototipado y producción; por último, el cuerpo y el vestido en esta nueva relación se componen de datos y algoritmos.

2.1.2. El cuerpo-vestido desde la simulación, simultaneidad y la hibridación entre lo real y lo digital.

En esta clasificación se encuentran los estudios de caso que generan una idea de cuerpo-vestido digital simultánea, ubicua e híbrida, es decir, se define como simultánea ya que este se encuentra presente de manera paralela en el mundo físico. Dicha simultaneidad parte de la presencia del cuerpo tanto en lo físico como en lo digital al generar un doble de datos fisiológicos, sensoriales y cognitivos, siendo esta coexistencia paralela la razón por la cual se considera híbrida y biodigital. Dicha ubicuidad y simultaneidad es la característica principal de este tipo de cuerpo-vestido digital, el cual depende del otro para existir debido a que a partir de su relación en el uso hace que este se transforme de manera automática a sí mismo.

Ilustración 8. *Render smartwatch Samsung active2. Autor: Samsung*

2.1.2.1. Smartwatch: FitBit y Samsung.

En el campo del internet de las cosas se encuentran los *smartwatch* o relojes inteligentes, popularizados en los últimos años por su capacidad de llevar a la cotidianidad un objeto que permite la convergencia entre el cuerpo, la tecnología, la digitalización y los estudios médicos, deportivos y de bienestar; sin embargo, a pesar de ser un producto popularizado no se analiza aún a la luz de su comprensión como vestido sino como dispositivo electrónico, que involucra campos como la ingeniería, la electrónica y las ciencias médicas.

Se toma como referencia la marca FitBit la cual se especializa en el desarrollo de relojes inteligentes enfocados en el monitoreo médico del cuerpo, y el último lanzamiento de la marca Samsung, la cual es una de las marcas principales en el desarrollo de estos productos los cuales no están centrados únicamente en la conectividad entre dispositivos, sino también en el bienestar del usuario a partir del monitoreo del cuerpo y la rutina diaria.

a) Descripción del objeto:

Corresponde a una tecnología vestible que permite el monitoreo del estado físico del cuerpo, las acciones de interacción para la comunicación como mandar mensajes, recibir llamadas y uso de redes sociales con el fin de a partir de la recolección, almacenamiento y procesamiento de datos, desarrollar estrategias para que el usuario pueda optimizar su estilo de vida en pro del bienestar físico, cognitivo y emocional.

Tecnología principal: internet de las cosas

b) Análisis del objeto:

Partes: El Smartwatch se compone de múltiples partes, a continuación se mencionan las más relevantes para el proceso de conectividad, monitoreo, recolección y transferencia de datos por medio de la IoT:

El receptor de teléfono y el altavoz, encargados de permitir la entrada de llamadas telefónicas y la señal de datos al reloj; la pantalla táctil es la que le permite al usuario interactuar con el dispositivo para acceder a su propia información o para interactuar con las múltiples funcionalidades del dispositivo como realizar llamadas, revisar redes sociales o reproducir música; el bluetooth le permite entrar en conexión con dispositivos cercanos como el celular o audífonos inalámbricos ya sea para la conexión, recepción de llamadas o transferencia de datos almacenados; algoritmo inteligente de ahorro de datos es la parte esencial del dispositivo que le permite optimizar la recolección de datos permitiendo que este funcione de manera más rápida y óptima; sensores de monitoreo de datos como giroscopio, pulsómetro, barómetro que permiten recopilar datos fisiológicos del cuerpo por medio de la detección de temperatura corporal, presión sanguínea, ritmo cardiaco y número de pisadas; el GPS le permite recolectar los datos y realizar triangulaciones respecto a la localización del usuario y el dispositivo para mapear las rutas y lugares recorridos del usuario; ROAMM es la aplicación encargada de recopilar la información del sensor y del paciente, es decir realiza un cruce entre la información fisiológica detectada por el sensor y la información que le entrega el paciente a través de encuestas que genera la misma aplicación; por último se encuentra el sistema operativo móvil (Tyzen OS) el cual presta servicios que facilitan el funcionamiento a las aplicaciones instaladas en los Smartwatch y a demás son los encargados de mantener la conexión inalámbrica entre dispositivos.

Métodos: recolección, almacenamiento, procesamiento y transmisión de datos por medio de dispositivos electrónicos inteligentes en pro de dar soluciones fisiológicas del cuerpo enfocadas en el bienestar.

Materiales: pantalla – grafeno.

c) Análisis de sistema:

Herramientas tecnológicas: a continuación, se encuentran las tecnologías utilizadas a nivel general en el smartwatch, smartwatch de FitBit *y* Samsung

- *Data cleaning and aggregation:* software que permite la depuración y la clasificación óptima de datos en el dispositivo.
- *Indexeddb javascript library:* corresponde a una biblioteca de almacenamiento de datos *(data storage)* que permite la optimización de la búsqueda de datos recolectados, aumentando la velocidad del dispositivo.
- *HTTP protocolo_seguro de transferencia de hipertexto HTTPS:* el Protocolo Seguro para la Transferencia de HiperTexto (Hypertext Transfer Protocol Secure, HTTPS, o Secure Hypertext Transfer Protocol, S-HTTP) es una red segura de transferencia de datos entre el dispositivo, el navegador y las aplicaciones.
- *Tizen:* es una arquitectura cruzada de plataformas con software de código abierto que componen el sistema operativo del dispositivo, optimizando el funcionamiento, la conexión y la velocidad de las aplicaciones y funcionalidades que en este se contienen.
- *ML Algorithms:* es un algoritmo que le permite a los softwares la selección y recolección óptima de la información basada en los procesos de transformación para los que está diseñado.

Sistemas y redes: NFC, WiFi, Bluetooth, USB, Red móvil

Software: Tyzen OS, lte, algoritmos ML, Spark mllib machine learning, Actigraph accelerators.

g) Agentes Involucrados: A continuación, se encuentran los perfiles generales que se requieren para el desarrollo de un Smartwatch.

- *PhD en Ciencias de la computación (Matin Kheirkhahan).* comprende las ciencias e ingeniería de la información y la computación, el aprendizaje automático aplicado, algoritmos e inteligencia artificial.
- *Presidente global del sector de tecnología de Edelman (Sanjay Nair).* está enfocado en marketing a partir de inteligencia artificial y *blockchain*.
- *Ingeniería biomédica (Anis Davoudi).* corresponde al encargado que desarrolla herramientas tecnológicas médicas enfocadas en el monitoreo del cuerpo
- *PhD en Ciencias de la computación con énfasis en el aprendizaje automático (Parisa Rashidi).* desarrolla métodos de aprendizaje automático e inteligencia artificial para resolver problemas de salud. Más específicamente, está trabajando en: (1) transformar la atención al paciente en la Unidad de Cuidados Intensivos mediante el desarrollo de herramientas de monitoreo autónomo utilizando técnicas avanzadas de aprendizaje automático, (2) desarrollar herramientas inteligentes para monitorear las condiciones cognitivas y mentales de los pacientes que viven en la comunidad.
- *Investigación Geriátrica y del envejecimiento (Amal A. Wanigatunga).* el enfoque principal del Dr. Wanigatunga es investigar la intersección del proceso de envejecimiento y la actividad física, un tema que toca ampliamente todos los aspectos de la salud. Actualmente explora las interacciones entre el cerebro, la actividad física y la movilidad con el envejecimiento. Su objetivo final es promover la inclusión de niveles saludables de actividad física en el estilo de vida rutinario del público para aumentar la calidad de vida, prevenir enfermedades, discapacidades y cambiar positivamente la perspectiva del envejecimiento de forma independiente para que se le de la bienvenida como una etapa más de la vida.
- *Ciencia médica (Duane Corbett).* Profesional enfocado en la transmisión de la información científica de las ciencias médicas.
- *Investigación Geriátrica y del Envejecimiento (Todd M. Manini).*

e) Digitalización del cuerpo:

En este caso, se elimina la forma material del cuerpo al recolectar su información fisiológica para así generar un doble de datos (Ryan, 2019); por otra parte recolecta información respecto a la fatiga y el agotamiento, al igual que le permite la conectividad y comunicación con otras personas y

dispositivos. Se determina por tanto que el cuerpo obtiene una representación codificada digital y a la vez adquiere una extensión comunicativa y cognitiva.

f) *Digitalización del vestido:*

En el caso del vestido este se entiende como una prótesis digital de la piel ya que se convierte en un emisor y receptor de estímulos, los cuales permiten entender la experiencia comunicativa y sensorial del cuerpo. Además, no se debe perder de vista que el vestido a su vez cuenta con una parte digital, la cual se encarga de analizar y generar simulaciones sobrepuestas respecto a la trasformación fisiológica del cuerpo tomando como base el concepto de bienestar comprendido desde la actividad física, la actividad neuronal y la presión sanguínea.

g) *Características de la relación:*

en cuanto a la relación cuerpo-vestido desde lo digital esta se da únicamente al momento del uso del dispositivo, ya que durante el desarrollo de este no se involucran procesos de digitalización. En cuanto al uso, este genera un tipo de cuerpo-vestido digital que se caracteriza por ser un doble de datos fisiológicos, cognitivos y relacionales el cual es simultáneo al cuerpo real; se considera un cuerpo-vestido ya que al obtener el doble de datos (Ryan, 2019) las partes digitales del vestido como lo son los *software* de recolección de datos, procesamiento de datos y generación de proyecciones se encargan de generar simulaciones sobrepuestas de las posibilidades de transformación que puede tener el cuerpo enfocadas al bienestar, lo que genera a partir de iteraciones una idea final de lo que debe ser el cuerpo del usuario desde lo fisiológico y cognitivo el cual al convertirse en una extensión digital del cuerpo, convierte al vestido en una prótesis biodigital del cuerpo que a través de la convergencia entre la tecnología, biología y sensorialidad redefinen los límites entre el cuerpo y el vestido en el ciberespacio.

2.1.2.2. Wanderers. En cuanto a las implementaciones de software de diseño computacional predictivo se encuentran exploraciones primarias que involucran el diseño generativo, la fabricación aditiva, el desarrollo de algoritmos, el diseño de materiales y el vestuario, como lo es el caso del proyecto Wanderers.

Ilustración 9. *Impresión 3D multimaterial de pieza vestimentaria realizada por medio de crecimiento programado de microorganismos. 2019.Autores Bader et al.*

a) Descripción de objeto:

Experimento desarrollado por Neri Oxman y su equipo del MIT Media Lab en el año 2018, quienes desarrollaron piezas vestimentarias que se generan desde el material el cual se encuentra programado bajo algoritmos predictivos y generativos de crecimiento. Este ejemplo se elige por ser el primero de su tipo en el campo del diseño que involucra al vestido y plantea una nueva manera de crearlo y producirlo a partir de la convergencia multidisciplinar entre la ciencia, el arte, la ingeniería y el diseño.

Tecnología principal: Software de diseño computacional predictivo y evolutivo.

b) Análisis del objeto:

Partes: material, las iteraciones, el algoritmo geométrico y matemático.

Métodos: simulación por medio de algoritmos computacionales, geométricos y matemáticos predictivos.

Materiales: multimalterial generado a partir de bacterias *Escherichia Coli Y Bacillus Subtilis*, bitmap para impresiones 3D multimaterial.

c) Análisis de sistema:

Herramientas tecnológicas:

- *Stratasys Objet500 Connex3, Impresión 3D.* el primer dispositivo portátil fotosintético impreso en 3D del mundo, ya que alberga materia viva de diferentes procedencias y cuenta con variaciones de color, las cuales permiten imprimir a la vez en un mismo objeto.

- *Material ecológico.* corresponde al desarrollo de material de impresión 3D compuesto por diferentes composiciones biológicas, que al mezclarse se transforman a través de su crecimiento.
- *Form finding.* corresponde a la programación de un algoritmo evolutivo de crecimiento basado en el estudio matemático de la forma de crecimiento celular de un microrganismo que permite el crecimiento del material alrededor del cuerpo para convertirse en vestido.
- *Biología genética:* se compone de:

• Creación de circuitos biológicos a base de genes que permitan programar células o microorganismos.

• Síntesis de sistemas complejos basados en la biología, que manifiestan funciones que no existen en la naturaleza.

• Diseño y fabricación de componentes biológicos que no existen en la naturaleza.

• Rediseño y fabricación de sistemas biológicos existentes en la naturaleza, a los que se les dota de nuevas capacidades. La biotecnología tradicional se define como toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos en usos específicos.

*Sistemas y redes:s*oftware de diseño computacional predictivo

g) Agentes Involucrados:

- *Profesor asociado de artes y ciencias de los medios (Neri Oxman).* profesora de desarrollo profesional de Sony Corporation y profesora asociada de artes y ciencias de los medios en el MIT Media Lab, donde fundó y dirige el grupo de investigación Mediated Matter (Bader et al., 2016).
- *Impresión 3D (Stratasys).* empresa que generó el método de impresión 3D multimaterial diseñado para el proyecto.
- *Asistente de investigación (Christoph Bader)*. se enfoca en geometría computacional y escultura, simulación numérica y patrones inspirados en la naturaleza, y aplicaciones interactivas y fabricación aditiva. Christoph cuenta con un diploma en diseño de información y una licenciatura en ciencias de la computación.

- *Asistente de investigación (Dominik Kolb).* encargado del desarrollo de algoritmos de arte simulativo para la aplicación de los algoritmos de crecimientos del material.
- *Magister en Ciencias en Artes y Ciencias de los Medios (William Patrick):* explora la combinación de biología sintética y fabricación digital. Incluye el desarrollo de organismos sintéticos incorporados que se pueden llevar puestos, la impresión y el moldeado 3D utilizando biomateriales, la creación rápida de prototipos de dispositivos de microfluidos para el ensamblaje de ADN.
- *Diseño biológico (Sunanda Sharma).* estudiante de doctorado en el grupo de Materia Mediada. Se enfoca en diseñar la relación organismo-ambiente a través de escalas y contextos. Su objetivo es explorar las capacidades de herramientas como los microscopios de luz para comprender las interacciones entre los organismos vivos y sus microambientes dinámicos, y mapear esta información en el espacio y el tiempo para aplicaciones en arquitectura y diseño. Se graduó con una licenciatura en biología y concentración en psicología del MIT en 2014, y una maestría en artes y ciencias de los medios en 2016. Actualmente lidera proyectos relacionados con el diseño biológico para ambientes extremos, bioarquitectura a partir de patrones macroevolucionarios y biogeográficos.

e) Digitalización del cuerpo:

Se compone de transformaciones polimórficas, además de clasificarse como simulacro multisensorial el cual se convierte en una prótesis de las funciones fisiológicas del cuerpo.

f) Digitalización del vestido:

Se comprende como simulación y representación. Está compuesto por sus múltiples posibilidades respecto a su forma y su funcionalidad la cuales convergen y se sobreponen de manera simultánea.

g) Características de la relación:

Esta relación se puede definir como parametrizada por medio de datos y algoritmos que simulan la funcionalidad y la relación cuerpo-vestido. También se comprende como ubicua, ya que se genera réplicas de simulación del vestido y su funcionamiento respecto a su relación con el cuerpo desde el uso.

Un rasgo característico de esta relación es que no sólo es digital, también es física, convirtiéndose en ambigua, ya que desde lo digital se compone de todas sus simulaciones generadas a partir de iteraciones; mientras que el plano de lo real corresponde a la representación física más idónea obtenida de la hibridación o la elección entre simulaciones propuestas por el software y el algoritmo.

2.1.3. Cuerpo-vestido digital: una relación permanente.

Esta clasificación aborda los estudios de caso que plantean una relación cuerpo-vestido digital constante y permanente que solo tiene lugar en el ciberespacio, ya que su objetivo es desmaterializar tanto el cuerpo como el vestido con el fin de redefinir sus límites y plantear nuevas posibilidades desde aquellas que brinda el mundo digital. Es así como esta digitalización del cuerpo-vestido lo convierte en un código compuesto por datos que le permite tener una identidad, validar su existencia digital y corroborar su presencia independiente de un cuerpo físico el cual, en este caso, se convierte en un parámetro para la creación de este tipo de cuerpo-vestido digital. El cuerpo, el vestido y su relación se desmaterializan para convertirse en punto de partida de un proyecto de diseño basado en un cuerpo-vestido digital.

2.1.3.1. *Iridiscence.* En cuanto a las exploraciones realizadas bajo la aplicación de *blockchain* al diseño de vestuario, se tomará como referente el vestido Iridiscence del estudio de diseño digital The fabricant desarrollado en el año 2019. Este vestido representa un hito en el campo de la alta costura digital al ser el primer vestido que puede ser vendido y asegurado como original y único en su tipo pues se encuentra personalizado con las dimensiones del portador y este es el único que puede acceder a los códigos que lo componen.

a) Descripción del Objeto.

Diseñador: The fabricant

Año: 2019

Ilustración 10. *Vestido iridicsente. 2019. Autor: The fabricant.*

La historia de Iridescence tuvo un impacto global ya que corresponde al primer vestido digital vendido por medio de *blockchain*, haciendo que este se componga de datos codificados y asegurados por medio de un código para el portador. Corresponde a un hito del vestuario digital, ya que abre el espectro hacia la *digital couture* o la alta costura digital, lo que permite a las personas tener vestuarios desarrollados a partir de datos digitales y personalizado su medida.

Tecnología principal: blockchain

b) Análisis del objeto:

Partes:

- *Mapping:* se realiza por medio de plataformas como Optitrack.
- *Modelado 3D:* se realiza con softwares de modelación y parametrización como marvelous designer.
- *Digital environment:* espacio digital creado por computador que genera el comportamiento de simulación de la prenda.
- *Codificación:* Corresponde al código generado para contener la información del cuerpo, la prenda, el entorno y el cuerpo-vestido, que componen este vestido.
- *Blockchain:* Cadena de bloque que permite guardar el código del vestido y fijarle un espacio digital el cual es trazable, irremplazable y único para el vestido.

Métodos: body mapping, modelado 3D, programación de algoritmos, codificación y transacciones por *blockchain.*

Materiales: datos, algoritmo, parámetros y código.

c) Análisis de sistema:

Herramientas tecnológicas:

- *Optitrack:* sistema de captura de movimiento
- *Marvelous designer: software* de modelado 3D de personajes y modelado de prendas y renderizado digital.
- *Blockchain:* herramienta tecnológica que permite asegurar por medio de una cadena de bloques el acceso a información codificada de manera digital.
- *Algoritmos de inteligencia artificial evolutivos*

d) *Agentes Involucrados:*

- *Fundador (Kerry Murphy).* The Fabricant nació de la intersección de la moda y la tecnología. Su experiencia es en efectos visuales, afirma ser testigo de cómo la tecnología ha aumentado la libertad creativa y reducido el desperdicio en la industria del cine.
- *Cofundadora (Amber Slooten).* proviene de la industria de la moda. Fue la primera graduada de moda en desarrollar una colección completamente digital y vio la oportunidad de hacer ropa y experiencias que siempre son digitales, nunca físicas.
- *Estrategia creativa y comunicaciones (Michaela Larosse).*
- *Experto en productos 3D (Bram siebers).*
- *Socia / directora comercial (Adriana hoppenbrouwer).*
- *Marketing y desarrollo empresarial (Jeroen van rijsselt).* experto en marketing con veinte años de experiencia en el (re) posicionamiento exitoso de marcas para el crecimiento. A lo largo de su carrera, ha trabajado a nivel internacional en Coca-Cola, SCJohnson, Orange mobile, Nike y Hunkemoller.
- *Diseñadora de moda digital (Susanne Vos).* Explora las posibilidades de la visualización 3D: modelado, renderizado, texturizado. Tiene experiencia en animación, dibujo de patrones, *protosampling*, diseño.
- *Coordinador de comercio digital (Pepe Castelo).* es el encargado de desarrollar los métodos de comercialización de los productos digitales resultantes del estudio haciendo que sean seguros y rastreables en la digitalidad.
- *Diseñador 3D (Artur muzaffari).* diseñador especializado en el campo de modelación digital y escultura 3D.

- *Artista de entornos 3D (Jenny Moorehead).* Es la encargada de la creación de los entornos digtiales en los cuales tendrá lugar tanto el cuerpo como la prenda, además de diseñar el espacio, también se encarga de diseñar las características que tendrá este, la cantidad de viento, hacia que dirección solpla, la intensidad de la iluminación, entre otros.
- *Diseñadora de moda digital (Sofia Duineveld).* Se encarga del desarrollo digital de la prenda desde su coincidencia con el cuerpo a partir del ajuste, su relación a partir del movimiento y sus características técnicas que van desde el color hasta la estructura de vectores, códigos y nodos que componen la prenda y hacen posible su existencia en el ciberesapcio.

e) Digitalización del cuerpo:

En este caso, desde las exploraciones realizadas para el desarrollo del vestido Iridiscence el cuerpo se convierte en un modelo plástico informático (Maldonado, 1994) el cual es la representación digital del cuerpo real de su forma, su función y su estructura. A su vez se considera como parámetro ya que permite definir las dimensiones y forma del cuerpo. Por otra parte, logra la desmaterialización del cuerpo real con el fin de que este pueda entrar en contacto con un vestido que sea únicamente digital.

f) Digitalización del vestido:

Por su parte el vestido se comprende como código, esto le permite convertirse en un artefacto digital que puede tener una relación personalizada, desmaterializada y no replicable con su usuario, ya que a partir de la codificación vinculada a la cadena de seguridad *blockchain* se hace posible que este sea personalizado, único, no replicable e intransferible, abriendo así el campo de la *digital couture.*

g) Características de la relación:

De esta manera cuando se aborda el análisis de la relación cuerpo-vestido desde el estudio de caso Iridiscence el cual cuenta con el *blockchain* como tecnología principal, se encuentra que esta es una relación desmaterializada en su totalidad ya que está hecha únicamente para ser posible en el mundo digital, a partir de esto también adquiere la característica de ser codificada.

Categoría 2.2. Identificación de ideas de cuerpo-vestido digital.

A continuación, se presentan las cinco ideas de cuerpo que surgieron a partir de clasificar y agrupar los cambios ocurridos en la relación cuerpo-vestido cuando esta se digitaliza por medio de diferentes tecnologías aplicadas:

Cuerpo-vestido Parámetro:

Este tipo de cuerpo-vestido surge de la digitalización por parte de los software CAD/CAM de parametrización y modelado algorítmico; se genera por medio de la representación isomorfa (Maldonado, 1994), ya que logra representar la función y la estructura. Se entiende como parámetro porque se compone únicamente de datos y tiene como fin ser un referente digital de los límites, dimensiones, volúmenes y rangos de movimiento del cuerpo que se deben tener en cuenta para la fabricación de un artefacto vestimentario en el mundo físico. Sin embargo, este tipo de cuerpo-vestido no se comprende como imagen estática, sino como imagen 3D en movimiento o animada.

En esta idea tanto cuerpo como vestido se parametrizan, en el caso del cuerpo se entiende como representación isomorfa del cuerpo real, es decir se convierte en un modelo digital de este, el cual tiene como función generar los parámetros, límites, dimensiones y rangos que se deben tener en cuenta para crear el vestido. Por su parte el vestido se genera desde lo digital y logra representar la forma, la función y la estructura que este puede tener en un entorno real, desde su funcionamiento hasta sus características técnicas y operativas ya que permite representar la forma de confección, los acabados y las características de los materiales durante su relación con el cuerpo cuando este está en movimiento. Es decir que en este caso el vestido se puede comprender como modelo plástico informático, lo que hace que esta idea de cuerpo-vestido en el proceso de diseño se convierta en una herramienta para el prototipado y generación de propuestas de diseño.

Estas son las características digitales del cuerpo-vestido parámetro:

- Modelo de representación isomorfa
- Parametrizado y vectorizado
- Compuesto por datos, vectores, parámetros, nodos.
- Representación maleable, modificable y transformable
- Prototipo digital del cuerpo-vestido
- Cuerpo como modelo isomorfo y escultura digital que es representación del cuerpo real

- Vestido como modelo plástico informático que se crea desde lo digital para luego ser materializado.

Cuerpo-vestido doble de datos:

Este tipo de cuerpo-vestido surge de la digitalización por parte del Internet de las cosas (IoT) el cual corresponde a una representación fisiológica y sensomotora del cuerpo, que en algunos casos se genera de manera simultánea durante el la relación cuerpo-vestido en el mundo real, por esto se encuentra compuesto de software y hardware (Joseph et al., 2017). En este caso el cuerpo se comprende como parámetro y código, ya que logra replicar el funcionamiento para generar proyecciones y simulaciones de este por medio de datos programados y codificados. Esta idea de cuerpo cuenta con una característica especial y es que permite el rediseño del cuerpo biológico desde lo fisiológico, cognitivo y sensorial a partir de la recolección de datos entregados al momento de la relación física de uso del cuerpo-vestido.

En esta idea se genera un cuerpo virtual o un *doble de datos* que es simultáneo al cuerpo real el cual se relaciona desde su vínculo fisiológico, cognitivo, relacional y comunicativo con el mundo. Se convierte en un campo de posibilidad para la optimización del cuerpo desde estas dimensiones por medio de iteraciones hechas a partir de combinar los datos recolectados con variables de bienestar insertadas por parte de la programación del vestido.

El vestido es entendido aquí al igual que el cuerpo desde dos perspectivas: la física y la digital. Desde la perspectiva física se entiende como *wearable* o *Smart texile* comprendidos ambos como una prótesis o extensión digital de la piel, ya que se convierten en un receptor y transmisor de sensaciones que pueden ser expandidas por medio de lo digital (Förster, 2018). Sin embargo, para que el vestido pueda realizar estas funciones debe incluir tecnología inteligente y de conectividad, lo que da pie a la creación de un sistema interno digital que se encarga de generar múltiples opciones de transformación para el cuerpo, es decir, que genera de manera digital iteraciones del cuerpo-vestido, a partir de las cuales se diseñará la ruta de transformación del cuerpo. Es así como esta idea de cuerpo-vestido a pesar de tener un grado más alto de complejidad se circunscribe en las fases relacionadas con el producto terminado y la evaluación; además, permite abrir el espectro en cuanto a la forma de rastrear problemáticas que relacionen el cuerpo y el bienestar entendido desde lo biológico, fisiológico y cognitivo.

Esta idea de cuerpo cuenta con las siguientes características:

- Simultáneo
- Doble de datos
- Codificado
- Iterativo
- Comprende el cuerpo digital como modelo análogo, es decir que representa la función y estructura.
- El cuerpo físico como cuerpo expandido y conectado.
- Vestido expandido y digital que permite el rediseño del cuerpo biológico a través de sus iteraciones de transformación en lo digital.

Cuerpo-vestido algoritmo:

Este tipo de cuerpo-vestido surge de la digitalización por parte de un *software* de diseño computacional predictivo lo que hace que se comprenda como un simulacro multisensorial pues se compone de la representación del cuerpo en tres dimensiones espaciales y una temporal; se compone de diferentes capas de iteraciones que reflejan la proyección de las múltiples variaciones y transformaciones con las que puede contar el cuerpo-vestido en la digitalidad. Esta idea de cuerpo tiene lugar en lo digital y en el mundo físico, sin embargo, en este caso el cuerpo-vestido físico se convierte en una representación del digital, ya que no puede sobreponer sobre sí mismo las simulaciones dadas por la iteración del algoritmo que compone este tipo de vestido, es decir, la representación real se puede comprender como una fotografía del cuerpo-vestido algoritmo.

Por otra parte se determina que el cuerpo cuenta con transformaciones polimórficas (Ihde, 2004) de simulacro multisensorial, ya que simula una prótesis de funciones fisiológicas o sensoriales del cuerpo programadas con diferentes variables en donde pueden entrar ocasiones de uso, funciones o entornos.

En este caso el vestido se convierte en una simulación generada a partir de algoritmos de crecimiento, que a su vez se compone de datos recopilados que replican el comportamiento y el crecimiento del material a partir de iteraciones y parámetros fijados respecto a diferentes posibilidades de ambientes en los que puede estar inmerso, lo que hace que ese vestido a su vez se componga de capas creada por sus múltiples iteraciones.

Esta idea de cuerpo cuenta con las siguientes características:

- Iterativo
- Representación multisensorial
- Genera transformaciones polimórficas del cuerpo en lo digital que tendrán repercusiones en el cuerpo real
- Se compone de algoritmos que se caracterizan por ser evolutivos, generativos automáticos
- No es un cuerpo-vestido estático

Cuerpo-vestido Modelo

Este tipo de cuerpo-vestido surge de la digitalización por parte de la inteligencia artificial ya que corresponde a un modelo informático (Maldonado, 1994), es decir que se puede modelar y transformar en la digitalidad ya que tiene la característica de ser maleable; por otra parte también se considera codificado, pues no solo está compuesto por datos, sino también por códigos y algoritmos que permiten simular la estructura con base en parámetros dados por el entorno físico con el fin de que este vestido pueda encajar en él a pesar de haberse generado en entornos digitales. Es preciso resaltar que en este caso no se digitaliza la relación en el uso, sino que se realiza durante el proceso de diseño, para a partir de esto, optimizar la producción de este.

El cuerpo se entiende como un parámetro ya que se tiene en cuenta para conocer las medidas que tendrá el vestido y así determinar los límites y puntos de partida al momento de diseñar las prendas. En este caso se representa desde lo dimensional, a su vez, es por esta razón que también se comprende como estandarizado, ya que se compone de ponderados de datos obtenidos de otros cuerpo, los cuales se han organizado de manera estratégica para operar bajo el objetivo de creación que para el que se haya programado el algoritmo, el cual se encuentra enfocado en el diseño del vestido (IBM, 2020). Por su parte el vestido se convierte en un simulacro (Ihde, 2004) generado por algoritmos; dicho simulacro se compone su vez por varias posibilidades del vestido generadas a partir de las redes neuronales que crean iteraciones de las posibles variaciones que el artefacto pueda tener, lo que permite comprenderlo como un modelo informático (Maldonado, 1994) el cual se materializará en el mundo real.

Características del cuerpo-vestido modelo:

- Se compone de códigos y su funcionamiento se da por medio de algoritmos
- Cuerpo parametrizado y estandarizado
- El vestido se convierte en simulacro e iteraciones simultáneas

- El vestido se compone de una red de posibilidades
- El vestido como modelo plástico (Maldonado, 1994) de representación del vestido real.

El cuerpo-vestido código:

Este tipo de cuerpo-vestido surge de la digitalización por parte del *blockchain* y hace que se comprenda como automatizado (Ryan, 2019) ya que lo convierte en un código compuesto por algoritmos que le permite su evolución y transformación; además, gracias a las cadenas de seguridad del *blockchain* es el la única idead de *cuerpo-vestido* que tiene un lugar rastreable e irremplazable en el mundo digital, ya que adquiere la capacidad de no convertirse en réplica.

Aquí, el cuerpo se entiende como una simulación (Ihde, 2004) y representación del cuerpo real compuesta por códigos y datos, ya que al plantearse como desprovisto de conexión (Ryan, 2019), requiere del vestido para poder incluirse en los sistemas tecnológicos de digitalización para la optimización de su vida cotidiana. Por su parte el vestido se entiende como un modelo que cuenta con representaciones multisensoriales y a su vez genera transformaciones polimórficas en el cuerpo (Ihde, 2004), debido que se elige como el mejor artefacto para mediar entre el mundo físico y el mundo digital, pues es el que tiene más cercanía con el cuerpo, mayor temporalidad y por ende mayor capacidad de transformación, es por esto que a partir de este vestido el cuerpo puede tener un lugar propio en el mundo digital. Por último, es importante tener en cuenta que al habitar en la digitalidad todo su proceso de diseño, fabricación y uso final se dan en el entorno digital.

Esta idea de cuerpo cuenta con las siguientes características:

- Cuerpo-vestido automatizado
- Cuerpo-vestido que habita lo digital
- Vestido como modelo de representación multisensorial
- Vestido como mediador del cuerpo entre el mundo físico y real
- Cuerpo como simulación del cuerpo real.

Hallazgos de categoría 2: identificación de ideas de cuerpo-vestido digital

Se encontró que al realizar los estudios de caso y analizar las transformaciones que experimentaba el cuerpo, el vestido y cuerpo destino con la aplicación de cada una de las tecnologías elegidas, se

generaban diferentes ideas de *cuerpo-vestido* con características y comprensiones ligadas a cada una de las tecnologías.

La digitalización por parte de *software* CAD/CAM de parametrización y modelado algorítmico genera un cuerpo-vestido parámetro, el Internet de las cosas (IoT) genera un cuerpo-vestido doble de datos, un *software* de diseño computacional predictivo y generativo crea un cuerpo-vestido algoritmo, la inteligencia artificial un cuerpo-vestido modelo y el *blockchain* un cuerpo-vestido código.

Los estudios de caso analizados arrojaron tres categorías de análisis desde su manera comprender la relación del cuerpo-vestido en lo digital, en donde la primera corresponde a aquellos que lo comprenden como límite y punto de partida en el ciberespacio, ya que a partir de este se plantean los parámetros de la creación del mismo convirtiéndolo en una herramienta dentro del el diseño; por otra parte se encuentran los estudios de caso que abordan el cuerpo-vestido desde la simulación, simultaneidad y la hibridación entre lo real y lo digital, el cual genera experiencias simultaneas del cuerpo y así experiencias expandidas hacia lo digital que para la disciplina representan un reto respecto al diseño de un cuerpo biodigital. Por último, se encuentra la categoría que referente al cuerpo-vestido como relación en el mundo digital de manera permanente, la cual se gesta en la digitalidad para habitar en ella, es decir que no se diseña para existir en el mundo físico; se abre así un campo nuevo relacionado con el diseño de vestuario que puede abordar problemáticas actuales pertinentes para la disciplina y plantear retos técnicos que requieran nuevas habilidades por parte del diseñador.

Categoría 3. Implicaciones de la ideas de cuerpo-vestido digital para el diseño:

En esta categoría se presentarán las implicaciones que genera la aplicación de las ideas de cuerpo-vestido desarrolladas en la segunda categoría para determinar los retos que estos presentan para la práctica del diseño y cómo a partir de esto, se plantea una actualización del perfil del diseñador de vestuario que pueda abordar la digitalización dentro del estudio del cuerpo-vestido. Para esto se desarrollara una taba que recoja los retos particulares que plantea cada idea de cuerpo, respecto a los tipos de personas, empresas y entes involucrados en los estudios de caso analizados.

A partir e esto se realizará un análisis de campos de acción del diseñador cuando se incluye la digitalización del cuerpo-vestido en el proceso de diseño, para determinar cuáles han

sido las áreas del conocimiento que han explorado el fenómeno y qué tipo de relaciones sostienen con el diseño de vestuario. Por último, a partir de los retos para la disciplina y el diseñador, y determinar los campos de conocimiento implicados y las relaciones que requiere se realizará la propuesta de actualización del perfil del diseñador de vestuario que reúna las capacidades, aptitudes y habilidades que la digitalización del cuerpo-vestido requiere del futuro diseñador de vestuario.

Categoría 3.1. Retos que plantean las ideas de cuerpo-vestido digital para el diseñador

A continuación, se encuentra una tabla que muestran los retos particulares que plantea para el diseñador de vestuario la digitalización del cuerpo-vestido a partir de las tecnologías digitales.

Tabla 3

Tabla que permite identificar los retos particulares que presenta cada idea de cuerpo–vestido digital para los diseñadores.

IDEA DE CUERPO-VESTIDO	PERSONAS INVOLUCRADAS Y SUS CARACTERÍSTICAS DE LOS PROFESIONALES	RETOS PARTICULARES QUE PLANTEA PARA EL DISEÑADOR DE VESTUARIO
Cuerpo-vestido Parámetro	Modelación 3D, escultura digital, Técnicas de diseño asistido por computadora (CAD), manejo de *softwares* de diseño de parametrización y modelación (illustrator, photoshop, Rhino) 3D Y 2D, Softwares de simulación y parametrización (CLO3D, Marvellous Designer)	El *cuerpo-vestido* parámetro plantea la necesidad de conocimiento y dominio de la lógica de la modelación digital 3D, tanto para la generación de modelos tridimensionales del cuerpo como renderizados y simulaciones 3D del vestido; dichos conocimiento se requieren en su mayoría en la fase de prototipado y fabricación, sobre todo cuando se quiere incluir fabricación digital debido a que estos necesitan de una simulación ya sea en 3 dimensiones espaciales o 4 dimensiones incluyendo al tiempo como una de esas dimensiones.
Cuerpo-vestido doble de datos	Conocimientos en ingeniería textil, ciencia de los materiales, ciberseguridad, ciencias médicas, ciencias de la computación, ciencias de los datos, usabilidad y diseño de producto.	El *cuerpo-vestido* doble de datos requiere que el diseñador cuente con conocimientos intermedios sobre desarrollo y uso de materiales alternos a los textiles que involucren funcionalidades relacionadas con la electrónica como la conectividad o que exploren el campo de la biología. Por otra parte se necesita de conocimientos básicos de programación y diseño UX ya que necesita tener herramientas para comunicarse con los profesionales encargados de la programación de softwares y códigos que le permitan comprender cómo funcionan los algoritmos que generan las rutas de rediseño del cuerpo con el fin de diseñar una interfaz que le permita al usuario relacionarse de manera sencilla y orgánica con el artefacto a partir de comunicar la información recolectada de manera que el usuario la entienda.
Cuerpo-vestido Modelo	Conocimientos en diseño computacional, ingeniería computacional, ciencias físicas e ingeniería, diseño de vestuario. Diseño *(fashion design),* ciencias de datos	El *cuerpo-vestido* modelo requiere que el diseñador cuente con conocimientos intermedios o avanzados de programación, ya que a partir de esto podrá incluir herramientas como la inteligencia artificial para optimizar fases como la ideación durante el proceso de diseño y así generar procesos cocreativos de diseño con esta tecnología haciéndola parte del proceso de diseño como una herramienta.

Cuerpo-vestido algoritmo	Biología sintética, diseño computacional, ingeniería computacional, ciencias físicas, diseño biológico, diseño de la información, escultura y geometría computacional.	El cuerpo *cuerpo-vestido* algoritmo requiere dos capacidades primordiales del diseñador de vestuario, en primera instancia necesita tener mínimamente conocimientos intermedios sobre programación con el fin de poder desarrollar algoritmos generativos para plantear maneras alternas que alteren tanto la forma como la fabricación del vestido a partir de uso de materiales alternativos. Por otra parte requiere de cocimientos de modelación para incluir la fabricación digital en el proceso de diseño del vestido. Además aunque no necesita tener conocimientos avanzados en desarrollo de bacterias o microorganismos si necesita tener conocimiento intermedio en el campo de desarrollo de materiales que sean diferentes a los ya conocidos como lo son los textiles y cuero. Ciencia de materiales
Código	Conocimientos en ciencias de la computación, ingeniería informática, ingeniería de sistemas, ciberseguridad, ciencia de datos.	El *cuerpo-vestido* código requiere principalmente de la lógica del diseño computacional 2D y 3D ya que necesita conocimientos sobre modelación digital y uso de herramientas y softwares para el escaneo digital del cuerpo. Por otra parte debe tener conocimientos básicos o intermedios en cuando a programación ya que necesita comprender la acciones y posibilidades del vestido en el mundo digital con el fin de comprenderlo como objeto para el diseño.

Hallazgos categoría 3.1: Retos que plantean las ideas de cuerpo-vestido digital para el diseñador

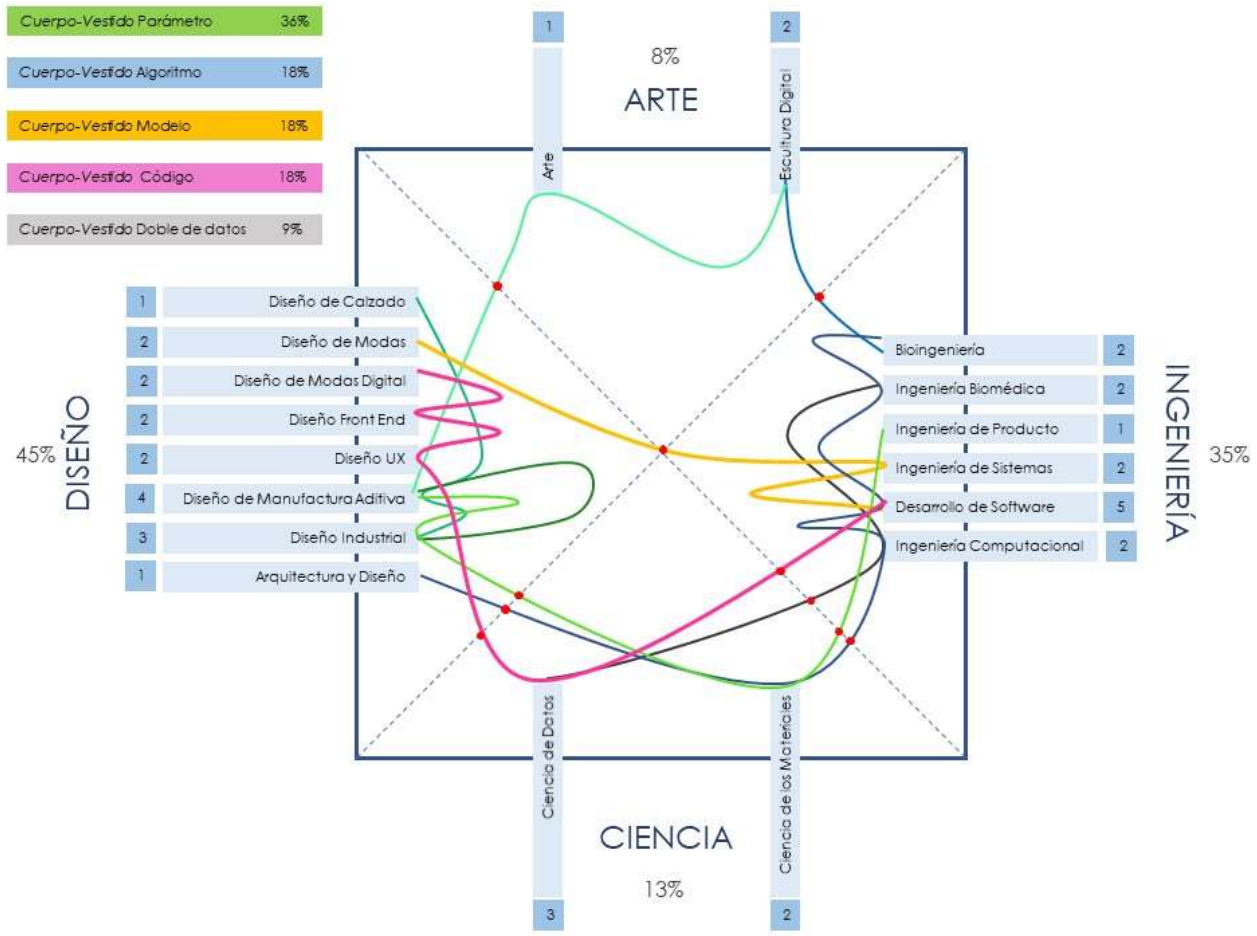
Se evidencia que las necesidades primordiales para que el diseñador de vestuario pueda relacionarse con las ideas de cuerpo-vestido digital generadas a partir de las tecnologías ya mencionadas en capítulos anteriores son la modelación 3D y la programación, como las habilidades más recurrentes encontradas en el análisis; por otra parte necesita saber trabajar con materiales diferentes a los textiles o el cuero, especialmente materiales que tienen dentro de su estructura o funcionamiento componentes electrónicos y por otra parte en un nivel básico, debe conocer las posibilidades que brindan el desarrollo de materiales desde la biología para así poder identificar problemáticas y oportunidades emergentes en este campo.

Se evidencia que la fase de prototipado se ve afectada y requiere de una nueva comprensión, la cual desde la lógica de la programación y la modelación 3D implica la optimización de la fabricación de prototipos y la cadena de producción. Por otra parte, la programación también permite explorar la optimización de la creación y generación de ideas a partir de un trabajo cocreativo entre el diseñador y la tecnología.

Categoría 3.2. Análisis de campos de acción del diseñador respecto a la aplicación de ideas de cuerpo-vestido digital.

A continuación se presentan las relaciones entre campos de conocimiento que plantea la aplicación

Ilustración 11. *Esquema de relaciones entre campos de conocimientos implicados en la aplicación de las ideas de cuerpo-vestido digital para el desarrollo de artefactos vestimentarios.*



de cada idea de cuerpo-vestido digital en el diseño respecto al tipo de profesionales y perfiles con los que estos cuentan para identificar los campos de acción implicados respecto a cada idea cuerpo-vestido y la participación del diseño de vestuario en cada una, con el fin de determinar respecto a que idea de cuerpo-vestido se tiene más dominio y a su vez en cual se cuenta con menos participación.

Hallazgos categoría 3.2: Análisis de campos de acción del diseñador respecto a la aplicación de ideas de cuerpo-vestido digital

Se observa que de las ideas de cuerpo-vestido digital el 80% de los profesionales provienen el diseño y la ingeniería, siendo el más significativo el diseño con un 45%. A su vez dentro de los campos que presentan más relaciones entre sí se encuentra el diseño, seguido de la ciencia y la ingeniería, siendo las ciencias de los materiales y la ciencia de los datos campos de especialización que son complementos de los perfiles y no ocupan la totalidad de ellos. Por su parte el campo de diseño cuenta con interacciones en todos los demás campos, siendo el más recurrente la ingeniería y el menos recurrente el arte.

Respecto a la ingeniería esta se visualiza como un campo que genera pocas interacciones con el diseño. Este campo aloja las ideas de cuerpo-vestido algoritmo y cuerpo-vestido doble de datos, y genera que hasta el momento haya pocas incursiones respecto a estas ideas de cuerpo en el diseño, por tanto se puede considerar una oportunidad emergente para el diseño respecto a la aplicación de dichas ideas de cuerpo dentro de la disciplina.

La relación entre los campos de diseño, ingeniería y arte es la menos recurrente, lo que hace que este se pueda considerar un campo emergente para la exploración desde las ideas de cuerpo propuestas al igual que la interrelación de los cuatro campos, ya que corresponde a una intersección poco explorada desde el diseño de vestuario respecto a las ideas de cuerpo analizadas.

Las ideas de cuerpo-vestido que más se han abordado desde el diseño corresponden al cuerpo-vestido parámetro, el cuerpo-vestido código y el cuerpo-vestido modelo, siendo el más recurrente el cuerpo-vestido parámetro. Al profundizar respecto al diseño de vestuario se identifica que este ha abordado en mayor cantidad las ideas de cuerpo-vestido parámetro y código, lo que significa que se están fortaleciendo las habilidades respecto al modelado 3D, ya que las ideas de cuerpo-vestido relacionadas con la programación aún se encuentran alojadas en la ingeniería.

El arte se presenta como un campo de posibilidad que permite generar relaciones disruptivas entre la ingeniería, el diseño y las ciencias teniendo como puntos de convergencia las finas artes y la escultura digital.

Categoría 3.3. Actualización del perfil del diseñador

A partir del análisis anterior se realizará una descripción que contenga la actualización del perfil del diseñador de vestuario, la cual pretenderá recoger las características, aptitudes y retos que

plantea la digitalización del cuerpo-vestido y las ideas generadas por la incursión de las digital tech en este proceso.

El diseñador de vestuario será un profesional capaz de incluir en el campo del diseño las visiones de la ingeniería, las ciencias y el arte siendo el mediador de la relación entre la cultura, los artefactos vestimentarios, la digitalización, los cambios tecnológicos y las personas a través de incluir herramientas, conceptos, métodos y perspectivas de dichos campos. Este diseñador será capaz de abordar la modelación 3D y la programación como habilidades indispensables para integrar una variable tecnológica-digital, la cual dentro del estudio de la dimensión técnica, operativa y productiva del vestido implicará reconocer al vestido como un artefacto híbrido que cuenta con partes y elementos físicos como textiles inteligentes, sensores y chips, pero que a su vez cuenta con componentes digitales como softwares, programas, códigos y algoritmos, redefiniendo a su vez la manera de comprender su funcionalidad a partir de incluir dentro de esta la conectividad, la automatización y la exploración sensorial que desdibuja los límites entre el cuerpo y el vestido. Por último, desde la dimensión simbólica y comunicativa genera una redefinición de los códigos, símbolos, signos ya que estos deben adaptarse a las lógicas, dinámicas, entornos y normas de la identidad y experiencia digital que adquiere el cuerpo-vestido.

Permite redefinir el vestido como artefacto, ampliando su compresión material hacia lo digital, a partir de comprenderlo como código, algoritmo, parámetro y modelo para así expandir sus posibilidades más allá del textil y la materialidad. Redefine la comprensión del cuerpo desde la disciplina, ya que permite plantear un cuerpo biodigital que se caracteriza por ser conectado, ubicuo, automático, evolutivo y multisensorial desdibujando los límites entre lo físico y lo digital. De esta misma manera plantea una ampliación respecto a la comprensión del cuerpo-vestido, ya que al digitalizarlo abre la puerta a problemáticas, oportunidades y campos de estudio que abordan la desmaterialización del cuerpo-vestido a partir de la digitalización.

Campos de acción. a continuación se presentan los campos de acción en los que los diseñadores se pueden desempeñar al contar con la actualización de este perfil basado en la digitalización del cuerpo-vestido, los cuales son marketing digital, diseño de *wearables* y tecnologías vestibles, diseño computacional para el desarrollo de algoritmos que optimicen la producción y fabricación del vestido, diseño de materiales, productos y servicios digitales centrados en el bienestar del cuerpo, escultura digital y prototipado virtual.

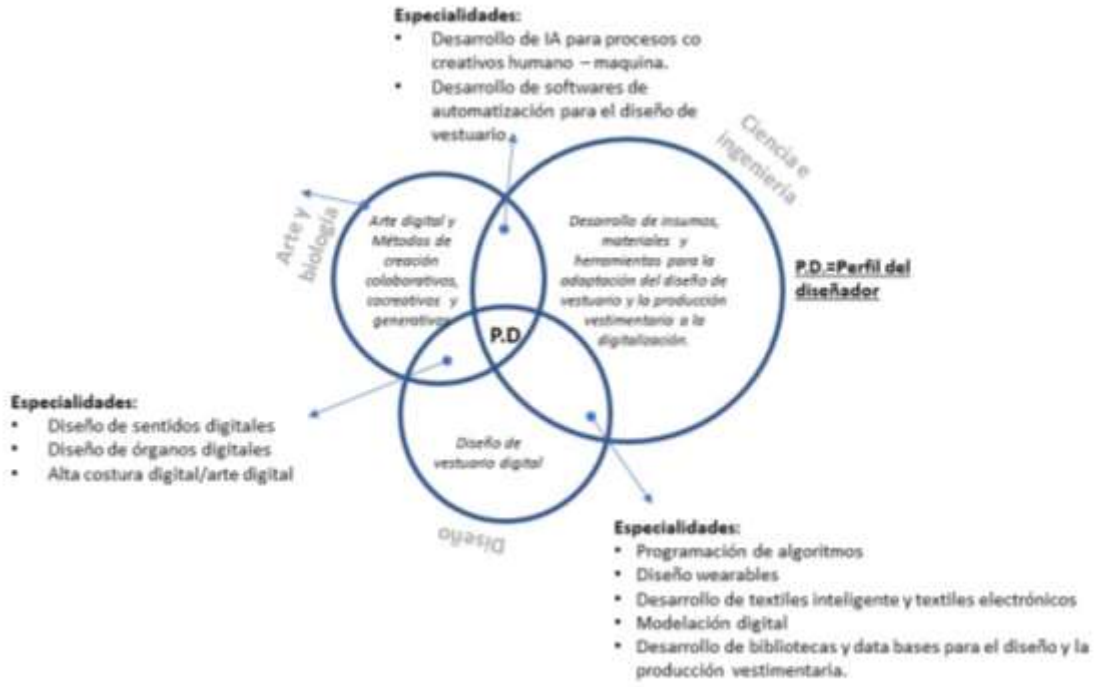
En consecuencia, los conocimientos que este profesional debe tener son:

- Pensamiento computacional
- Programación
- Simulación y modelación 3D
- Lógica matemática
- Comprensión biodigital del cuerpo
- Manejo de materiales textiles, electrónicos y alternativos

Especialidades. corresponden a los campos de especialidad, las herramientas tecnológicas con las que debe poder relacionarse, las características especiales de cada campo y los profesionales con los que está en contacto.

- Programación para diseño y producción de vestuario pronta moda.
- Diseño de *wearables* deportivos y para el trabajo
- Diseño de sentidos digitales
- Alta costura digital
- Escultura digital del vestido
- Modelación 3D para el cine, la televisión y los videojuegos
- Diseño biológico del cuerpo-vestido

Ilustración 12. *Representación gráfica de la actualización del perfil del diseñador de vestuario, acompañado de las especialidades y sus respectivas habilidades y aptitudes, resultado de la convergencia de los campos de conocimiento relacionados con la digitalización.*



Hallazgos categoría 3.3: Actualización del perfil del diseñador.

El fenómeno de la digitalización dentro del diseño de vestuario implica para la profesión ampliar la visión más allá de lo instrumental frente al uso de tecnologías vinculadas al diseño del vestido, ya que estas modifican las maneras que se configura el artefacto desde lo técnico, lo funcional, lo operativo, lo comunicativo, lo social y lo ambiental. Incluir el fenómeno únicamente en la dimensión técnica del artefacto sesgaría las oportunidades únicamente en la solución de problemáticas productivas, operacionales y técnicas, dejando de lado las implicaciones sociales y culturales que trae la digitalización consigo.

El arte representa un campo emergente dentro del fenómeno de la digitalización del vestido en el diseño ya que permite la redefinición de los límites de la disciplina a partir de exploraciones disruptivas alrededor de una comprensión de la experiencia estética del cuerpo-vestido desde lo digital a partir de lo etéreo, la desmaterialización, la ubicuidad y al simultaneidad, que no solo redefine la identidad del artefacto sino que a su vez redefine la manera de entender el cuerpo desde lo biodigital, la conectividad y la automatización.

La convergencia entre el diseño y la ingeniería dentro del perfil del diseñador de vestuario abre un campo nuevo para los diseñadores de vestuario respecto al desarrollo digital de insumos, herramientas, *software* y códigos que permitan la evolución y adaptación de la profesión al fenómeno de la digitalización.

La convergencia entre el arte, las ciencias y la ingeniería dentro del perfil permite realizar exploraciones que cuestionen los métodos de creación del artefacto proponiendo metodologías en donde se realicen procesos de creación de manera colaborativa entre humano-máquina con las diferentes tecnologías digitales identificadas.

La actualización del perfil permite ver que la inclusión del fenómeno de la digitalización al diseño de vestuario por medio de las ideas de cuerpo-vestido digital planteadas anteriormente no genera un perfil de especialización, sino por el contrario hace un llamado a la disciplina para actualizar las habilidades, aptitudes y capacidades con las que se relaciona generalmente el diseñador de vestuario, las cuales se basan en la materialidad del artefacto y su relación con el cuerpo a partir de esto. Una visión expandida que hará posible que el diseñador se adapte a las lógicas que impone lo digital como los es la desmaterialización, la ubicuidad y la conectividad, lo que hace que el diseñador de vestuario sea el encargado de velar por el estudio del *cuerpo-vestido*

aun así este no se encuentre en su entorno material habitual y no migre hacia otros campos como la ingeniería o las ciencias de materiales o ciencias de datos.

Conclusiones

Ideas de cuerpo digital: la transformación del *cuerpo-vestido* por parte de las *digital tech.*

La hipótesis de esta investigación afirma que cuando la relación entre el cuerpo y el vestido es digitalizada por herramientas tecnológicas se abre un campo de posibilidades respecto a la transformación de la relación cuerpo-vestido al trasladarla a un entorno digital; a su vez cada herramienta tecnológica hace que sus fines y aplicaciones modifiquen las maneras en las que esta relación opera, transformando no solo sus actores involucrados, sino también las maneras de estudiarlo lo que trae como consecuencia la creación de ideas de cuerpo-vestido vinculadas a cada una de las tecnologías. Dicha hipótesis fue alcanzada, ya que al hacer el análisis de autores que han realizado investigaciones teóricas y proyectuales en este campo, se concluyó que el fenómeno de la digitalización del cuerpo-vestido cuenta con características generales que lo definen, sin embargo no es un fenómeno homogéneo ya que cuenta con diferentes formas de comprender el cuerpo, el vestido y la digitalización dependiendo de la tecnología que se utilice para digitalizarlo; como resultado se definieron cinco ideas de cuerpo vinculadas a las tecnologías digitales analizadas que responden a las características específicas de cada relación entre cuerpo y vestido.

Las cinco ideas de *cuerpo-vestido* digital creadas por las *digital tech.*

El objetivo general que consistía en identificar las ideas de cuerpo-vestido que se generan cuando se digitaliza esta relación por parte de las *digital tech,* para conocer las implicaciones que trae para el pensamiento del diseño y los diseñadores se consiguió satisfactoriamente, pues se identificaron cinco ideas de cuerpo-vestido resultantes de la digitalización de la relación por parte de diferentes tecnologías de digitalización, estas son: cuerpo-vestido parámetro, cuerpo-vestido código, cuerpo-vestido algoritmo, cuerpo-vestido modelo, cuerpo-vestido doble de datos, las cuales al plantear cambios en la relación a su vez generan maneras particulares de comprender el cuerpo y el vestido desde el diseño, vinculadas a habilidades, entornos y herramientas especiales que requiere el diseñador para poder abordarlas de manera idónea.

La caracterización del fenómeno de digitalización del *cuerpo-vestido.*

El primer objetivo específico que consistía en caracterizar el fenómeno de la digitalización de la relación entre el cuerpo y el vestido por parte de las *digital tech* para su comprensión en el diseño se cumplió, a partir de este se obtuvo la conclusión sobre que la digitalización del cuerpo-vestido no se puede contener en una única definición de este, ya que al digitalizarse por medio herramientas tecnológicas diferentes, se generan características generales que permiten la comprensión desde el diseño de las lógicas de pensamiento, configuración de los objetos y comprensión de la realidad y el cuerpo que genera cada una de estas, más allá de su perspectiva instrumental.

Caracterización de las cinco ideas de *cuerpo-vestido* digital desde el diseño.

El segundo objetivo específico, que buscaba analizar las características de las ideas de cuerpo-vestido digital en el marco del diseño, se alcanzó gracias a los estudios de caso de donde se pudieron extraer las características especiales de cada idea de cuerpo respecto a su relación con el diseño, la manera de comprender el cuerpo, el vestido y las habilidades que demanda del diseñador a partir de la definición de las cinco ideas de cuerpo vinculadas a las cinco tecnologías estudiadas, las cuales son:

Cuerpo-vestido parámetro: idea de cuerpo que surge a partir de los **s**oftwares CAD/CAM de parametrización y modelado algorítmico.

Cuerpo-vestido código: idea de cuerpo que surge a partir del *Blockchain.*

Cuerpo-vestido algoritmo: idea de cuerpo que surge a partir de los softwares de diseño computacional predictivo y generativo**.**

Cuerpo-vestido modelo: idea de cuerpo que surge a partir de la Inteligencia Artificial

Cuerpo-vestido doble de datos: idea de cuerpo que surge a partir del internet de las cosas

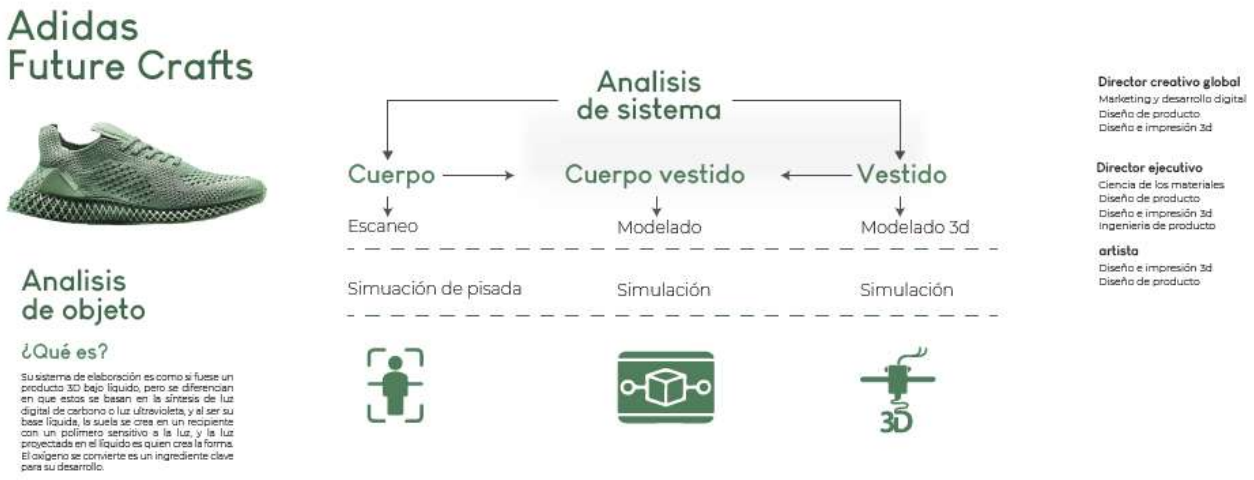
Retos en los campos de acción para el diseño de vestuario: actualización del perfil del diseñador de vestuario.

El tercer objetivo específico, que consistía en analizar las implicaciones de las ideas de cuerpo-vestido digital en el marco de la práctica del diseño para conocer los retos que presenta para la disciplina y los diseñadores, se cumplió ya que se obtuvieron los campos de acción emergentes para los diseñadores de vestuario, los campos de conocimiento, ciencias y disciplinas

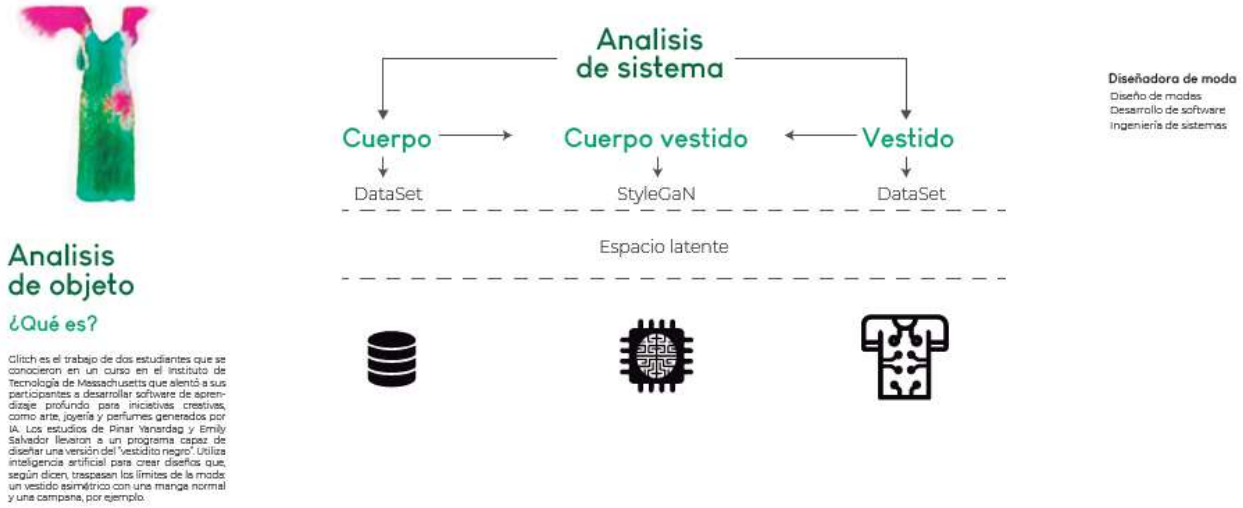
con las que converge el diseño para poder adaptarse al fenómeno de la digitalización del vestido, y a partir de esto, plantear una actualización del perfil de diseñador de vestuario que tenga en cuenta el fenómeno de digitalización del cuerpo-vestido como una variable transversal a todas las dimensiones de su objeto de estudio.

La justificación para emprender esta investigación se mantiene, ya que los resultados generan herramientas para estudiar la digitalización del cuerpo-vestido desde el diseño, específicamente desde el diseño de vestuario articulando a esta problemática las implicaciones que trae para la comprensión del cuerpo y el vestido desde la disciplina y permite plantear retos para el diseño que generan actualizaciones de la profesión a partir de conocer las implicaciones que esto trae para los diseñadores, la disciplina y la práctica.

Anexo 1: Anatomías de sistemas tecnológicos – Adidas future crafts



Anexo 2: Anatomías de sistemas tecnológicos – Glitch

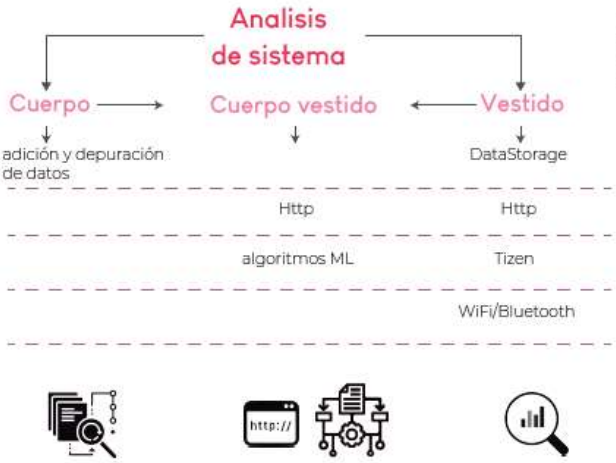


Anexo 3: Anatomías de sistemas tecnológicos – Samsung / Fit bit.

Analisis de objeto

¿Qué es?

En el campo del internet de las cosas se encuentran los smartwhatch o relojes inteligentes, popularizados en los últimos años por su capacidad de llevar a la cotidianidad un objeto que permite la convergencia entre el cuerpo, la tecnología, la digitalización y los estudios médicos, deportivos y de bienestar, sin embargo a pesar de ser un producto popularizado se analizará a la luz de no comprenderse aún como vestido si no como dispositivo electrónico, involucrando campos como la ingeniería, la electrónica y las ciencias médicas tomando como referencia la marca Fitbit la cual se especializa en el desarrollo de relojes inteligentes enfocados en el monitoreo médico del cuerpo y el último lanzamiento de la marca Samsung, la cual es una de las marcas principales en el desarrollo de estos productos los cuales no están centrados únicamente en la conectividad entre dispositivos, sino también en el bienestar del usuario a partir del monitoreo del cuerpo y la rutina diaria.



PhD en ciencias de la computación con enfasis en aprendizaje automatico

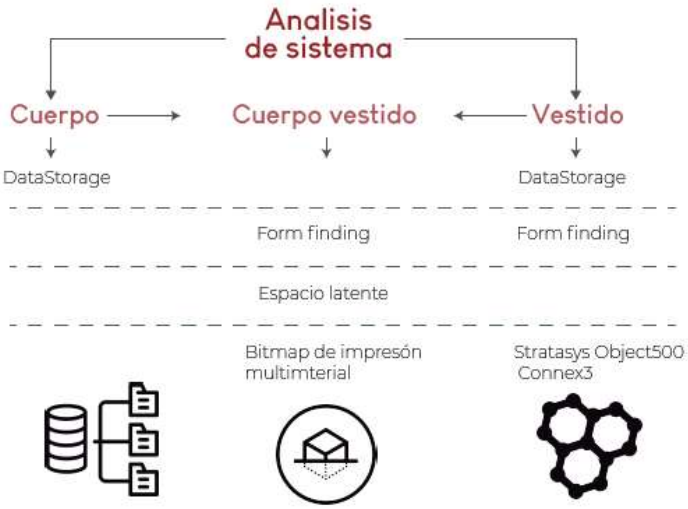
Ingeniería computacional
Ingeniería biomédica
Ciencia de datos

Anexo 4: Anatomías de sistemas tecnológicos – Wanderers

Analisis de objeto

¿Qué es?

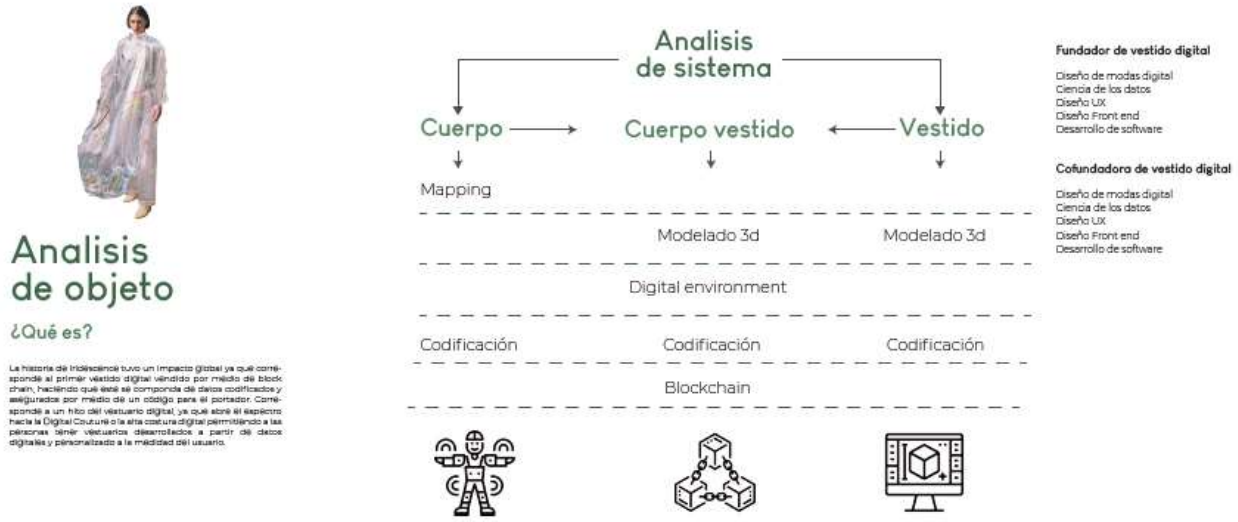
Experimento desarrollado por Neri Oxman y su equipo del MIT Media Lab en el año 2018, quienes desarrollaron piezas vestimentarias que se generan desde el material el cual se encuentra programado bajo algoritmos predictivos y generativos de crecimiento. Este ejemplo se elige ya que es el primero de su tipo en el campo del diseño que involucra al vestido y plantea una nueva manera de crearlo y producirlo a partir de la convergencia multidisciplinar entre la ciencia, el arte, la ingeniería y el diseño.



Profesor asociado de artes y ciencia de los

Bioingeniería
Ingeniería biomédica
Ciencia de los materiales
Ingeniería computacional
Desarrollo de software

Anexo 5: Anatomías de sistemas tecnológicos – Iridiscence



Bibliografía.

Eicher, J. B., & Evenson, S. L. (2015). *The Visible Self: Global Perspectives on Dress, Culture and Society* (4th ed.). Bloomsbury.

Ebling, M.R. (2016, Octubre - Diciembre) IoT: From Sports to Fashion and Everything In-Between. *Pervasive Computing, 15*(4), 2-4.

Escobar, A. (2016) *Autonomía y Diseño: La realización de lo comunal*. Popayán: Editorial Universidad del Cauca.

Fernández-Caramés, T. M., & Fraga-Lamas, P. (2018). Towards the internet-of-smart-clothing: A review on IoT wearables and garments for creating intelligent connected E-textiles. *Electronics (Switzerland)*, *7*(12). https://doi.org/10.3390/electronics7120405

Fernández-Silva, C. (2015). *La profundidad de la apariencia. Contribuciones a una teoría del diseño de vestuario* (1st ed.). Universidad Pontificia Bolivariana.

Fernández Silva, C. (2016). *El vestido como artefacto del diseño: Contribuciones para su estudio y reflexión al interior del pensamiento del diseño*. Universidad de Cáldas.

Förster, Y. (2018). *From Digital Skins To Digital Flesh: Understanding Technology Through Fashion*. *1*.

Fu B., Shu Z., Liu X. (2018, Abril). Blockchain enhanced emission trading framework in fashion apparel manufacturing industry. *Sustainability, 10(4)* Número de artículo 1105.

Han, A., Wohn, K. & Ahn, J. Towards new fashion design education: learning virtual prototyping using E-textiles. Int J Technol Des Educ (2020).

Gibson, W. (1985). *Neuromante*. Minotauro.

Giedion, S. (1948). *La mecanizacion toma el mando*. Gustavo Gili.

Grant, I., & Hughes-mcgrail, D. (2013). *3D Digital Visualisation for Fashion and Textiles A Practical Survey of Tools and Techniques*. *May*, 16–18.

Harari, Y. (2020, March 20). *Yuval Noah Harari: the world after coronavirus | Free to read | Financial Times*. https://www.ft.com/content/19d90308-6858-11ea-a3c9-1fe6fedcca75

Herrera R., Araujo D., Guerrero G., Tapia F. (2020, Abril) Time optimization using augmented reality for the fashion industry [Optimización de tiempos utilizando realidad aumentada para la industria de la moda]. *Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, *2020*(E28) 806-815. Huang Y.C. & Hsu -C.-C. (2019, 19-21 de Julio) *Network virtual reality clothing silhouette design influencing factors* [Conference paper]. 4th International Conference on Signal and Image Processing. Wuxi, China.

Horta Mesa, A. A. (2012). *Trazos poéticos del diseño*. Editorial Universidad de Caldas.

Huang Y.C. & Hsu -C.-C. (2019, 19-21 de Julio) *Network virtual reality clothing silhouette design influencing factors* [Conference paper]. 4th International Conference on Signal and Image Processing. Wuxi, China.

IBM. (2020). *AI for Fashion*. *September*, 117–123.

Ihde, D. (2004). Los cuerpos en la tecnología. In *Colección nuevas tecnologías y sociedad* (2nd ed.). Editorial UOC. https://doi.org/10.5565/rev/athenead/v1n7.210

Joseph, F., Smitheram, M., Cleveland, D., Stephen, C., & Fisher, H. (2017). *Digital Materiality, Embodied Practices and Fashionable Interactions in the Design of Soft Wearable Technologies*. *11*(3), 7–15.

Kato N., Muramatsu N., Osone H., Ochiai Y., Sato D. (2018, 18 – 21 de Marzo). *DeepWear: A case study of collaborative design between human and artificial intelligence* [Actas]. 12th International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction, Estocolmo.

Mackey A., Wakkary R., Wensveen S., Tomico O. (2017, Diciembre) "Can I wear this?" blending clothing and digital expression by wearing dynamic fabric. *International Journal of Design*, *11*(3), 51-65.

Maldonado, T. (1994). *Lo real y lo virtual*. Gedisa.

Manovich, L. (2001). *The language of new media.* MIT Press.

Martínez M., M. (2014). La investigación cualitativa (síntesis conceptual). *Revista de*

Investigación En Psicología, *9*(1), 123. https://doi.org/10.15381/rinvp.v9i1.4033

McLuhan, M., & Fiore, Q. (1967). *El medio es el masaje. Un inventario de efectos.* Paidos.

McMillan C. (2019, 17 – 20 de Marzo). Virtual adornments: Haute couture practices for IoT connecting apparel [Actas]. 13th International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction, Estados Unidos.

Mijailov, M. I. (1964). *La revolución industrial.* . InetLlibre S.L. https://www.iberlibro.com/revolución-industrial-Mijailov-M-I-Editorial/1296195549/bd

Mitcham, C. (2000). La transformación tecnológica de la cultura. *Revista de Occidente*, *Mayo*(228), 1–171. https://www.revistasculturales.com/revistas/97/revista-de-occidente/num/466/

Montoya, F. A. Z. (2017). Creación de una prenda mediante la fabricación digitalizada de superficies impresas en 3D. *Iconofacto*, *13*(20), 194–206.

Navarrete, S. (2019). Diseño paramétrico. El gran desafío del siglo XXI. *Cuadernos Del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación*, *49*, 63–72. https://doi.org/10.18682/cdc.v49i49.1706

Negroponte, N. (1995). *On being digital.* Vintage.

Nika R. Gagliardi,Mary Ellen Berglund,Julia Duvall &Lucy E. Dunne . (2020, Febrero). The Ideator and the Idea: Exploring Wearable Technology Concepts and Their Sources . *Fashion Practice: The Journal of Design, Creative Process & the Fashion Industry, 12(1), 102 – 125. doi/abs/10.1080/17569370.2019.1678959*

Oxman, N. (2010). Structuring Materiality: Design fabrication of heterogeneous materials. *Architectural Design*, *80*(4), 78–85. https://doi.org/10.1002/ad.1110

Pataranutaporn P., Ngamkajornwiwat P., Unprasert T., Umnajsasithorn W., Luksanayeam S., Loha-Unchit S., La-O-Vorakia C., Sakulkueakulsuk B., Ngamarunchot B., Assawaboonyalert C., Pataranutaporn P., Chatwiriyachai S., Surareungchai W., Jain S. (2017,11 -15 septiembre) *Hormone couture: Biopolitics, aesthetics, and technology.* [Actas]. International Symposium on Wearable Computers, Estados Unidos.

Pernici, B., Della Torre, S., Colosino, B., Faravelli, T., & Paolucci, R. (2013). *Wearing Embodied Emotions. A Practice Based Design Research on Wearable Technology*. Politecnico di Milano.

Roig, J. M. (1993). La “Deutscher Werkbund” Técnica y cultura: El debate aleman en la

"Werkbund" a traves de los textos. *Cuaderno de Notas*, *0*(1), 35–48. https://doi.org/10.1007/springerreference_168562

Ryan, S. E. (2019). Beyond the Neoliberal Body Data Dress an. *Journal of Chemical Information and Modeling*, *53*(9), 1689–1699.

Schwab, K. (2016). *La cuarta Revolución industrial*. Debate.

Sennett, R. (2009). *El artesano* (1st ed.). Anagrama.

Sheikh J.A., Waheed M.F., Khalid A.M., Qureshi I.A .(2020).Use of 3D printing and nano materials in fashion: From revolution to evolution. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, *954*, 422-429.

Siebenbrodt, M., & Schobe, L. (2009). *Bauhaus 1919-1933, Weimar-Dessau-Berlin*. Parkstone Press Ltd.

Toeters M., Feijs L., Van Loenhout D., Tieleman C., Virtala N., Jaakson G.-K. (2019, Septiembre). [Actas] *Algorithmic fashion aesthetics: Mandelbrot. International Symposium on Wearable Computers.* International Symposium on Wearable Computers, Londres.

van Dongen, P., Wakkary, R., Tomico, O., & Wensveen, S. (2019). Towards a Postphenomenological Approach to Wearable Technology through Design Journeys. *Textile Intersections*, 0–12.

Vega, E. (2013). HfG Ulm. El diseño en la Alemania del Wirtschaftswünder. *Infolio*, 2255–4564.

Vuruskan A. & Ashdown S. (2019, 16 – 18 de Septiembre) . *Half Scale Dress Forms from 3D Body Scans in Active Poses*[Conference paper]. 2nd International Conference on Human Systems Engineering and Design: Future Trends and Applications, Munich.

Zou X., Wong W.K., Mo D. (2019). Fashion meets AI technology. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 849, 255-267.

CUADRO NO. 1: ***RESULTADOS DE GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO***

OBJETIVOS [2]	RESULTADO ESPERADO[3]	RESULTADO OBTENIDO[4]	INDICADOR VERIFICABLE DEL RESULTADO[5]	No. DE ANEXO SOPORTE[6]	OBSERVACIONES[7]
Caracterizar el fenómeno de la digitalización de la relación entre el	Caracterización del fenómeno por medio de análisis documental y el	Tabla de análisis documental con las características más representativas del	Tabla de análisis documental e Inventario de tecnologías	Anexo 1 y Anexo 2.	

cuerpo y el vestido por parte de las *digital tech* para comprender sus variables de transformación en el marco de la creación.	reconocimiento de las tecnologías involucradas en el fenómeno de digitalización del cuerpo-vestido	fenómeno de la digitalización del cuerpo-vestido y el inventario de tecnologías involucradas en este.	involucradas.		
Analizar las características de las ideas de cuerpo - vestido digital en el marco del diseño.	Identificar cuáles son las ideas de cuerpo resultantes del uso de las *digital tech* en el diseño de vestuario.	Cinco descripciones de ideas de cuerpo vestido digital, analizadas a partir de estudios de caso y cinco anatomías correspondientes para cada uno.	Estudios de caso y tabla de clasificación de ideas de cuerpo vinculadas a sus tecnologías correspondientes.	Anexo 3,4,5,6 y 7.	
Analizar las implicaciones de las ideas de *cuerpo-vestido* digital en el marco de la práctica del diseño para conocer los retos que presenta para la disciplina y los diseñadores.	Obtener una clasificación de las implicaciones de la digitalización del cuerpo vestido en los campos de acción del diseñador y una propuesta de actualización para el perfil del diseñador de vestuario.	Mapa de campos de acción para el diseñador de vestuario relacionados con las ideas de cuerpo vestido digital encontradas y actualización del perfil del diseñador de vestuario.	Mapa de campos de acción para el diseñador de vestuario y actualización del perfil del diseñador de vestuario.	Ilustración 11 e Ilustración 12.	

CUADRO No. 2: *OTROS RESULTADOS OBTENIDOS*

OTROS RESULTADOS	COMPROMISO ADQUIRIDO	LOGROS	ANEXO SOPORTE
Publicaciones divulgativas ¿Es posible cuantificar las funciones del vestido? una pregunta por los métodos de análisis funcional en el diseño. (2020)	Aceptar la sesión de derechos para la divulgación del artículo.	Fernández-Silva, C., Pastás Riáscos, C., & Mira Duque, J. D. (2020). ¿Es posible cuantificar las funciones del vestido? una pregunta por los métodos de análisis funcional en el diseño. *ModaPalavra*, *13*(27), 138–170. https://doi.org/10.5965/1982615x13272020138	Copia de la publicación o certificación de que se encuentra en proceso de publicación.
Participación en eventos científicos 1. Foro académico internacional. Festival **d**e la imagen. 2. Participación en 5° coloquio en diseño. **3.** Participación en 6° coloquio en	1. Ponencia. 2. Ponencia 3. Ponencia.	1. Diaz, S., Mira, J., & Pastás, C. (2019). El wearable en el esquema de la interactividad. *18 Festival Internacional de La Imagen. Diseño y Creación*, 241–249. 2. Pastás, C. (2019). *5° Coloquio en diseño y creación.* (W. Castañea, L. Villescas, L. Betancur, L. Giraldo, N. Cárdenas, & C. Montoya	Este ensayo pretende estudiar la relación *cuerpo-vestido* enmarcado en el concepto y esquema de la *interactividad*, ampliando el concepto a los estudios del vestido a través de los *wearables* que hacen referencia a la tecnología (especialmente la tecnología electrónica) que se usa sobre el

diseño.		(eds.)). Universidad de Caldas. 3. Pastás, C. (2020). *6° Coloqui en diseño y creación* (W. Castañea, L. Villescas, L. Betancur, L. Giraldo, N. Cárdenas, & C. Montoya (eds.)). Universidad de Caldas.	cuerpo a modo de vestuario. Esto debido a que los esquemas de interactividad han sido ampliamente estudiados desde la relación pantalla-usuario, dejándole únicamente esta tarea al diseño visual, web o gráfico. De esta manera buscamos proponer un esquema que nos permita definir cómo la *interactividad* y *cuerpo-vestido*, evidencian los cambios en los componentes del esquema. El punto de partida serán las 3 funciones del vestido: interfaz, prótesis y mediación del vestido, donde el vínculo *cuerpo - vestido* es más cercano a la interacción y lo sensorial. Esta nueva manera de relacionar el vestido cambia los métodos para que este sea diseñado como interfaz de interactividad, los cuales serán explorados desde el diseño web y la sensorialidad del *cuerpo-vestido* como interfaz; de esta manera aparecen los conceptos del diseño web *Front-end* para explicar el vestido y sus características virtuales, concluyendo que los medios tecnológicos actuales combinadas con las exploraciones alrededor del vestuario permiten encontrar múltiples ejemplos de cómo la sensorialidad y la cognición se materializan en las exploraciones del cuerpo ciborg en la actualidad. 2. En el siguiente texto se presentarán los avances correspondientes a la revisión y caracterización de la problemática del trabajo de grado que lleva por título “La digitalización del cuerpo vestido: El Diseño

			de Vestuario y las Digital Tech" en donde se darán a conocer las categorías alrededor de la digitalización como un fenómeno de interés para el diseño y cómo este transforma la relación particular entre cuerpo y vestido al modificar su materialidad; permitiendo identificar los vacíos de conocimiento que justifiquen a esta como una problemática actual y pertinente para el campo del diseño. 3. Cuando se aborda el estudio del vestido como artefacto del diseño, desde sus características dadas por su relación particular con el cuerpo, las cuales conforman el concepto cuerpo-vestido, se evidencia que dichas características se encuentran ligadas a la materialidad tanto del cuerpo como del artefacto. Por esta razón en el siguiente artículo se pretende explicar porque la digitalización es un fenómeno de interés para el diseño, el cual no se encuentra ligado únicamente a problemáticas relacionadas con sistemas de producción. De esta manera cuando este fenómeno transforma la relación particular entre el cuerpo y el vestido a partir de modificar su materialidad, sugiere la necesidad de conocer cómo a partir de esto se pueden generar ideas de cuerpo diferente ligadas a la digitalidad que implicarán un abordaje diferente del vestido como artefacto desde el diseño, para así plantear una nueva relación entre cuerpo y vestido. Genera cambios en la comprensión del artefacto. Comprender e identificar las distintas ideas de cuerpo que surgen de las distintas maneras de digitalizar la relación cuerpo vestido

Organización de eventos científicos	#, tipo	Descripción	Copia del programa y listado de participantes.
Otros (especificar)	#, tipo	Descripción	Soporte correspondiente.