



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Dpto. de Escultura

Materializaciones cyborg, más allá de lo humano. Práctica artística en torno al pensamiento posthumano, el diseño especulativo y la fabricación digital con biomateriales.

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Artes Visuales y Multimedia

AUTOR/A: Bella Hernández, Pedro

Tutor/a: Pastor Aguilar, Marina

Cotutor/a: Sánchez López, Miguel

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022

Materializaciones cyborg, más allá de lo humano.

Práctica artística en torno al pensamiento posthumano, el diseño especulativo y la fabricación digital con biomateriales.



Trabajo de Fin de Máster

Máster Universitario en Artes Visuales y
Multimedia

Pedro Bella Hernández

Dirigido por: Dra. Marina Pastor Aguilar
Subdirigido por: Dr. Miguel Sánchez López

Valencia, Julio, 2022

Agradecimientos

A Marina Pastor por su gran labor como profesora y tutora de este trabajo, por su apoyo e interés.

A Pepe por ser uno de los mayores apoyos y compañeros tanto en el proceso de este proyecto, como en la nueva etapa vital que se inicio en mi llegada a Valencia y el inicio de este máster.

A Lucía, Iris y Darío por formar parte de mi día a día, siendo los apoyos y compañías necesarias para hacer de este último año, un año mucho más llevadero y enriquecedor.

A mis padres por hacer que sea posible mi dedicación y desarrollo a lo largo del tiempo de este máster. Y a mis hermanas Elena y Naiara, por todo su cariño y apoyo constantes.

Al lector/a.

Resumen

El enfoque de esta investigación teórico-práctica se enmarca en las líneas de investigación “Prototipado y fabricación electrónica y digital” y “Ecología y medios”. En el apartado teórico del proyecto se investiga la relación del cuerpo e identidad del sujeto posmoderno con su contexto hipertecnologizado. Se referencian formas de pensamiento y de creación críticas concienciadas con el desarrollo sostenible en respuesta a problemáticas del mundo posmoderno, poniendo en valor el poder de la estética y las representaciones de imaginarios para la especulación y posible materialización de futuros deseables. En el desarrollo práctico se lleva a cabo una producción artística que establece un equilibrio entre los procesos tecnológicos y los naturales, trabajando con materiales compostables y perecederos mediante formas de producción relacionadas con la artesanía digital, la cultura maker y haciendo uso de herramientas open source. De esta forma se crean una serie de piezas que jugando con la poética de los materiales, los medios y la forma; exploran las estéticas de la creación tecnológica, tanto física y perecedera como modulable, expandible y virtual.

Palabras clave: POSTHUMANISMO, DISEÑO ESPECULATIVO, BIOMATERIALES, FABRICACIÓN DIGITAL, DISEÑO POSTHUMANO, CYBORG.

Abstract

The focus of this theoretical-practical research is part of the research lines "Prototyping and electronic and digital manufacturing" and "Ecology and media". In the theoretical section of the project, the relationship of the body and identity of the postmodern subject with its hyper-technological context is investigated. Forms of thought and critical creation aware of sustainable development in response to problems of the postmodern world are referenced, valuing the power of aesthetics and the representations of imaginaries for speculation and the possible materialization of desirable futures. In the practical development, an artistic production is carried out that establishes a balance between technological and natural processes, working with compostable and perishable materials through forms of production related to digital crafts, maker culture and using open source tools. Thus, a series of pieces are created that, by playing with the poetics of materials, media and form; they explore the aesthetics of technological creation, both physical and perishable and modular, expandable and virtual.

Keywords: POSTHUMANISM, SPECULATIVE DESIGN, BIOMATERIALS, DIGITAL FABRICATION, POSTHUMAN DESIGN, CYBORG.

Resum

L'enfocament d'esta investigació teòric-practica s'emmarca en les línies d'investigació Prototipado i fabricació electrònica i digital i Ecologia i mitjans. En l'apartat teòric del projecte s'investiga la relació del cos i identitat del subjecte postmodern amb el seu context hipertecnologizado. Es referencien formes de pensament i de creació crítiques conscienciades amb el desenrotllament sostenible en resposta a problemàtiques del món postmodern, posant en valor el poder de l'estètica i les representacions d'imaginari per a l'especulació i possible materialització de futurs desitjables. En el desenrotllament pràctic es du a terme una producció artística que estableix un equilibri entre els processos tecnològics i els naturals, treballant amb materials compostables i peribles per mitjà de formes de producció relacionades amb l'artesanía digital, la cultura maker i fent ús de ferramentes open source. D'esta manera es creguen una sèrie de peces que jugant amb la poètica dels materials, els mitjans i la forma; exploren les estètiques de la creació tecnològica, tant física i perible com modulable, expandible i virtual.

Paraules clau: POSTHUMANISMO, DISSENY ESPECULATIU, BIOMATERIALS, FABRICACIÓ DIGITAL, DISSENY POSTHUMANO, CYBORG.

Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	7
1.2 Objetivos.....	8
1.3 Metodología.....	9
2. MARCO TEÓRICO	
2.1 Postmodernidad. Una Sociedad Hipertecnologizada.....	10
2.1.1 Modernidad Líquida.....	11
2.1.2 La Creación De Un Sujeto Flexible, Positivizado y Autoexplotado.....	13
2.1.3 Tecnologías De La Información Como Formas De Biopoder.....	14
2.1.4 Transhumanismo. La Cyborgización Del Cuerpo En La Postmodernidad	16
2.2 Desde La Ciencia Ficción Como Camino A Lo Antiantropocéntrico	18
2.2.1 Hacia Un Cyborg Posthumano.....	18
2.2.1.1 Las Otriedades Y Lo Monstruoso.....	20
2.2.1.2 Imaginarios Colectivos, Ficción y Biopoder.....	21
2.2.1.3 Ciencia Ficción.....	23
2.2.2 Posthumanismo	25
2.2.2.1 Creación y Estéticas Posthumanas En Las Identidades Extendidas...	27
2.2.2.2 Diseño Posthumano.....	29
2.2.2.3 Diseño Especulativo.....	31
2.2.2.4 Crear en Simpoiesis / Hacer-producir Juntos.....	32
3. MARCO REFERENCIAL.....	36
3.1. Cuerpo y Tecnología.....	36
3.1.1 Identidades Extendidas	36
3.1.2 Interfaces Corporales.....	40
3.2 Cuerpo, Tecnología Y Naturaleza.....	44
3.3 Tecnología Y Naturaleza.....	47
3.3.1 Desarrollo De Biomateriales.....	52

4. MARCO PRÁCTICO.....	58
4.1 Introducción	58
4.2 Procesos.....	59
4.2.1 Creación Y Generación De Formas	59
4.2.2 Desarrollo De Biomateriales	61
4.2.2.1 Investigación Recetas.....	61
4.2.2.2 Corte Láser.....	63
4.2.3 Impresión 3D.....	64
4.2.3.1 Investigación De Filamentos Para Impresión 3D.....	64
4.2.3.2 Impresión Y Pruebas Del Filamento.....	65
4.3 Materializaciones Ciborg.....	67
4.3.1 Complemento Protésico Físico/Virtual.....	68
4.3.1.1 Introducción.....	68
4.3.1.2 Bocetos Y Proceso.....	68
4.3.1.3 Descripción	71
4.3.1.4 Resultados.....	71
4.3.1.5 Ficha Técnica	75
4.3.2 Instalación: <i>Ficción Perecedera de una Naturaleza</i>	76
4.3.2.1 Introducción.....	76
4.3.2.2 Bocetos Y Proceso.....	77
4.3.2.3 Descripción	80
4.3.2.4 Resultados.....	81
4.3.2.5 Ficha Técnica	88
5. Conclusiones.....	89
6. Referencias.....	92
7. Índice De Imágenes	94

1. Introducción

Este proyecto de fin de máster surge desde un interés previo hacia el análisis de la relación humano-tecnología y las nuevas dinámicas y estéticas surgidas en los espacios sociales y de extensión identitaria en internet. Teniendo como referencia las estéticas de los cuerpos tecnologizados en los imaginarios de ciencia ficción, se lleva a cabo una investigación del concepto de cyborg, que dirigirá la investigación hacia aspectos más críticos y contextualizará la práctica artística desarrollada, y su denominación propia cómo “materializaciones cyborg”.

En esta memoria se dividirán los contenidos en tres apartados. El primer apartado conformará el marco teórico de la investigación, en el que se expondrá en primer lugar el contexto de las nuevas formas de vida que surgen en la hipertecnologización de la sociedad e infraestructuras humanas, y la relación que se establece por ello entre los cuerpos y subjetividades contemporáneos y la tecnología. Se argumentará desde el análisis de la figura del cyborg, tomando por referencia el discurso de autoras feministas como Donna Haraway y Rossi Braidotti, el concepto de “las otredades” para establecer una postura crítica y contextualizadora de las prácticas artísticas e imaginarios surgidos desde la crítica a los sistemas de poder dominantes. Se expondrán los planteamientos no antropocéntricos que surgen desde esta perspectiva crítica, y sus movimientos sociales y creativos en busca de alternativas a los sistemas de efecto destructor.

En el segundo apartado se expondrá una selección de distintos referentes que apoyarán tanto la investigación teórica como el desarrollo práctico de este proyecto. Desde prácticas artísticas y movimientos estéticos surgidos en las nuevas formas de expresión identitaria en los contextos sociales online, hasta proyectos interdisciplinarios donde se hace un trabajo a partir de la biotecnología, la ingeniería, el diseño y el arte; los proyectos seleccionados conformarán una inspiración y referencia a la hora de desarrollar el proyecto personal.

En el tercer apartado se expondrá la práctica artística llevada a cabo durante el periodo 2021-2022, describiendo los procesos que la originan, siendo estos un resultado más, dentro de la investigación de este trabajo de fin de máster. Se expondrá el porqué de la denominación de la práctica artística como

“materializaciones cyborg”, y los resultados de las distintas exploraciones en su materialización.

1.2 Objetivos

Generales

- Justificar el contexto de los proyectos y estéticas tomadas como referencia a la hora de desarrollar la práctica artística.
- Investigar la idea del cuerpo y el sujeto posmoderno cyborg como parte del sistema tecnocapitalista, desde una mirada crítica a la biopolítica actual.
- Analizar el impacto de las narrativas de ficción y su relación al contexto de creación de imaginarios y formas de expresión en torno al cuerpo y las identidades en los espacios online.
- Investigar materiales sustitutivos al plástico aplicables a la práctica artística, tanto desde un análisis de mercado, cómo desde su posible producción casera.

Específicos

- Encontrar un filamento compostable adecuado para impresoras convencionales y conseguir materializar con este una serie de piezas físicas.
- Investigar y realizar una labor de experimentación a partir de recetas de patente abierta obtenidas online; generando láminas de bioplástico aptas para el corte láser.
- Materializar las especulaciones y creaciones digitales mediante el uso de tecnologías propias de la artesanía digital, como la impresión 3D y el corte láser.

1.3 Metodología

Para la investigación del marco conceptual se llevará a cabo una metodología inductiva, en la que partiendo de una serie de referencias visuales y prácticas de interés; se analizarán y enmarcarán dentro del contexto actual. Esto nos llevará a la investigación de temas de mayor amplitud y complejidad conformando la temática del marco conceptual.

Para la investigación y desarrollo práctico de la obra se llevará a cabo:

- una metodología empírica en la manera que se experimenta y testean una serie de recetas de biomateriales hasta encontrar la forma adecuada de su realización, y

- una metodología de diseño especulativo y de SF (Haraway,2019), para el desarrollo de la práctica de diseño y generación de las piezas; especulando en torno a la implementación de materiales compostables y perecederos en la producción artística y de diseño de producto y la especulación de ficción en entornos virtuales.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Postmodernidad. Una sociedad hipertecnologizada

El gran desarrollo de la ciencia y la electrónica acontecido desde finales del siglo XX, ha reconfigurado la organización del sistema socioeconómico que enmarca las condiciones de vida humana actualmente. La hipertecnologización del día a día, facilitada por un fácil acceso y distribución de dispositivos tecnológicos diseñados para su consumo en masa, hacen que este desarrollo de la electrónica haya generado grandes cambios estructurales en la humanidad. Esta evolución en la ciencia y la electrónica, así como la aplicación de sus productos tecnológicos en casi todos los ámbitos de la vida contemporánea han hecho de la globalización, la hiperconexión mundial y las nuevas tecnologías de la información, el contexto que define nuestra época.

Donna Haraway hace referencia al factor físico que conforma la base de los entramados de este nuevo sistema reestructurador del mundo y la humanidad.

Existe una realidad mundana, ampliamente económica, que está en línea con mi opinión de que esas ciencias y esas tecnologías indican transformaciones fundamentales en la estructura del mundo para nosotros. Las tecnologías de las comunicaciones dependen de la electrónica. Los estados modernos, las compañías multinacionales, el poder militar, los aparatos del estado del bienestar, los sistemas por satélite, los procesos políticos, la fabricación de nuestras imaginaciones, los sistemas de control del trabajo, las construcciones médicas de nuestros cuerpos, la pornografía comercial, la división internacional del trabajo y el evangelismo religioso dependen íntimamente de la electrónica. (Haraway, 1984, p. 20).

Este desarrollo tecnológico marca la sociedad en que vivimos. Con la introducción de las nuevas tecnologías de la información y la reestructuración del resto de mercados en torno a ellas, esta se convierte en la era de la información y del tecnocapitalismo; dejando atrás la era moderna, producto de la revolución

industrial y los cambios que produjo la inserción de las técnicas que la definieron cómo una época de la producción, la industrialización y que introdujo a la humanidad hacia un estado de consumismo cada vez más acelerado.

2.1.1 Modernidad Líquida

Este sería entonces un nuevo estado de la humanidad postmoderno, al cual Zygmunt Bauman se refiere como “modernidad líquida”, debido a las características que definen su estilo de vida. “La vida líquida, como la sociedad moderna líquida, no puede mantener su forma ni su rumbo durante mucho tiempo.” (Bauman, 2005, p. 5) “La sociedad «moderna líquida» es aquella en que las condiciones de actuación de sus miembros cambian antes de que las formas de actuar se consoliden en unos hábitos y en una rutinas determinadas.” (Bauman, 2005, p.5). Y es que las condiciones para desenvolverse en la vida moderna nunca se llegan a establecer ni consolidar, ya que el sistema, los medios y sus reglas están en un estado de constante cambio y fluidez, característica de la fugacidad de esta época.

Esto se debe a que las formas de vida posmodernas están cimentadas en relación al consumo. De ello que Bauman denomina a esta sociedad postindustrial como una “sociedad de consumidores”, la cual mantendrá vivo el Capitalismo. El consumismo por el que se aboga en la sociedad del consumo es uno basado en un sistema de engaño, exceso y desperdicio (Bauman, 2005) ; avivando así la llama de un sistema en el que solo se concibe el crecimiento. La urgencia por mantener el nivel de consumo siempre al máximo se resuelve mediante el diseño y producción de productos con una expectativa de vida mínima (obsolescencia programada) que retroalimenta la necesidad de un consumo y producción incesantes.

La sociedad de consumo justifica su existencia con la promesa de satisfacer los deseos humanos como ninguna otra sociedad pasada logró hacerlo o pudo siquiera soñar con hacerlo. Sin embargo, esa promesa de satisfacción sólo puede resultar seductora en la medida en que el deseo permanece insatisfecho o, lo que aún es más importante, en la medida en que se sospecha que ese deseo no ha quedado plena y verdaderamente satisfecho. (Bauman, 2005, p. 96)

El sujeto es ahora valorado por su capacidad de consumir unos productos que serán significantes de calidad de vida y estatus social, debido a la elaboración de un "mundo de signos" en constante cambio, atribuido a productos banales para aumentar el deseo y generar la necesidad de adquisición de los mismos.

“ (...)el capitalismo actual ya no se sostiene sobre la producción sino sobre el consumo; y allí es donde los productos de venta dejan de ser bienes o servicios para ser ‘mundos de signos’, estilos de vida; maneras de comer, de vestir, de habitar el mundo (Lazzarato, 2006; Rolnik, 2006). Son esos mundos de signos los que deberá actualizar, portar, manifestar, el cuerpo customizado (Sibilia, 2009) a gusto del usuario.” (Zaretti, 2015, p. 8).

El consumo de esta serie de productos y marcas comerciales cargadas de significados en relación a modos de vida, serán la forma de construir y identificarse en la vorágine de posibilidades e información. Las decisiones que uno tome respecto a lo que consume y cómo construye su imagen frente a los otros, convierte la lucha por la singularidad en el principal motor de la producción para el consumo de masas. (Bauman, 2005). Por ello, vender la idea de la reconquista del cuerpo, la búsqueda del uno mismo, y su liberación, abrirá un nuevo mercado de productos enfocado a la customización del yo.

(...)el cuerpo funcionará entonces como la marca (comercial) del self; el hombre se vuelve entonces “gestor de sí mismo”: su propio cuerpo, en tanto portador de esa subjetividad de consumo, será el producto en venta. El cuerpo tiene, entonces, valor de uso y valor de cambio. Valor que el usuario del cuerpo (y no ya su propietario) le otorga en tanto éste le proporciona mayor potencia vital; intensificación de la vida, longevidad, calidad de vida entendida esta como diversión, placer, salud, etcétera. Y valor de exhibición, la posibilidad de sentirse orgulloso del propio cuerpo, como el artista plástico se siente (o no) orgulloso de su obra, en tanto se es buen gestor de esa marca de la individualidad que es el cuerpo. (Zaretti, 2015, p.8).

La rapidez y la gran cantidad de productos que se consumen y producen, fomenta la creación de una “cultura de desvinculación, discontinuidad y olvido.” (Bauman, 2005, p. 76); donde el borrado y olvido de lo consumido y

desechado serán clave en el funcionamiento de la sociedad. Este mecanismo de olvido hará mella incluso en la propia construcción de la identidad, que se tratará de construir en el consumo de unos productos volátiles y cambiantes, convirtiendo al individuo postmoderno en un sujeto tan líquido como la vida en la que se desenvuelve.

2.1.2 La Creación De Un Sujeto Flexible, Positivizado y Autoexplotado

El nivel de producción que requiere el aparato socioeconómico actual, necesita de una sociedad mentalizada para ese alto rendimiento, por ello, se hace un cambio en el paradigma que regirá las formas de vida humana actuales, convirtiendo las subjetividades al nuevo estado líquido de la modernidad.

La anterior “sociedad de la prohibición” solo creaba locos y criminales, por ello; la sociedad de la disciplina, regida por la negatividad, es positivizada (Han, 2017). Ahora pasará a ser la “sociedad del rendimiento” la cual “se caracteriza por el verbo modal positivo ‘poder sin límites’. Su plural afirmativo y colectivo es ‘Yes, we can’, expresa precisamente su carácter de positividad”. (Han, 2017, p.15). De este modo el sistema se reconfigurará en torno a generar la idea de que en tanto uno trabaje lo suficiente será posible alcanzar la mejor versión de sí mismo y tomar el control de su vida.

(...)la «identidad» se ha convertido en algo que es, más que nada, autoatribuido y autoadscrito, producto de una serie de esfuerzos de los que corresponde únicamente a los individuos preocuparse: un producto —bien está reconocerlo— temporal y con una esperanza de vida no determinada, pero probablemente corta. (Bauman, 2005, p. 39)

Sintiendo a través del consumo momentáneas satisfacciones que aparenten cambios significativos en sus vidas. Así es como el filósofo y ensayista Byun-Chul Han define esta nueva fase postmoderna como una sociedad del rendimiento, del “burnout” o del cansancio y una sociedad de la positividad; en contraposición con su versión anterior que se caracterizaba por ser una sociedad disciplinaria de “sujetos de obediencia”, regida por la negatividad, la prohibición y una sumisión a la fuerza externa. (Han, 2017)

Esta sociedad positivizada, pese a hacerse pasar por una sociedad de la libertad, fingiendo otorgar al individuo el poder sobre su propio destino, es más bien una sociedad del trabajo en la que el sujeto se convierte en un explotador de sí mismo en la búsqueda de su mejor versión. (Han, 2017) Donde su individualidad se convierte en una carga, siendo la marca personal del "yo" una obligación de constante actualización y mantenimiento, para no quedarse atrás en la fugacidad de esta sociedad líquida (Bauman, 2005).

En el régimen neoliberal, la explotación ya no se produce como alienación y auto-des-realización, sino como libertad y autorrealización. Aquí ya no existe el otro como explotador que me obliga a trabajar y me explota, sino que más bien soy yo mismo quien me exploto voluntariamente, creyendo que me estoy realizando. Me mato a base de autorrealizarme. Me mato a base de optimizarme. En este contexto resulta imposible toda resistencia, toda sublevación, toda revolución. (Han, 2017, p. 71).

Esta manipulación en la construcción de las subjetividades es la base para el funcionamiento del sistema capitalista neoliberal. Un sistema que será capaz de tomar cualquier objeto o ser y convertirlo en mercancía; algo que vemos en la actual conversión del individuo a parámetro controlable y registrable. Dentro de las tecnologías de la información, el ser humano pasará a ser un cúmulo de datos más dentro del ecosistema ciberinformático que conforma el sistema tecnocapitalista vigente; convirtiéndolo en moneda de cambio dentro del sistema económico actual.

2.1.3 Tecnologías De La Información Como Formas De Biopoder

Las tecnologías de la información han extendido no solo una red de comunicación mundial e hiperconexión, sino que han alcanzado la conversión paulatina de cada individuo activo online en un cúmulo de datos categorizarles y etiquetables. Esto convierte al sujeto en un elemento más dentro del ecosistema cibernético que parcialmente habitamos.

(...)el cuerpo entrará en un régimen de signos que hará de él un signo más de un capitalismo que puede considerarse semiótico,

informativa o cognitiva. Las tecnologías de la vida-información que agencian lo imprevisible, totalizando toda alteridad, podrán entonces intervenir no ya en pos de su corrección sino en razón de su generación y diseño. (Zaretti, 2015, p.1)

De esta forma, las tecnologías de la información se convierten en la mayor herramienta postmoderna de biocontrol y programación de la sociedad; conformando el entramado virtual de lo que Juan Martín Prada denominará como un “capitalismo afectivo”, un capitalismo basado en la conectividad (Prada, 2012, pág 4).

Las redes conforman un inigualable escenario donde se evidencia cómo la nueva economía biopolítica es capaz de extraer un enorme beneficio obtenibles de la vida afectiva y en una estructuración territorial global. En el contexto de este modelo de producción económico-afectivo, el individuo será considerado siempre como riqueza en sí mismo, incluso cuando permanezca laboralmente inactivo; su valor productivo no estará situado sólo ya en su potencial como fuerza de trabajo, sino sobre todo en su condición de poseedor de una vida que sea socialización, empatía, amistad, disfrute compartido. (Prada,2012,pág 2).

“El éxito de las Redes Sociales en Internet está basado en la creación de territorios afectivos, de entornos cargados de expectativas de socialización”(Prada, 2012, p.2) Serán espacios regidos por las reglas de grandes empresas tecnológicas que se nutren de la venta de nuestros datos y las ganancias de hacer de estos espacios los idóneos para el despliegue de tácticas empresariales de publicidad dirigida. En ellos comparten espacio: subjetividades, productos, estrategias de marketing, ficciones, noticias y todo tipo de información y “mundos de signos”. Estos escenarios estarán diseñados para mantenernos conectados y susceptibles a las apariencias y las opiniones, con dinámicas estudiadas de puntuación, cantidades cuantificables y comparables con el resto de individuos; en cuanto a cantidad de amistades, número de “me gusta”, visualizaciones, comentarios, etc.

La necesidad constante de autodefinirse, mostrarse y compararse con los demás, junto al tiempo que esto conlleva y los algoritmos de control sobre los contenidos personalizados, generarán según Byun Chul Han un narcisismo característico de estos nuevos tiempos, el cual; unido a la frustración propia de la

sociedad del rendimiento y de trabajo por mejorarse a uno mismo, dará lugar a lo que llamará “burnout” o “síndrome del trabajador quemado” y que puede anteceder a problemas de salud mental como la depresión.

Este “burnout” o sociedad del cansancio a la que nos aboca la presión tecnológica y sistemática de la postmodernidad nos mantiene más vulnerables y dependientes de estas tecnologías, ya sea para tratar de estar más cerca de otros, luchar por mejorar nuestra situación respecto a una falsa promesa de mejora, evadirnos en lo virtual de nuestra realidad física. En definitiva, extendiendo nuestras capacidades humanas para poder seguir el ritmo postmoderno.

2.1.4 Transhumanismo. La Cyborgización Del Cuerpo En La Postmodernidad

En la época del reloj para fichar era posible separar claramente el trabajo del ocio. Hoy, la nave industrial se mezcla con la sala de estar. A causa de ello, es posible trabajar en todas partes y a cada momento. El ordenador portátil y el smartphone constituyen un campo de trabajo portátil. (Han, 2017 p.70).

Vemos entonces cómo nuestra sociedad se encuentra vertebrada por un sistema tecnocapitalista, que según avanza en su desarrollo, lleva a los sujetos postmodernos hacia una realidad mediada por la tecnología, extendida a lo virtual. De esta extensión de la realidad se ha obtenido la ventaja de poder mediar y controlar la sociedad, convirtiéndose dichas tecnologías en super herramientas para el biopoder.

La anterior versión de lo que un fue un individuo base dentro de un sistema que requería disciplina y obediencia para su supervivencia, ha pasado a convertirse en el requerimiento de una flexibilidad y moldeabilidad del propio ser para absorber y cambiar en tanto lo hagan las tecnologías y los sistemas que conforman la realidad en la que existimos; un modelo de individuo que en relación a la información que se le aporte: la procese y la implemente en su vida como una extensión. “El hombre se vuelve sistema; operador de signos, receptor, decodificador y emisor de señales” (Paponi, 2012, citado por Zaretti, 2015, p.8).

Esta hipertecnologización del mundo y la implementación de la tecnología en la mayor parte de nuestra cotidianeidad, ha supuesto la extensión de nuestros cuerpos, alcanzando el estado actual del sujeto postmoderno, que trasciende lo que en un momento llegó a entenderse por meramente humano, para pasar a ser un sujeto “transhumano”.

(...) la información contemporánea y las tecnologías de la comunicación van aún más lejos. Exteriorizan y duplican electrónicamente el sistema nervioso humano provocando un desplazamiento en nuestro campo de percepción, en tanto que los modos de representación visuales han sido sustituidos por modos de simulación neurosensoriales. Las imágenes pueden ser disparadas sobre la corteza y no meramente proyectadas en la retina. Este desplazamiento no está exento de implicaciones para la conciencia humana y sus relaciones con la percepción sensorial de datos. (Braidotti, 2005, p.268).

Marshall MacLuhan ya hablaba de la tecnología como “extensiones de nuestro sistema físico y nervioso para incrementar el poder y la velocidad” (McLuhan, 2003, como se citó en Liberman, 2018) y Merleau-Ponty habla de la relación quiásmica que desarrollamos con dichas tecnologías, uniéndose estas dentro de nuestros “esquemas corporales” y funcionando como una extensión más para las acciones y capacidades que utilizamos en nuestro día a día, nuestra interacción con el mundo. De ahí que Merleau-Ponty es un defensor de la fenomenología, siendo para él la percepción no un fenómeno de la “mente” o la “consciencia”, sino del cuerpo y su interacción con el mundo (Liberman, 2018)

Las tecnologías que hemos aprendido a usar, y se convierten en nuestros hábitos, extienden nuestra habilidad de expresar la subjetividad del cuerpo y establecemos una cohesión a ellas de esta forma ‘quiásmica’ en la que son ambas objetos materiales, y significados subjetivos para acceder al mundo (Liberman, 2018, p.12)

El sistema tecnocapitalista actual alimenta esta unión quiásmica del cuerpo y la tecnología, desencadenando a una ciborgización de los cuerpos. Lo hará desde una perspectiva transhumana antropocentrista basada en el progreso de las capacidades humanas a través de la biotecnología, los

implantes, trasplantes, tecnologías de la información, etc. Desarrollando estas tecnologías sin un control consecuente de sus efectos negativos y arrasando en su camino tanto social como ecológicamente.

2.2 Ciencia Ficción Como Camino A Lo Antiantropocéntrico

En el ciberimaginario de la sociedad postindustrial, el “cyborg” es la representación generalizada de lo que sería la unión del humano y lo tecnológico. Así, será el análisis de esa idea de cyborg en el imaginario social la que nos mostrará una mejor comprensión de la concepción del cuerpo y el sujeto en el panorama socioeconómico y biopolítico actual.

(...) el cyborg, en tanto que cuerpo maquínico potenciado mediante la tecnología, es la figuración social y discursiva dominante de la interacción entre lo humano y la tecnología en las sociedades postindustriales. Asimismo, es una cartografía viva o activa y materialmente inscrita del tipo de relaciones de poder que están operativas en la esfera social postindustrial. (Braidotti, 2005, p. 272).

Por ello, autoras feministas como Donna Haraway o Rosi Braidotti comenzaron por indagar en el concepto de cyborg desde una mirada crítica para analizar las subjetividades en relación a los órdenes dominantes y sus mutaciones en la sociedad postmoderna. Este análisis de la relación cuerpo - tecnología hace del cyborg ya no solo un ejemplo de las posibilidades físicas en la hibridación humano-máquina, sino un concepto más amplio que abre la conversación en torno a nuestra relación como humanos hacia, ya no solo lo tecnológico y artificial, sino también el resto de formas de vida no humanas con las que convivimos en un planeta sobre el cual el ser humano dirige su visión de hipertecnologización acelerada. Será entonces, su teorización, el germen para el desarrollo de una postura de pensamiento crítica y activista hacia una sociedad más ética, consciente con el resto de vidas no humanas y no antropocéntrica.

2.2.1 Hacia Un Cyborg Posthumano

“Un ciborg es un organismo cibernético, un híbrido de máquina y organismo, una criatura de realidad social y también de ficción.”(Haraway, 1984, p. 2).

Donna Haraway habla en su Manifiesto Cyborg (1984), con el que dio inicio al ciberfeminismo, de cómo nace el cyborg al romperse las barreras que separan lo humano de lo no humano. Haraway se refiere al cyborg como una figura de poder subversivo ante los órdenes de dominación y las fronteras taxonómicas que se establecieron en un principio debido a una necesidad de diferenciación, dominio y explotación de la otredad. Estas taxonomías y clasificaciones son producto de un orden colonial, patriarcal, caucásico y capitalista; a las que denomina "dualismos antagónicos", y que rigen el discurso occidental. "Los más importantes de estos turbadores dualismos son: yo/otro, mente/cuerpo, cultura/naturaleza, hombre/mujer, civilizado/primitivo, realidad/apariencia, todo/parte, agente/recurso, constructor/construido, activo/pasivo, bien/mal, verdad/ilusión, total/parcial. Dios/hombre." (Haraway, 1984, p.34)

El cyborg surge entonces cuando una frontera entre estas taxonomías es transgredida, como apunta en la siguiente cita: "el mito de mi ciborg trata de fronteras transgredidas, de fusiones poderosas y de posibilidades peligrosas" (Haraway, 1984, p.7). Desde una perspectiva principalmente de género, Haraway ve en esa ruptura de las barreras y en el surgimiento del cyborg, un campo de posibilidades para aquellas figuras no pertenecientes al lado beneficiado de las distinciones sociales del sistema dominante, por tanto excluidas de la normatividad. Una forma de extender las subjetividades a un espacio virtual de infinitas posibilidades en la liberación de los binarismos.

Como escribió Donna Haraway respecto a los cyborgs:

Su problema principal, por supuesto, es que son los hijos ilegítimos del militarismo y del capitalismo patriarcal, por no mencionar el socialismo de estado. Pero los bastardos son a menudo infieles a sus orígenes. Sus padres, después de todo, no son esenciales. (Haraway, 1984, p.4).

El propio origen del cyborg es el que en cierto modo planteará una imposibilidad para llevar a cabo ese sueño utópico de un mundo sin barreras y de libertad desde la tecnología. Y es que, como se ha desarrollado anteriormente, el cyborg nace desde una perspectiva transhumana antropocéntrica. Surge desde el poder y como resultado de la búsqueda del progreso en beneficio a un sistema neoliberal capitalista. Ha sido el desarrollo

tecnológico hacia la construcción de una cyborgización de los cuerpos el que ha generado esa ruptura de unas barreras que diferenciaban entre lo humano y natural, de lo tecnológico y artificial.

2.2.1.1. Las Otriedades y Lo Monstruoso

El cyborg, como producto de un desarrollo científico y tecnológico occidental, es el resultado de una episteme occidental caracterizada por un «canibalismo metafísico» (Braidotti, 2005), que se conforma y se nutre a partir del resto y su exclusión.

Cabe destacar que la definición de la historia y las subjetividades ha sido establecida mediante un orden colonial y heteropatriarcal blanco, que conforma la diferencia como una representación negativa. Estas taxonomías y dualismos categorizantes “han sido todas sistémicas para las lógicas y las prácticas de dominación de las mujeres, de las gentes de color, de la naturaleza, de los trabajadores, de los animales, en unas palabras, la dominación de todos los que fueron constituidos como otros, cuya tarea es hacer de espejo del yo.” (Haraway, 1984). Estas diferenciaciones excluyentes conformarán en nuestra cultura la idea de los otros, los desviados o monstruosos. (Braidotti, 2005).

Rosi Braidotti se acerca al concepto de cyborg a partir de la teratología y el concepto de monstruo. Siendo este, en los imaginarios colectivos, la construcción metafórica de la ruptura de las barreras y las taxonomías, de igual manera que lo es el cyborg para Haraway.

Los monstruos se forman en la hibridación de lo humano, con lo animal, lo orgánico, lo inorgánico y lo tecnológico conformando quimeras entendidas como aterradoras y negativas. “Los monstruos son criaturas «metafóricas» que cumplen la función de un espejo caleidoscópico y nos hacen conscientes de la mutación que atravesamos en estos días posnucleares, postindustriales, posmodernos y poshumanos.” (Braidotti, 2005, p. 247).

A partir de un análisis a lo monstruoso tratado desde su origen en narrativas de ficción, Rosi Braidotti desarrolla cómo, en un principio, la tecnología comenzó siendo representada como maligna y vista con temor; como otredad. Al mismo tiempo, se veía marcada por una fijación y curiosidad, siendo objeto de

deseo y objetivo a dominar. Una vez el poder sobre esta tecnología se fue afianzando y generando mayor beneficio en las manos de los sistemas dominantes, este monstruo fue dulcificándose en su representación; acercándola al público masivo, hasta llegar a instaurar el sistema basado en las tecnologías de la información y el control que tenemos ahora. Conformando las tecnologías un elemento indispensable en nuestro día a día, transformándonos en el cyborg que somos ahora.

Al igual que virtuales, las posibilidades del devenir cyborg también son físicas o encarnadas. En relación a las cirugías estéticas, “las técnicas que apuntan a perfeccionar el yo corporal y a corregir las huellas de la mortalidad del yo corpóreo” Braidotti señala como en la cultura postindustrial convive tanto un rechazo por un otro monstruoso, no “natural”, no normativo... mientras se construyen un otro monstruoso biónico (más fuerte), tecnologizado (más rápido, más inteligente), polioperado (hipercanonizado). Este devenir cyborg no acaba con las dualidades, solo las extremiza.

Una de las formas en las que la cultura contemporánea ha cumplido explícitamente la fantasía frankenstíniana se encuentra en la proliferación de los trasplantes y de los implantes en una cirugía de «repuestos», o tecnología del cuerpo ligada a las prótesis. (Braidotti, 2005, p. 269).

El cyborg como obra del capitalismo plantea un proceso de conversión del cuerpo a un tipo de “monstruo” producto del miedo y la obsesión desde la normatividad por gobernar y mantener un control sobre la alteridad. Tanto en el desarrollo de la tecnología para controlar la biología, la naturaleza y el cuerpo humano, como en la tecnología entendida como forma de control social; ésta se convierte en herramienta colonizadora, en una herramienta para la dominación.

2.2.1.2 Imaginarios Colectivos, Ficción y Biopoder.

A través del análisis de la teratología y la ciencia ficción, en cuanto a narrativa enfocada a la relación humano-tecnología, Rosi Braidotti expone el poder de la generación de imaginarios de ficción para crear, tanto realidad sociales, como físicas.

“Las fronteras entre ciencia ficción y realidad social son una ilusión óptica” (Haraway, 1984, p. 2)

El proceso que sufrió la idea de cyborg según iba siendo incorporada y aceptada, desde una otredad, a algo dominado y propio en los órdenes dominantes, es la ejemplificación del funcionamiento de la ficción como herramienta para construir realidades. Se acabó consiguiendo mostrar al público masivo, que la tecnologización de los cuerpo era positiva y nos hacía mejores. De esta forma, generando ficciones deseables, el consumo dirigido hizo del cyborg, ya no un ser de ficción, sino una realidad. Atravesó la pantalla y se convirtió en el espectador.

Rosi Braidotti habla de nuestra sociedad como una sociedad “opticofílica” debido a la omnipotencia de los medios de comunicación visuales. Esto demuestra un triunfo de la visión sobre el resto de los sentidos, y marca la mercantilización de todo lo relativo al campo de la visión. (Braidotti, 2005).

En las primeras etapas de la introducción a una sociedad de la imagen, era más claro el reflejo de los órdenes dominantes categorizantes del mundo en los contenidos tanto de cine como de televisión. El factor económico y de acceso a estas tecnologías de creación y generación de contenidos se acaparaba por las figuras beneficiadas en las distinciones sociales: el hombre blanco, adinerado, etc. Con el paso del tiempo, el abaratamiento y la producción masiva de dispositivos personales con cámara y acceso a plataformas de creación y compartición de contenido, se han otorgado al gran público las herramientas para la creación audiovisual.

Aunque la producción de contenido visual a gran escala sigue mayormente dominada por los valores heteropatriarcales y occidentales, sí vemos mayor creación alternativa desde ópticas más diversas. En menor escala, desde la individual, con el surgimiento de internet, la generación de imaginarios y narrativas a través de la imagen se ha universalizado y en cierto modo democratizado. El poder para controlar los imaginarios colectivos y la generación de estos, en la sociedad postmoderna, se llevará a cabo a través del diseño y mediación de las plataformas de congregación virtual en las que se despliega la muestra de estos contenidos. A través de sus normativas internas, y haciendo uso de algoritmos basados en el comportamiento de los usuarios; las grandes empresas de tecnologías de la información como Instagram, Youtube, Facebook,

etc, tienen el poder sobre la censura y el alcance de los contenidos. Estos algoritmos funcionan como sesgo en el contenido que se le aparecerá al usuario de estas redes, dirigiendo los contenidos que consume y las personas con las que se relaciona; generando una “burbuja” que dará al usuario la conformación sesgada de una realidad en cierto modo ficticia. De esta forma, podríamos señalar los algoritmos desplegados en las redes que “habitamos”, como herramientas para el control de los imaginarios.

Teniendo el poder sobre el imaginario, los medios se han encargado de convertir esa posibilidad que Donna Haraway veía en el cyborg y la virtualidad ofrecida por la tecnología cómo posible mundo agénero sin dualidades y restricciones taxonómicas, en un sistema que tratará de diferenciarlas todavía más.

2.2.1.3 Ciencia Ficción

(...) la ciencia ficción posee los medios para reflejar, e incluso magnificar, la crisis de nuestra cultura y de nuestra época y para arrojar luz sobre algunos de sus peligros potenciales. (Braidotti, 2005, p. 220)

En el reflejo de las figuras monstruosas generadas por famosas narrativas de ficción, Rosi Braidotti señala una clara preocupación y miedo por parte de la mirada masculina, hacia temas como el parto, la reproducción, los genitales femeninos, los insectos, las mutaciones, etc... Es en el análisis de estas narrativas en el que se puede observar los miedos y problemáticas de la sociedad. En este caso, subgéneros de la ciencia ficción como el *cyberpunk*, surgen de esa generación de imaginarios distópicos, en los cuales se tratan escenarios apocalípticos o postapocalípticos debidos a los daños causados por los avances en la tecnología y sus efectos en la sociedad, planeta y humanidad. Estas narrativas, por medio del contraste, ayudan a realizar una crítica y reflexión de los sistemas actuales y sus posibles desarrollos en el futuro y nos hacen replantearnos cuál es el tipo de futuro que deseamos.

Pero la intención de Rosi Braidotti, como la de muchos otros creadores y pensadores, será acercarse a la idea de los otros anómalos y monstruosamente diferentes; no desde ese prisma marcado por la negatividad y el rechazo, sino sobre un aproximamiento a esa anomalía como apertura a posibles

alternativas y desarrollos positivos para a escapar de lo normativo y abrazar las variantes monstruosas.

Este acercamiento es el que dio lugar a géneros como la ciencia ficción feminista, que exploraba las posibilidades más allá de lo humano, en las que volcar sus preocupaciones y esperanzas en cuanto a la expresión de género. De esta manera, “el otro aberrante/monstruoso se convierte en una imagen emblemática de los vastos esfuerzos políticos y teóricos volcados para redefinir la subjetividad humana al margen de los modos de pensamiento racistas y persistentemente logocéntricos que solían caracterizarla en la cultura occidental”. (Braidotti, 2005, p. 242).

Este espacio que otorga la ciencia ficción para el despliegue imaginario de nuevos mundos fuera de nuestro planeta, hacia otras realidades extraterrestres de posibilidades tecnológicas maravillosas, es el idóneo para llevar a cabo un trabajo de la imaginación no antropocéntrica.

(...) yo defenderé la idea de que la ciencia ficción representa un desplazamiento de nuestra visión del mundo fuera del epicentro humano y que consigue establecer un continuum con el mundo animal, mineral, vegetal, extraterrestre y tecnológico. Apunta hacia un igualitarismo poshumano y biocentrado. Estoy de acuerdo con Laurie Anderson cuando, ingeniosamente, observa que el antiantropocentrismo de este género nos permite despachar enseguida la cuestión de la «naturaleza humana» y su repertorio psicológico para poder pasar a la exploración de otros mundos posibles. Las emociones que comúnmente se asocian a los humanos no son eliminadas pero sí descentralizadas y dispersadas a través de todo el texto. (Braidotti, 2005, p.220).

La ciencia ficción se convierte en una herramienta “para la reflexión sobre nuestros propios límites, y sobre los cierres culturales, ideológicos y técnicos de nuestra época.” (Braidotti, 2005, p.222) De esta forma será el camino para crear imaginarios que nos ayuden a reflexionar y guíen en busca de lo que se conformarán como ideales posthumanos.

La ficción es una tecnología táctica que abre alternativas y vías de escape a un mundo profundamente injusto y desigual que aceptamos como si no pudiéramos hacer nada para cambiarlo. Servirnos de la

ficción puede abrirnos a imaginar otros mundos más respetuosos. Descubrir espacios no colonizados por el capital y abrir lugares donde encontrarnos con la diferencia en toda su irreductibilidad. Desenvainar la ficción como una forma de reencantar la realidad con el zumbido de la posibilidad sin las restricciones que nos imponen los mercados o las instituciones que nos gobiernan. (Belsunges, 2018, p. 5).

Para Donna Haraway, la Ciencia ficción y la especulación feminista serán conceptos clave que englobará dentro de un mismo término: “SF”; el cual será la herramienta para alcanzar la especulación de nuestro mundo más vivible al cual llama Chthuluceno. “Chthuluceno es una palabra simple. Es un compuesto de dos raíces griegas (khthón y kainos) que juntas nombran un tipo de espaciotiempo para aprender a seguir con el problema de vivir y morir con responsabilidad en una tierra dañada.” (Haraway, 2019, p.20)

2.2.2 Posthumanismo

Este recorrido en el análisis de la relación humano-tecnología y de la figura del cyborg en el contexto postmoderno, nos retrata el marco de profunda ansiedad y crisis ecológica y social en el que vivimos. La reflexión desde la ciencia ficción en las relaciones humano-máquinas y las rupturas de barreras, nos hace salir de esas delimitaciones forzadas que se hizo en el concepto de humano; dándonos una perspectiva más amplia de nuestra cercanía con el resto de seres y con el entorno, haciéndonos más conscientes de los efectos que generamos sobre estos desde el espacio que ocupamos y la forma en la que desarrollamos nuestra humanidad.

Muchos pensadores y creadores desarrollarán a partir de ello un discurso sobre la posibilidad y esperanza de alcanzar un estado en la humanidad más allá de los ideales humanistas antropocéntricos, y poder avanzar del un estado transhumano a uno posthumano. Este posthumanismo se caracterizaría por ser consciente del resto de especies con las que coexistimos en el planeta, los entornos que habitamos y el efecto que generamos en ellos; y busca la manera arreglar el daño causado, poniendo a disposición las herramientas, conocimientos y tecnologías humanas, para co-crear teniendo en cuenta las necesidades tanto humanas como no humanas.

Haraway, aunque no se considera a sí misma concretamente posthumanista sino compostista, coincide en las bases de este pensamiento. Ella se ayudará de la imaginación de un mundo ficticio al que llama “Chthuluceno” para teorizar sobre nuestra relación en tanto humanos, con el entorno y otras especies. En contraposición a los daños causados por el Antropoceno y el Capitaliceno, Donna Haraway hablará sobre este espacio-tiempo de ciencia ficción Chthuluceno como una meta a la que dirigir la visión. Dirigirse hacia el Chthuluceno, hacia una versión reparada de la tierra dañada en la que vivimos, requiere para Haraway, de la generación conjunta de las ciencias y el arte, de un trabajo en colaboración con el resto de especies para resolver en consideración mutua problemáticas de coexistencia en el planeta.

Una manera de vivir y morir bien como bichos mortales en el Chthuluceno es unir fuerzas para reconstituir refugios, para hacer posible una recuperación y recomposición biológica-cultural-política-tecnológica sólida y parcial, que debe incluir el luto por las pérdidas irreversibles. (Haraway, 2019, p.157).

Para ello habla de la necesidad de llevar a cabo desde esta perspectiva crítica un trabajo de SF (término con el que enmarca conjuntamente: ciencia ficción, fabulación especulativa, figuras de cuerdas, feminismo especulativo, y hechos científicos, todas ellas bajo el acrónimo SF en inglés: Science Fiction, Speculative Fabulation, String Figures, Speculative Feminism, Scientific Facts). “SF es práctica y proceso; es devenir-con de manera recíproca en relevos sorprendentes; es una figura de la continuidad en el Chthuluceno.” (Haraway, 2019, p.22)

Un común en el pensamiento posthumanista, a la hora de dirigirse a esta meta, será enfocar el pensamiento crítico hacia la actividad creativa, combatiendo la generación de imaginarios de ansiedad y miedo hacia las otredades, que crea ese pensamiento esquizofrénico de necesidad de dominación y control sobre la naturaleza, los animales y las otredades.

Tanto Rosi Braidotti como Donna Haraway y Remedios Zafra estarán de acuerdo en que para dirigirse hacia esta visión del posthumanismo se requiere del trabajo conjunto hacia miradas a futuros mejores. Para ello será necesario el uso de la creatividad, la imaginación, la ciencia ficción, el trabajo colaborativo en

las diferentes disciplinas del conocimiento y la creación; que puedan desencadenar a una revolución colectiva.

¿Qué se puede hacer frente a esta situación, presidida por iconos de identidades blancas, económicamente dominantes, heterosexuales y sumamente rígidas en cuanto al género, impuesta por la cultura y que restituye enormes diferenciales de poder al mismo tiempo que los niega? Lo primero que yo recomendaría es reconocer las aporías y las afasias de los marcos teóricos y mirar con esperanzas hacia la creación artística y conceptual. (Braidotti, 2005, p.297)

Un cambio simbólico precisa de una revolución colectiva, énfasis: colectiva; la ideación de nuevas figuraciones capaces de inspirar y contagiar otros imaginarios posibles o revisar los clásicos; una revolución que de manera necesaria exige la intervención profunda en las industrias creadoras de imaginario y visualidad. (Zafra, 2011, p.11)

De esta mirada crítica respecto al sistema y las problemáticas dañinas en nuestra humanidad surgen acciones que se pueden entender como posthumanas; que imaginan y expresan una visión más allá de los marcos hegemónicos asfixiantes. Son visiones y representaciones en pos de una mayor fluidez de la existencia humana hacia otras existencias, tanto animales, vegetales, extraterrestres... Es una inclinación hacia lo cyborg, hacia los otros monstruosos, y son formas de crear teniendo en cuenta al resto de especies, fuera de las acotaciones capitalistas de lo que se entiende como capitalizable, rentable, vendible o consumible.

2.2.2.1 Creación y Estéticas Posthumanas En Las Identidades Extendidas

La actualidad nos habla de nuevos escenarios público-privados para la práctica creativa, para la construcción del yo y de los otros. Apropiarnos de ellos resulta hoy crucial para retomar, con más convicción si cabe, la creación de imaginarios emancipadores frente a la cultura más homogeneizadora y banal, pero también para nuestra propia construcción subjetiva en un mundo en red. (Zafra, 2011, p.14).

El poder de la creatividad de la generación de ficciones se traslada a las redes sociales como los espacios de construcción y representación de las subjetividades que son. En ellos, pese a la aplastante normatividad que es ejercida y volcada, surgen formas hacia la creación de identidades poshumanas, transespecie, monstruosas, cyborg.

Remedios Zafra defenderá entonces el poder emancipador a través de la creación digital, debido a las nuevas formas de (auto)producción en redes dadas en el escenario biopolítico actual. Zafra, hace alusión al término “prosumición”, denominando al sujeto en red como prosumidor; siendo este consumidor y creador de contenido al mismo tiempo, construyendo con su participación el producto mismo que consume. Todo ello sin una relación trabajo-capital, sino la presión social por formar parte de estas dinámicas que nos definen en el contexto postmoderno. (Zafra, 2011)

El espacio que habitamos en red como prosumidores es denominado por Zafra como “cuarto propio conectado”. El centro de operaciones de nuestra identidad online, que con los smartphones se convierte en un lugar en el que “estar en casa, estando fuera” (Zafra, 2011, p.10). Es aquel en el que para seguir las dinámicas que en cierto modo fuerzan al sujeto a participar, es necesario llevar a cabo un trabajo de creación de contenido, que en redes sociales basadas en la imagen como Instagram, requerirán de la imagen personal del usuario en relación a su perfil, identificándolo como individuo dentro de la red.

Y es que si los cuerpos en tanto materiales no son trasladados física y literalmente a la Red, sí lo son sus imágenes [cada vez más demandadas como garantía de veracidad del otro]. De forma que en las “imágenes del cuerpo” y su simbolización cultural continúan perpetuándose las asignaciones identitarias socioculturales, como tendencia tranquilizadora. (Zafra, 2011, p.11).

En estos espacios prima la estética y los lenguajes de signos relacionados a esta, tanto para hacer de la identidad un producto más consumible, como para crear vínculo e identificación entre sujetos, estableciendo así un acuerdo y una comunidad. En algunos casos, la creación de contenido funcionará como mecanismo de imitación para seguir los estándares de normatividad estereotipada, y de esta forma tratar de pertenecer. En otros casos, la generación de contenido será desde la expresión de no pertenencia y el

desafío a los cánones y limitaciones sociales respecto a la identidad; surgiendo así imaginarios nacidos de identidades trans, queer y no normativas, que valiéndose de la creatividad y el uso de las herramientas tecnológicas generan estéticas que juegan con lo humano, lo monstruoso, lo cyborg.... A su vez estas formas de creación disconformes crean unas redes y comunidades online de identidades extendidas, que se convierten en espacios para el reflexión colectiva y creativa respecto a la visión de experimentar la identidad.

De esta forma, el cuarto propio conectado funcionará como herramienta de juego, creación y versatilidad, donde surgen nuevas oportunidades respecto a los sistemas disciplinares de producción y difusión creativa (Zafra, 2011) y en el surgirán las estéticas posthumanas.

Este juego y especulación con la identidad, el yo monstruoso y las múltiples facetas de uno; es posible gracias a que Internet es un espacio de lo ficticio en el que “lo que vemos nunca tiene plena garantía de responder a algo real o inventado”. (Zafra, 2017, p.88) Siendo los dispositivos como el smarthphone un marco cotidiano de fantasía.

(...) marcos normalizados que solapan el mundo digital y el mundo de las cosas y los cuerpos que se tocan, huelen y susurran más allá de los ojos y las yemas de los dedos. El «marco» casi siempre es visible, pero tan habitual que tendemos a obviarlo, fundiendo lo presentado y lo representado, “confundiendo dónde empieza lo simbólico y dónde lo imaginario, dónde termina o dónde se funde con lo real. (Zafra, 2017,p.88)

2.2.2.2 Diseño Posthumano

(...) los haceres de seres humanos reales, situados, importan. Importa con qué formas de vivir y morir echamos suertes, nuestra suerte y no la de otros seres. Importa no solo para los seres humanos, sino también para todo el resto de bichos de las taxonomías que hemos sometido a exterminios, extinciones, genocidios y perspectivas sin futuro. Nos guste o no, estamos en el juego de figuras de cuerdas de los cuidados, con configuraciones de mundos precarias que se han vuelto terriblemente más precarias por el hombre quemador de fósiles que no

para de quemar fósiles a una velocidad cada vez mayor, en las orgías del Antropoceno y el Capitaloceno. Son necesarios diversos jugadores humanos y no humanos en cada fibra de los tejidos de la urgentemente necesaria historia del Chthuluceno. Los actores principales no están restringidos al par único de jugadores de las historias demasiado grandes del Capitalismo y el Ántropos, que nos invitan a extraños pánicos apocalípticos y denuncias desconectadas aún más extrañas, en lugar de a prácticas amables de pensamiento, amor, rabia y cuidados. (Haraway, 2019, p. 95).

El diseño a la disposición del capitalismo es un diseño humanista, caracterizado por estar centrado en el ser humano, primando la búsqueda de la comodidad, el abaratamiento de producción, el beneficio, la estética para mayor venta, comodidad, etc... Este diseño que representa los valores del capitalismo es el causante de las explotaciones en la mano de obra barata, las malas condiciones de trabajo, la mayor cantidad de desechos y efectos destructores en el medio ambiente... Este enfoque del diseño humanista el mantiene activa la sociedad de consumismo y de cansancio, con una falsa promesa de que la perfección en el desarrollo humano será la universalización y el acceso a estos bienes de "buen diseño". (Wakkary, 2021)

Entendiendo el diseño como una herramienta tomada por el capitalismo para dar forma a sus infraestructuras, arquitecturas y objetos, la puesta en práctica del pensamiento posthumanista se puede ver también en el enfoque de esta construcción física del mundo. Así es como surge el diseño posthumano, como contraposición y crítica al diseño del capitalismo, del humanismo antropocentrista.

El diseño posthumano es un diseño que va más allá del beneficio solamente humano, para entrar a tener en cuenta al resto de especies y el medio en el que cohabitamos.

Decir que estoy explorando un diseño posthumanista es explorar lo que significa diseñar-con; es decir, diseñar con humanos y no humanos de forma fundamentalmente expansiva y relacional. El posthumanismo permite repensar el diseño de forma que se sustituya al ser humano, en el centro del pensamiento y la acción, por seres humanos y no humanos unidos material, ética y existencialmente. (Wakkary, 2021, p.5).

Para Wakkary el diseño posthumanista es una forma de diseñar-con, diseñar en conjunto humanos y no humanos; algo a lo que Donna Haraway llamará jugar a las figuras de cuerdas (String Figures), una acción a realizar conjunto al resto de especies y que al igual que ciencia ficción, fabulación especulativa, etc entrará dentro de su término SF.

SF es un signo para ciencia ficción, feminismo especulativo, ciencia fantástica, fabulación especulativa, hecho científico, y también figuras de cuerdas. Jugar a figuras de cuerdas va sobre dar y recibir patrones; dejar caer hilos, fracasar y a veces encontrar algo que funciona, algo consecuente y quizás hasta bello, algo que antes no estaba allí; va sobre transmitir conexiones que importan, sobre contar historias con manos sobre manos, dedos sobre dedos, puntos de anclaje sobre puntos de anclaje; sobre elaborar condiciones para el florecer finito en terra, en la tierra. Las figuras de cuerdas requieren detenerse para recibir y pasar el relevo. A las figuras de cuerdas pueden jugar muchos seres, sobre todo tipo de extremidades, siempre y cuando se sostenga el ritmo de dar y recibir. (Haraway, 2019, p.32)

2.2.2.3 El Diseño Especulativo

El trabajo de SF al que hace llamamiento Donna Haraway, es el que da lugar al diseño especulativo. Esta metodología en el diseño, enfocará el pensamiento crítico, la especulación y la ciencia ficción hacia objetos de nuestra vida cotidiana; los cuales al igual que conforman nuestra realidad, dan forma a nuestro futuro.

En una sociedad de consumo como la nuestra, es a través de la compra de bienes que la realidad toma forma. En el momento en que se intercambia dinero, un posible futuro se vuelve real. Si no se vendía, sería devuelto, convirtiéndose en una realidad rechazada. En una sociedad de consumo, el momento en que nos despedimos de nuestro dinero es el momento en que se crea un poco de realidad. No solo la realidad física o cultural sino psicológica, ética y conductual. Este es uno de los propósitos del diseño crítico: ayudarnos a convertirnos en consumidores más exigentes, alentar a las personas a exigir más de la

industria y la sociedad como consumidores críticos. (Dunne, Raby, 2013, p. 37, traducción propia)

El objetivo del diseño especulativo es generar nuevos imaginarios que faciliten la imaginación hacia otras posibilidades y expandir así los imaginarios colectivos hacia nuevas formas de ver la realidad y visualizar posibles futuros fuera de las constricciones actuales. Como memorablemente dijo Fredric Jameson, hoy es más fácil imaginar el fin del mundo que el fin del capitalismo. Por ello, es necesario revertir esto, creando nuevos imaginarios que despierten nuevas alternativas al destructivo efecto del Capitaloceno, hacia un mundo más habitable.

Los diseños especulativos toman forma de lo que serían prototipos diegéticos, y no tienen intención de ser vistos como “reales”, como algo que podría formar parte de nuestra realidad; sino que son materializaciones de ficción o ficciones físicas, invitaciones a la fantasía de escenarios diferentes que den paso a la reflexión sobre nuevas formas de hacer, de trabajar, producir y consumir.

(...) su propósito es facilitar la imaginación. Lo que los diferencia de los productos es que no “encajan” en el mundo actual, especialmente en el mundo comercial. Esto es lo que los hace “irreales”. Están en desacuerdo con cómo son las cosas. Es el énfasis en transportar la imaginación lo que los distingue de otros tipos de objetos, incluidos productos, prototipos y modelos. (Dunne, Raby, 2013, p. 92)

2.2.2.4 Crear En Simpoiesis / Hacer-producir Juntos

“Las biología, las artes y las políticas se necesitan mutuamente: junto con el impulso involucionista, se persuaden mutuamente para pensar/generar en simpoiesis, en aras de unos mundos más vivibles a los que llamo el Chthuluceno.” (Haraway, 2019, p.152).

Donna Haraway habla de crear en simpoiesis, en colaboración, haciendo “figuras de cuerdas simpoiéticas entre disciplinas y metodologías” para crear “configuraciones de mundos activistas de arte-ciencia dedicadas a la curación

parcial, la rehabilitación modesta y el resurgimiento todavía posibles en los duros tiempos del Antropoceno y el Capitaloceno imperiales.”(Haraway, 2019, p.116).

Este nuevo estado hiperconectado y extendido de la humanidad al mismo tiempo que genera destrucción, facilita la extensión de las formas de creación individual, a movimientos de creación colectiva, generando una infraestructura red de producción y generación de imaginarios y haceres alternativos.

Creación de biomateriales

Un ejemplo de este tipo de trabajo es el que se da en la creación de biomateriales y su aplicación en proyectos de artesanías y diseños especulativos. La puesta en práctica y el uso y desarrollo de materiales sustitutivos al plástico, es una representación del movimiento colectivo hacia futuros mejores.

Los plásticos son un claro ejemplo de un material antropocéntrico, representante de las creaciones y daños del capitalismo. Utilizado en exceso en el diseño humanista para generar “soluciones” de comodidad pasajera en productos que se convierten en deshecho inmediatamente tras su uso, como es el caso de muchos packagings. Su uso sustenta a un mercado que, amparado en una casi nula regulación, es reticente a hacer cambios en sus cadenas de producción si no es para aumentar sus beneficios, velocidad y abaratamiento de costes. Debido a su imposible biodegradación, y su conversión a microplásticos que no son procesados por la naturaleza dentro de los círculos de compostaje y retroalimentación de la vida natural; el daño que produce la imparable producción de estos materiales es más que conocido actualmente y se ha convertido en un problema de dimensiones desbordantes.

La búsqueda de una sustitución a los mismos se dará por parte de comunidades concienciadas; creadores, artesanos, artistas y científicos, que dedican su tiempo y trabajo para experimentar e investigar en la creación de materiales de propiedades semejantes a la de los plásticos pero a partir de materiales orgánicos, permitiendo así un compostaje de los mismos. Esta producción de biomateriales, debido a sus propiedades, procesos y falta de infraestructuras facilitadoras de los mismos, hacen que sean más lentos en su producción, más caros, y de mayor imperfección; en comparación a la producción de materiales plásticos impolutos, de rápida facturación,

materializados en productos de apariencias pulcras e idénticas. Estos bioplásticos desarrollados a pequeña escala, mayormente son aplicados a diseños especulativos. Buscan una movilización hacia alternativas diferentes, y en su camino facilitar resultados científicos, que posibiliten su aplicación comercial a productos de nuestra cotidianidad, y así, hacer de estos materiales diseñados una tecnología más en nuestra realidad.

Este trabajo desde mentes creativas y preocupadas por su entorno y la búsqueda de alternativas, genera una red de conocimientos compartidos y trabajo colectivo conectada mundialmente. El proyecto *Materiom* del Instituto Metabólico (Ámsterdam) es un representante de ello, siendo una base online Open Source de datos y recetas que "utilizan métodos de química ecológica y nutrientes como azúcares, proteínas, grasas y minerales comunes, por lo que son biodegradables por diseño" (Corbin, 2020)

Junto con sus socios, el Instituto Metabólico incorporó Materiom en 2016. El proyecto aprovecha la inteligencia colectiva para proporcionar conocimientos de código abierto sobre alternativas materiales sostenibles a los recursos finitos. La sociedad tiene acceso a miles de materiales naturales y biomasa. Las combinaciones y recetas potenciales son innumerables, y apenas hemos arañado la superficie sobre el tipo de materiales sostenibles nuevos e innovadores que podríamos crear de forma eficaz. Materiom pretende ofrecer tanto una plataforma para experimentar como una base de datos de conocimiento abierto. Al hacer que este conocimiento sea abierto, aceleramos el desarrollo de nuevos materiales y reducimos las barreras de entrada en los mercados de materiales de todo el mundo. (Corbin, 2020)

Estas formas de organización colectiva desde la disconformidad hacia el sistema y desde un interés e ímpetu creativo por la búsqueda de soluciones a los problemas actuales, da lugar a más ejemplos de redes colectivas de apoyo en la creación; como lo será el "Movimiento Maker".

Movimiento Maker / Del "Do it yourself" al "Do it with Others"

El estado de producción constante de uno mismo al que aboca la sociedad postmoderna, ya no sólo se desencadena en producirse mediante el consumo, sino también en muchas ocasiones, producirse mediante la creación.

De este trabajo doméstico no remunerado de prosumición, se da un autodidactismo tecnológico.(Zafra, 2011) El "Do It Yourself" (hazlo tu mismo) extendido gracias a internet, generará espacios para aprender con otros y compartir conocimiento, convirtiéndose así en un "Do it With Others"(hazlo con otros).

Con la mejora en la capacidad de los ordenadores personales, el desarrollo de programas de modelado 3D para el usuario medio y el abaratamiento en la adquisición de máquinas de control numérico; las herramientas de creación digital física, se han vuelto en una forma cada vez más habitual para la fabricación y la producción artesanal de objetos, prototipos, e ideas físicas a pequeña escala. Gracias a su mayor accesibilidad y al no estar ligadas a la presión del mercado y la rentabilidad, la creación a través de estas herramientas se ve en el posible de darse a un carácter de juego y experimentación; permitiendo el surgimiento de nuevas fuentes de imaginarios y creatividades en cuanto a la materialización de realidades.

Así es como surgirá el movimiento Maker, impulsado en primer lugar desde la creación de espacios físicos como los Fablabs; los cuales surgieron como una iniciativa del MIT's Centre for Bits and Atoms, y se caracterizan por estar equipados con tecnologías de producción digital a pequeña escala como impresoras y escáneres 3D, cortadoras láser y herramientas para el desarrollo de electrónica y programación física de código abierto. (Mestres & Hinojos, 2017). Estos espacios tienen una filosofía de trabajo de conocimiento compartido, cooperación y ayuda mutua.

Estas nuevas herramientas para la creación personalizada, junto a la participación grupal, facilitarán el potencial imaginativo y creativo colectivo tan necesario en las sociedades postmodernas.

3. Marco Referencial

Los artistas y proyectos que se expondrán en este apartado contienen un gran valor referencial para el desarrollo de este trabajo de fin de máster, valorándose en ellos una relación directa con la investigación teórica-práctica realizada, tanto hacia el análisis de la relación humano-tecnología y el concepto de cyborg, cómo al desarrollo posterior hacia el pensamiento posthumano y las nuevas prácticas derivadas de ello en el arte, ciencia y tecnología.

Igualmente se consideran todos ellos, trabajos enmarcados dentro de las prácticas y el trabajo de SF (ciencia ficción, feminismo especulativo, ciencia fantástica, fabulación especulativa, hecho científico, y figuras de cuerdas) al que hace referencia Donna Haraway (2019). Por ello teniendo en su origen de pensamiento tanto en común, se dividirán en tres categorías muy generales, para hacer más sencilla su categorización: “Cuerpo y tecnología”, “Cuerpo, naturaleza y tecnología” y “Naturaleza y tecnología”, dentro de las cuales se introducirán distintos subapartados para mayor especificación.

3.1 Cuerpo y tecnología

Los siguientes referentes desarrollan proyectos en torno a la idea de la tecnología como mediación entre cuerpos humanos, no humanos y la extensión de los mismos. Debido a su valor conceptual, estético y procesual y su relación a la teoría y estéticas de lo cyborg, se considerarán de gran relevancia en esta investigación.

3.1.1 Identidades extendidas

En este subapartado se seleccionan trabajos ligados a las nuevas estéticas surgidas en la autoexpresión online, relacionadas tanto a la conformación de identidades en redes sociales basadas en la imagen como Instagram; cómo a otras formas de expresión de carácter independiente, cuya plataforma principal de difusión sea internet, como pueden ser música, moda y maquillaje. Muchos de estos ejemplos de representación identitaria se desarrollan como extensión virtual de formas de expresión surgidas en espacios de ocio y socialización LGTIQ+, cómo clubes nocturnos, la cultura drag, etc, y en su extensión virtual generarán nuevas formas de creación haciendo uso de la

tecnología como herramienta para extender su voz, crear y compartir imaginarios de ficción en relación a temáticas relacionadas el cuerpo, la expresión de género mediante la estética.

Prada / Rakata (2021) - Frederik Keyman y Arca

Este trabajo audiovisual de Frederik Kheyman, complementando el trabajo sonoro y discurso estético de la cantante y productora transgénero venezolana ARCA, conformará un referente en esta investigación en tanto a su aspecto de generación de ciencia ficción, especulación feminista y distopía cyberpunk.



Fig 1. Frederik Keyman y Arca (2021). Arca/Rakata [Captura de video].

En esta pieza se observa la estética transhumana a disposición de la creación unos imaginarios en los que la figura y el cuerpo de ARCA, se representan caracterizados desde una figura en construcción de lo que podría parecer una dictadora sirena transgénero transhumana (Figura 1), o como parte de un escenario de parto alienígena, junto a figuras clonadas, alta tecnología y brazos robotizados (Figura 2).



Fig 2. Frederik Keyman y Arca (2021). Arca/Rakata [Captura de video].

Salvia - @salvia001011 (perfil de Instagram)

Bajo su perfil de Instagram, Salvia centra su forma de autoexpresión en la transformación tanto digital como protésica de su cuerpo, generando una identidad fluida que se podría denominar cyborg en la manera que fluye a través de las distinciones entre lo humano, lo animal y al mismo tiempo lo tecnológico. Abrazando su condición como otredad y el concepto de lo monstruoso, su persona en red será una gran extensión de su ser.



Fig 3. Salvia. [Imágenes extraídas del perfil de Instagram @salvia001011]

Aunhelden - @aunhelden (perfil de Instagram)

Con una gran relación a la cultura drag y la moda, contando con colaboraciones con marcas como Rick Owens, Aunhelden utiliza su cuerpo como la base para su discurso posthumano y de ciencia ficción; separando toda barrera entre cuerpo humano, animal, insecto, extraterrestre y vegetal. En su expresión online hará uso de prótesis, montajes fotográficos, maquillaje y piezas

textiles para generar narrativas disruptivas en torno a la identidad y el cuerpo propio extendido.

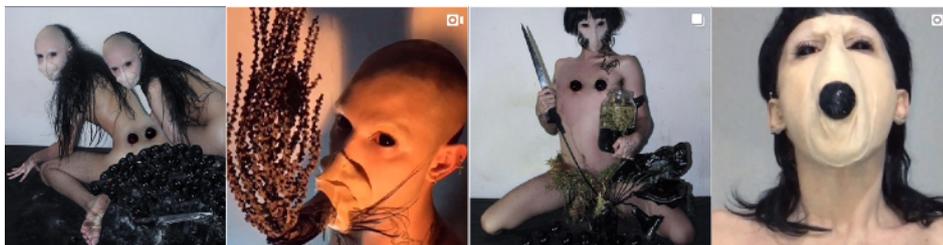


Fig 4. Aunhelden. [Imágenes extraídas del perfil de Instagram @aunhelden]

Antromorph

Partiendo de la edición digital del cuerpo y su transformación, Antromorph crea estéticas y piezas prótesis que deconstruyen y extienden la naturaleza y estructura humana hacia otros imaginarios, ligados a formas de vida no humana. En sus piezas y publicaciones reflexiona sobre el impacto del ser humano en el resto de vidas terrestres y reivindica los derechos sobre la naturaleza de pueblos indígenas y formas más sensibles y conectadas a la naturaleza en comparación con los sistemas destructores capitalistas occidentales.

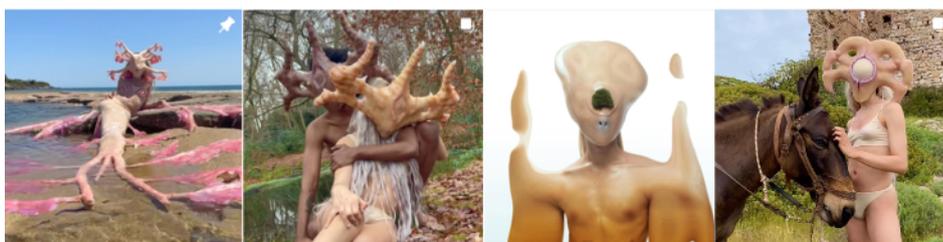


Fig 5. Antromorph . [Imágenes extraídas del perfil de Instagram @salvia001011]

anthro (humano) morph (forma) . Todos estamos hechos de las mismas arquitecturas. Máquinas temporalmente fragmentadas con diferentes habilidades para navegar por el entorno que les rodea./ El constructo de identidad que se entiende como humano ya no es relevante. Nuestro conocimiento del mundo material sólo lo demuestra, pero la identidad humana está hecha para ser conservadora. /Toda vida es una. (Antromorph, 2022, traducción propia)

3.1.2 Interfaces corporales

Los siguientes referentes trabajan en base a la creación de piezas protésicas en relación los cuerpos tecnologizados. Dentro del marco teórico-práctico serán de gran valor como referencia, debido a su apropiación de las estéticas cyborg transhumanas para desarrollar interfaces críticas en relación a aquello entendido como otredades en el marco taxonómico dominante, y debido a la elaborada ejecución de sus diseños y mecanismos útiles.

Porte-Parole Mouthpiece (1993) Krzysztof Wodiczko

Esta pieza de Krzysztof Wodiczko pertenece a una serie denominada por el propio autor como “instrumentos Xenológicos”, que “se presenta como una especie de prótesis cultural que permite a los usuarios comunicarse, expresarse y superar su sentido de alienación.” (Wodiczko, 2019, traducción propia). La estética del cuerpo robotizado extendido del cyborg transhumano, es utilizada para centrar la atención y exponer los discursos y vivencias de personas inmigrantes que se ven marginalizadas en un país como Estados Unidos.



Fig 6. Porte-Parole Mouthpiece (1993) Krzysztof Wodiczko

El diseño de estas piezas se apropia de la tecnología y su carácter de dominación y explotación de las otredades para aumentar la voz de discurso crítico, mediante esas mismas herramientas de dominación. Esto será una constante en sus piezas como en “Ustedes(Them)” - 2020, en la que “utiliza la tecnología de drones, a menudo empleada por los gobiernos para operaciones

de vigilancia fronteriza, como un medio para transmitir las voces y perspectivas de los inmigrantes. y refugiados.” (Wodiczko, 2019, traducción propia)

Dis-armor (2000) Krzysztof Wodiczko

Estas piezas protésicas, se han planteado como un interfaz mediador en la comunicación entre jóvenes con trastorno de personalidad antisocial; permitiéndoles una interacción entre personas evitando el contacto directo y el cara a cara.

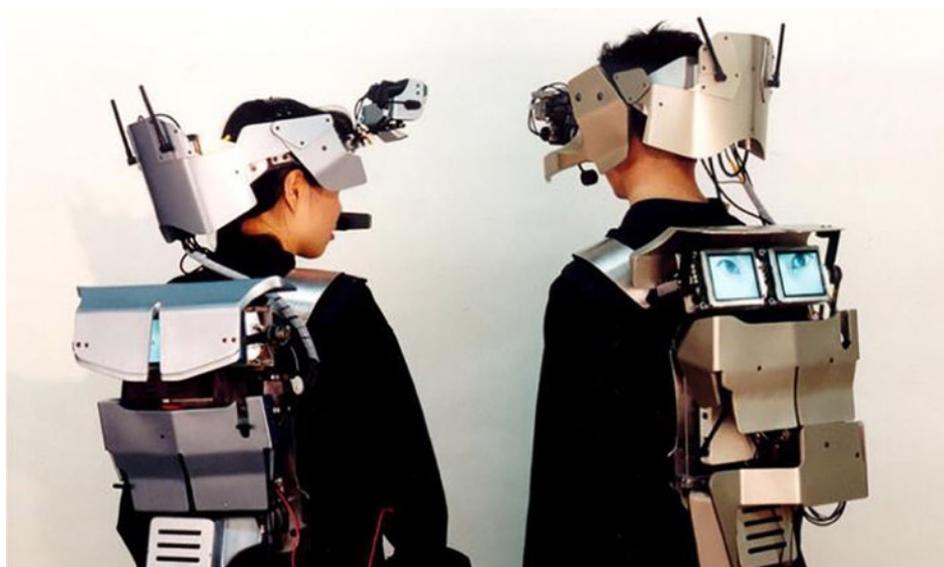


Fig 7. Dis-armor (2000). Krzysztof Wodiczko

En contraposición a las armaduras y los exoesqueletos desarrollados para el poder militar, estos exoesqueletos sirven como medio para tratar temas como la salud mental en jóvenes. El valor especulativo, poético y de ciencia ficción de esta pieza no hace de su diseño un producto que busque su implementación en la sociedad, sino que abre el camino a la reflexión hacia una reinterpretación de los cuerpos y las interacciones mediadas por la tecnología, deconstruyendo el rostro y la interacción física humana a través la tecnología.

Proximity Cinéma (2013) Tiffany Trenda

Junto a un trabajo de performance y una pieza wearable, sobre el propio cuerpo de la artista, Tiffany Trenda trata con esta pieza temas como el contacto humano mediado por la tecnología, y la cosificación del cuerpo femenino a través de la imagen y las pantallas. Se invita a los espectadores a tocar las

pantallas táctiles que se disponen sobre su cuerpo, mostrando la imagen real del cuerpo de la artista detrás de este traje sin rostro.



Fig 8. Proximity Cinéma (2013) Tiffany Trenda



Fig 9. Proximity Cinéma (2013) Tiffany Trenda

***The plant sense* (2018) Maria Castellanos**

Esta instalación se centra en la interacción entre humano y plantas mediada por un dispositivo electrónico wearable. Unos sensores captan las reacciones bioquímicas de las plantas en su interacción a la presencia humana y el ambiente que las rodea, mientras que la interfaz corporal, traducirá los datos a vibraciones y sonidos de baja frecuencia estableciendo un diálogo entre cuerpo y medio vegetal. El diseño de estas piezas impresas en 3D dispuestas de electrónica serán el intermediario, extendiendo el sistema perceptivo humano respecto a la sensibilidad de las plantas, y permitiendo esta experiencia de conexión entre especies.



Fig 10. *The plant sense* (2018) Maria Castellanos

***Symbiotic Interaction* (2016-17) Maria Castellanos**

Este proyecto consta de dos interfaces, que hacen uso de las plantas como una parte más de la tecnología y extensión de las capacidades humanas, para medir y detectar los cambios medioambientales en el entorno. Un sistema de riego gota a gota y el CO₂ del portador harán de esta relación humano-planta-tecnología una relación simbiótica en la que se ambos sistemas vivos se aporten mutuamente. Esta interfaz pone en valor las capacidades y sensibilidad de las plantas, y representa un escenario que habla sobre la relevancia de esta relación

de mutua necesidad y necesidad de cuidado hacia el medio vegetal para obtener un beneficio simbiótico.



Fig 11. Symbiotic Interaction (2016-17) Maria Castellanos

3.2 Cuerpo, Tecnología y Naturaleza

Los siguientes referentes trabajan con la especulación y materialización de imaginarios en torno al vínculo humano-naturaleza, desde un desarrollo de piezas mediante la simulación algorítmica a partir de estudios de sistemas naturales y formas de crecimiento y estructuración orgánicas, a piezas que integrarán formas de vida microbianas o vegetales en diseños planteados para una portabilidad sobre el propio cuerpo humano. Estos referentes tendrán por ello una gran relación con el mundo de la moda, siendo ésta una forma de creación que apela directamente al individuo, permitiendo la generación de imaginarios en torno al cuerpo, las formas de vida, producción y consumo humano y, en los siguientes casos, también de relación entre nuestro cuerpo y las formas de vida vegetales.

Inmortality dress (2017- 2021) Alejandro Delgado

El trabajo de Alejandro Delgado conforma un acercamiento desde la moda, a las estéticas provenientes de estudios de la naturaleza; siendo este

vestido impreso en 3D, una composición a partir de un sistema nervioso y cerebral humano escaneado en 3D. A partir de su creación en el espacio virtual, la pieza extiende su valor simbólico y reflexivo apoyándose en la creación digital para el desarrollo de escenarios e imaginarios de ficción en torno al cuerpo, la naturaleza, y estéticas híbridas entre lo físico y lo virtual.



(De izquierda a derecha) Fig 12. *Inmortality dress*, (2017) Alejandro Delgado, impresión 3D/ Fig 13. *Inmortality dress*, (2021) Alejandro Delgado, pieza NFT de arte digital / Fig 14. *Inmortality dress*, (2021) Alejandro Delgado, pieza NFT de arte digital

***Living Mushtari* (2014) - Neri Oxman**

Living Mushtari forma parte de la serie de piezas wearables especulativas de Neri Oxman en colaboración con Christoph Bader y Dominik Kolb, “*Wanderers*, una exploración astrobiológica”, que consta de 4 diseños “impresos en 3D diseñados para peregrinos interplanetarios, están infundidos con microorganismos diseñados sintéticamente para hacer que lo hostil sea habitable y lo mortal vivo.” (Oxman, 2018).



Fig 15. *Living Mushtari* (2014) Neri Oxman, Christoph Bader y Dominik Kolb.

Mushtari (un wearable para Júpiter), Zuhai (un wearable para Saturno), Otaared (un wearable para Mercurio); y Qumar (un wearable para la Luna). Las piezas de la colección se diseñaron mediante procesos computacionales de imitación de formas de crecimiento biológico y varían en sus formas según las propiedades y características útiles de cada wearable.

De los 4 wearables, Living Mustari, es el que se llevó a la práctica en relación a su desarrollo biotecnológico. Formado por 58 metros de conducto impreso en 3D, mediante la tecnología de impresión multimaterial desarrollada por Stratasys; funciona a modo de fábrica microbiana convirtiendo la luz solar en sacarosa consumible y en su proceso generando luminiscencia.



Fig 16. Living Mushtari (2014) Neri Oxman, Christoph Bader y Dominik Kolb.

And the world will be as one (2017) Jacobo Olmedo

Este proyecto de Jacobo Olmedo explora las implicaciones políticas y sociales del medio ambiente a través de la jardinería o plantación de guerrilla. Estas piezas wearables que conceptualmente actúan como una “armadura ambiental” reflexionan mediante el diseño, la materialización de imaginarios sobre la unión del humano a la naturaleza y la especulación de integrarla sobre nuestra propia piel en dicha cercanía.



Fig 17. And the world will be as one (2017) Jacobo Olmedo

3.3 Tecnología y naturaleza

Los siguientes referentes se han introducido en esta categoría debido a su relación con la naturaleza, el diseño hacia mejoras en los sistemas naturales dañados y nuevas formas de acercarse al desarrollo tecnológico desde el cuidado y trabajo conjunto a otras formas de vida. Igualmente, este tipo de obras podrían considerarse como parte de prácticas de diseño posthumano.

H.O.R.T.U.S XL Astaxanthin.g (2019) ecoLogicStudio

Este proyecto del estudio de arquitectura y diseño ecoLogicStudio, es una bioescultura impresa en 3D adaptada tanto a la recepción en su interior de cuerpos humanos, como a la habitabilidad en su estructura de formas de vida no humanas, como es la vida microbiana de las cianobacterias fotosintéticas inoculadas en la propia arquitectura. Los metabolismo de estas cianobacterias, "impulsados por la fotosíntesis, convierten la radiación en oxígeno y biomasa reales." (ecoLogicStudio, 2019, traducción propia)

Este proyecto confronta los dictados de la racionalidad humana con los efectos de la proximidad a la inteligencia bio-artificial. Se desarrolla en 'colaboración' con organismos vivos. Su agencia no humana está mediada por subestructuras espaciales que hemos desarrollado al estudiar modelos biológicos de endosimbiosis. (ecoLogicStudio, 2019, traducción propia)



Fig 18. H.O.R.T.U.S XL Astaxanthin.g (2019) ecoLogicStudio

La estética de la estructura proviene de la simulación algorítmica del crecimiento de un sustrato inspirado en la morfogénesis de las colonias de coral.



Fig 19. H.O.R.T.U.S XL Astaxanthin.g (2019) ecoLogicStudio

***Airbubble* (2021) ecoLogicStudio**

Otro proyecto más reciente de ecoLogicStudio, es esta estructura de parque de recreo en Varsovia (Polonia) que integra un sistema de depósitos de microalgas que mediante la fotosíntesis y la oxigenación a través de los juegos cinéticos y sistemas de fuelles del parque, purificarán el aire. De esta manera, se crea un microclima de aire purificado en la relación simbiótica entre las algas y la actividad física de los niños en el interior del parque, que bombearán el aire dentro de los contenedores de algas facilitando el proceso de oxigenación.



Fig 20. *Airbubble* (2021) ecoLogicStudio

“Hay un valor sin explotar en llevar la biointeligencia de los sistemas naturales a las ciudades, convirtiendo los edificios en máquinas vivas que producen energía, almacenan CO₂ y limpian el aire. Para lograr esto, debemos pensar en el mundo vivo como parte de la revolución digital actual: la naturaleza se convierte en parte de una nueva infraestructura biointeligente”. (Poletto.M, 2019, traducción propia)

Plantas nómadas (2014-2018) Gilberto Esparza

Este proyecto de Gilberto Esparza presenta un trabajo desde la reflexión artística, la electrónica y la biotecnología, para colaborar y producir con y hacia la naturaleza; aportando junto la tecnología nuevas ideas que tratan de solucionar daños causados por la vida humana en el medio ambiente, y en esta pieza concretamente en el agua.



Fig 21. *Plantas nómadas* (2014-2018) Gilberto Esparza

De esta manera, Esparza desarrolla una hibridación autosostenida en la que la planta y máquina se alimentan mutuamente. La planta nómada al encontrar agua contaminada la succiona, procesándola y filtrándola a través de microorganismos autóctonos que se encargan de transformar las sustancias tóxicas en agua para la planta nómada; este proceso junto a unas placas fotovoltaicas produce la energía que la mantiene en movimiento. La performatividad que presenta este sistema híbrido de vida propia, genera un gran valor poético y expande el trabajo científico y artístico hacia nuevas creaciones de valor “SF” (Haraway, 2019).

***Korallysis* (2021) Gilberto Esparza**

En este proyecto Gilberto Esparza, desde el trabajo interdisciplinar, colabora con estudiantes de arte, ingeniería, biología y física, proponiendo una serie de intervenciones artísticas en diferentes puntos del Caribe mexicano, buscando la sensibilización del público hacia los daños causados en los arrecifes a causa del cambio climático.

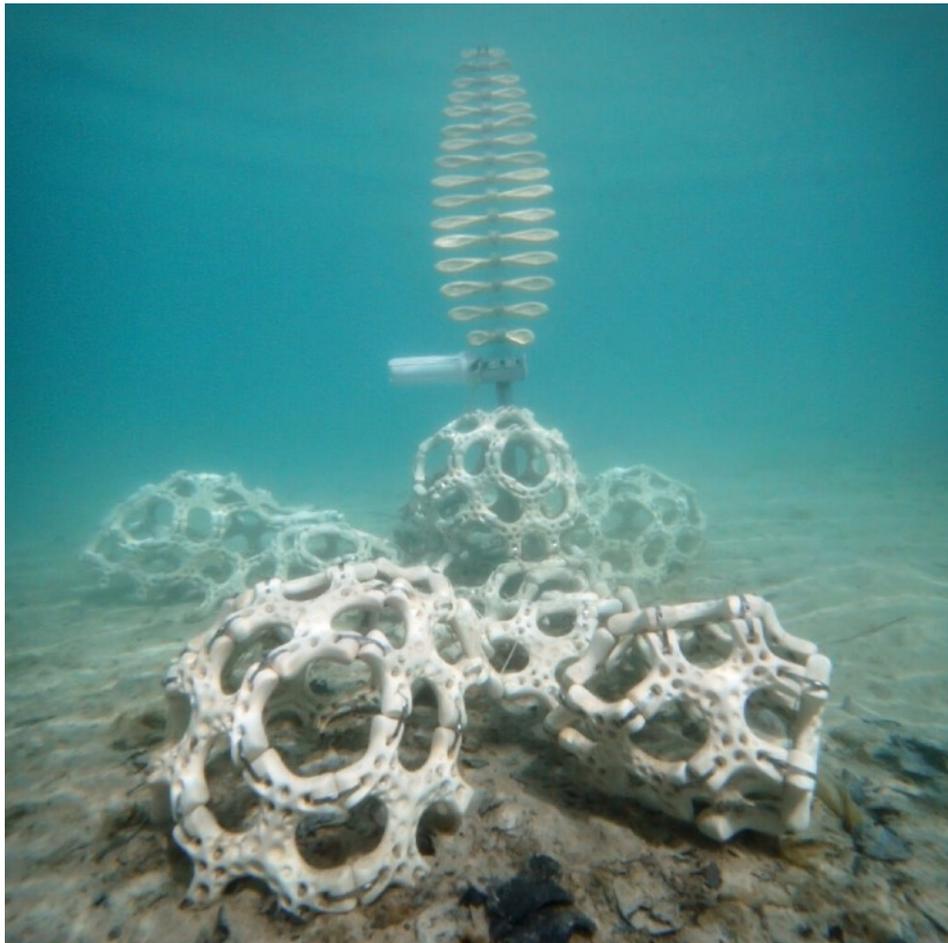


Fig 22. *Korallysis* (2021) Gilberto Esparza

Estas piezas cinéticas subacuáticas producen energía impulsadas por la corriente marina, produciendo el fenómeno de electrólisis que atraerá en sus piezas cerámicas, carbonato de calcio y magnesio presentes en el agua marina, favoreciendo el proceso de biomineralización de los corales.

3.3.1 Desarrollo de biomateriales

Los siguientes referentes serán proyectos que, haciendo uso de materia orgánica y de desecho, desarrollan y crean alternativas a los plásticos; uniendo el trabajo de biotecnología, física, diseño y estética, para desarrollar nuevas formas de creación en relación a la producción de muchos de los objetos que nos rodean. Esto enmarcará estas prácticas dentro del diseño posthumano por su trabajo conjunto a otras formas de vida, y consideración de un beneficio tanto humano como no humano.

AguaHoja (2014-2020) Grupo de investigación Mediated Matter del MIT



Mediante la biotecnología para la extracción y desarrollo de biomateriales a partir de quitina (obtenida de las cáscaras de gambas) celulosa vegetal (obtenida de hojas de árboles caídas) y pectina (obtenida de pieles de manzana), el grupo de investigación Mediated Matter del MIT MediaLab dirigido por Neri Oxman; ha construido esta estructura compostable, cuyas propiedades físicas y diseño se ha generado computacionalmente para la mayor resistencia a la temperatura, humedad y materializado mediante la fabricación aditiva de pasta bioplástica.

“A través del crecimiento y la descomposición programada, el organismo se convierte en refugio y el refugio se convierte en organismo: una ecología material auténtica.” (Oxman, 2022, traducción propia)

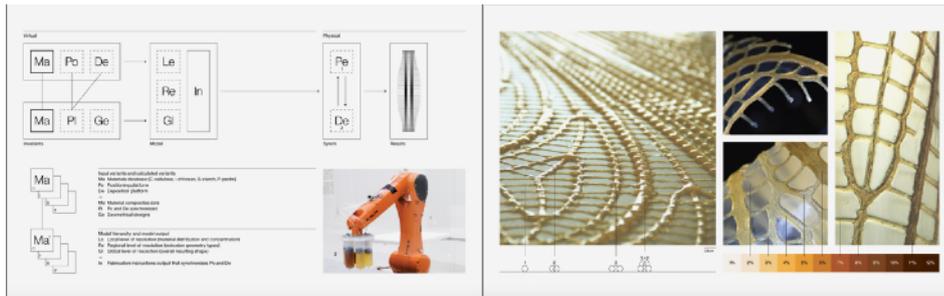


Fig 23. Ilustración esquemática de los parámetros robóticos que informan el proceso de impresión, Mediatted Matter (2019) / Fig 24. Representación de la variación geométrica en la estructura según la presión y velocidad de la boquilla de impresión 3D

Silla de Micelio (2018) Estudio Klarenbeek and Dros

El carácter estético de esta silla impresa en 3D, por el estudio Klarenbeek and Dros, con materia orgánica (una mezcla de agua, baja y polvo) y organismos vivos (micelio), tiene un gran valor como propuesta especulativa; planteando nuevos imaginarios respecto a objetos de nuestra cotidianidad como el mobiliario del hogar. Esta propuesta, al igual que diseñada para cubrir la funcionalidad de una silla soportando el peso humano, es también receptora de otras formas de vida como son los hongos amarillos que crecen en ella y por su composición enteramente orgánica se podrá descomponer e integrar de forma innata en la naturaleza.



Fig 25. Silla de Micelio (2018) Estudio Klarenbeek and Dros



Fig 26. Muestras del desarrollo en Micelio (2018) Estudio Klarenbeek and Dros

***Algae Lab* (2017) Estudio Klarenbeek and Dros**

En este proyecto el estudio Klarenbeek and Dros, en colaboración con el Atelier Luma (Arles), se centra en el trabajo biotecnológico para desarrollar un filamento para impresión 3D a partir de algas, conformando así un sustitutivo de origen orgánico y compostable a los filamentos no compostables en el mercado. Este desarrollo de material proviene de un elemento cultivable y que además produce oxígeno, siendo las algas uno de los mayores productores de oxígeno del planeta.



Fig 27. Algae Lab (2017) Estudio Klarenbeek and Dros

El resultado es la producción de objetos impresos en 3D de bastante alta resolución, y de una apariencia estética y colores muy naturales.



Fig 28. Algae Lab (2017) Estudio Klarenbeek and Dros

Design by Decay, Decay by Design (2020) - Andrea Ling

Como arquitecta y artista, reconozco que la mayor parte de lo que creo va a parar a los vertederos. Si ese es el caso, permíteme diseñar desechos con los que pueda vivir, basura que conserve algo de atractivo a medida que se degrada a la vista y en el sitio. Permíteme diseñar los desechos como los diseña la naturaleza, no sólo como producto de descomposición y destrucción, sino también como aportaciones para la renovación y la construcción. (Ling, 2020, traducción propia)

Este proyecto ganador del gran premio: exploración artística en los S+T+ARTS Prizes (2020), desemboca en el desarrollo de un biomaterial a partir de quinina, celulosa y pectina y del estudio de diferentes hongos para selectivamente degradar y transformar los diferentes materiales, de esta forma crear y descomponer materia mediante el diseño biológico. Su planteamiento enfocado a la aplicación en la producción artística y de diseño hace de este proyecto un referente de gran valor.



Fig 29. Design by Decay. Decay by Design.(2020) Andrea Ling

Decomposition of materiality (2020) Scarlett Yang



Fig 30. *Decomposition of materiality* (2020) Scarlett Yang

Este proyecto de Scarlett Yang, graduada en Central Saint Martins (Londres), será en esta investigación un referente y ejemplo dentro de la cantidad de nuevos proyectos jóvenes surgidos en el marco universitario en relación al diseño posthumano y desarrollo de biomateriales. Por ello, valoramos tanto la calidad estética y resolutive de su proyecto, cómo la representación del movimiento actual hacia diferentes formas de crear y desarrollar de nuevas generaciones cada vez más concienciadas con la pésima situación climática y ecológica actual. Nueva mentes y creatividades que dirigen su trabajo y esfuerzos hacia la creación de nuevos imaginarios y caminos hacia futuros más deseables.

En este proyecto Scarlett Yang desarrolla una serie de biomateriales a partir de capullos de seda y extractos de algas, que aplicará tanto de forma física como a través de la creación digital para generar el diseño especulativo de un vestido con unas propiedades estéticas semejantes al cristal y que se deshace en el contacto del agua, siendo orgánico y biodegradable.

Esta especulación crea nuevas estéticas e imaginarios en relación al cuerpo y la moda, algo necesario para entender y reconfigurar nuestra relación con las formas de crear y consumir este tipo de bienes de nuestra cotidianidad.

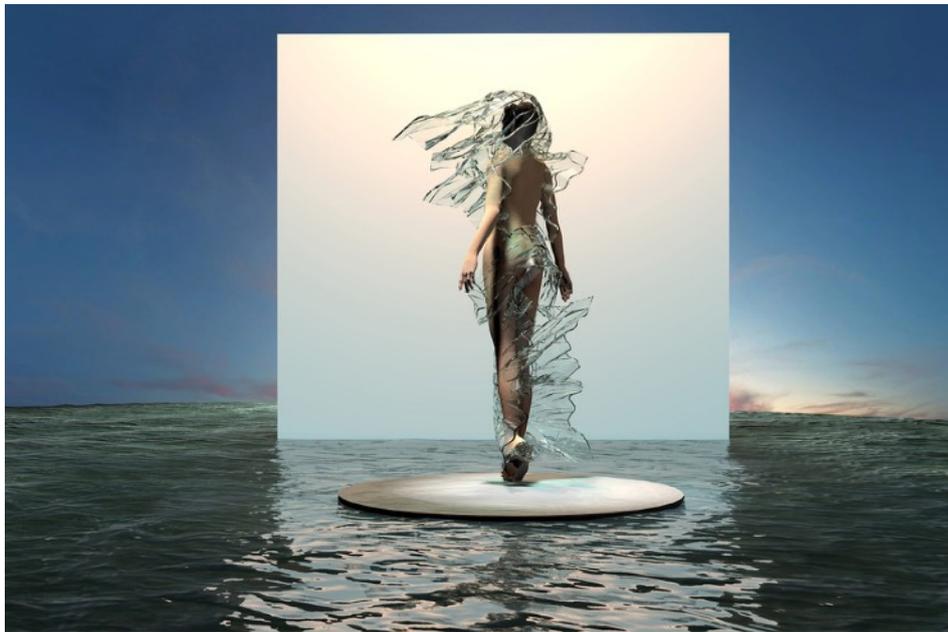


Fig 31. *Decomposition of materiality* (2020) Scarlett Yang

4. MARCO PRÁCTICO

4.1 Introducción

La práctica artística desarrollada en este trabajo de fin de máster, se centra en la creación de piezas mediante una implicación en procesos alternativos a los propios de los ritmos acelerados del capitalismo. Como se dijo en el marco teórico citando a Donna Haraway, “los haceres de seres humanos reales, situados, importan” (2019, p.95), y es por ello que dedicar tiempo al desarrollo de nuevas alternativas y esfuerzos hacia nuevas formas de crear, diseñar, consumir e imaginar, es de gran relevancia en este proyecto.

Ayudado mediante los medios tecnológicos de extensión de conocimiento e interacción humana, los procesos de fabricación digital y de control numérico como la impresión 3D y el corte láser, se llevará a cabo una producción de diferentes piezas a través de procesos coherentes con el desarrollo teórico y el pensamiento crítico de esta investigación, haciendo uso de una serie de materiales vulnerables y perecederos. La selección de estos materiales de procesos más costosos, lentos y de una perduración efímera en el tiempo, tendrá una implicación social y política; siendo también lo perecedero de estas piezas un camino a la reflexión del valor y relevancia de la propia creación artística más allá de su fisicidad.

El proceso de creación se inició planteado hacia el diseño de piezas wearables interactivas que uniesen la electrónica con la producción de estructuras biomateriales en torno al cuerpo. Sin embargo durante el desarrollo e investigación de los diferentes procesos surgieron diversos planteamientos de otro tipo de materializaciones que compartirán un concepto en común: la hibridez cyborg entre procesos tecnológicos y orgánicos.

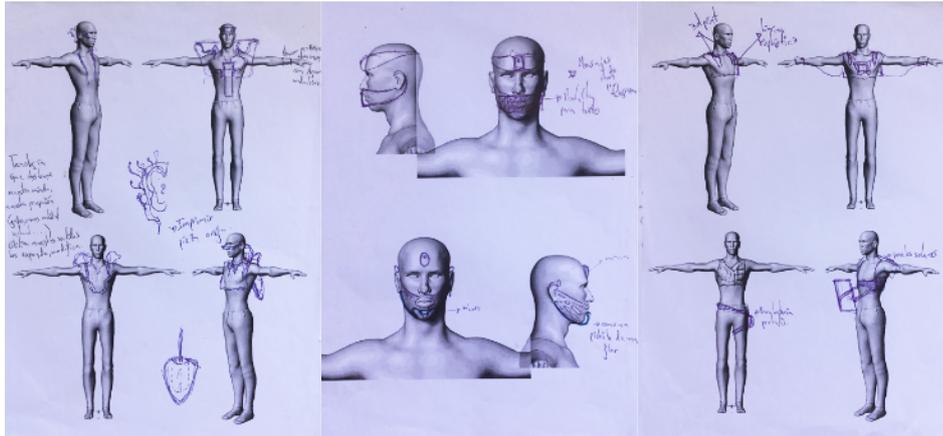


Fig 32. Primeros bocetos y planteamiento de la práctica artística hacia piezas wearables. Pedro Bella. 2021

4.2 Procesos

En este apartado se expondrá el desarrollo de los diversos procesos que requerirá tanto el trabajo con los materiales seleccionados en relación a la línea conceptual de la investigación, como el diseño y la materialización de sus formas. Estos procesos serán: la creación de una metodología para la generación de formas orgánicas, basada en el azar y la digitalización de manchas en papel, el desarrollo de láminas bioplásticas caseras y su postprocesado mediante corte láser, y la búsqueda e implementación de filamentos compostables para impresión 3D.

4.2.1 Creación y generación de formas

Este proceso de creación y generación de formas, se desarrolló en el proyecto de fin de grado (2018), centrándose en la interpretación de estímulos visuales abstractos, como son manchas de café en hojas de papel. Las formas se generarán en primer lugar por el azar y la fuerza ejercida sobre el papel doblado, el gesto de presión y cantidad de líquido vertido. Estas formas orgánicas, rudimentarias y azarosas, serán seleccionadas, digitalizadas, vectorizadas de forma “manual” y postprocesadas aplicando en sus extrusiones, modificadores parametrizados de intervención tridimensional.

Esta metodología de generación de formas y perfiles híbrida, se contrapone en su apariencia y estética con las propias del diseño generativo

mediante algoritmos, en los que cálculos matemáticos generan formas de apariencia muy orgánica semejantes a las dadas en la naturaleza.



Fig 33. Proceso de vectorización de manchas sobre papel. Pedro Bella. 2021

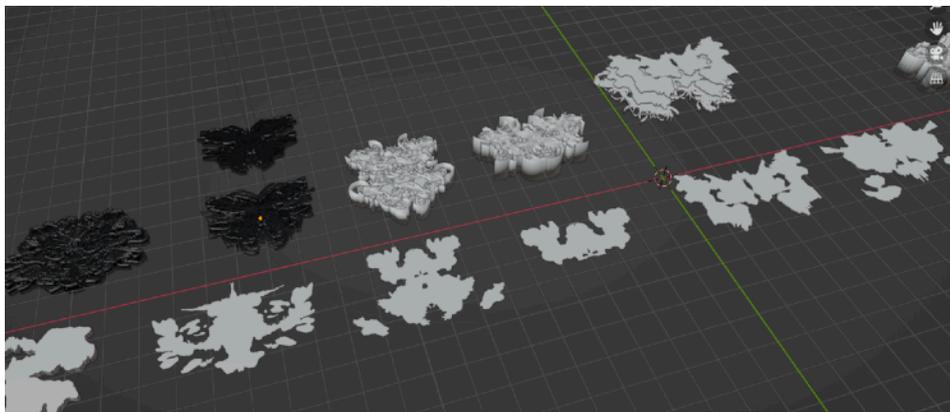


Fig 34. Extrusiones de los perfiles en Blender, y pruebas de solidificación e intervención con modificadores de forma. Pedro Bella. 2021

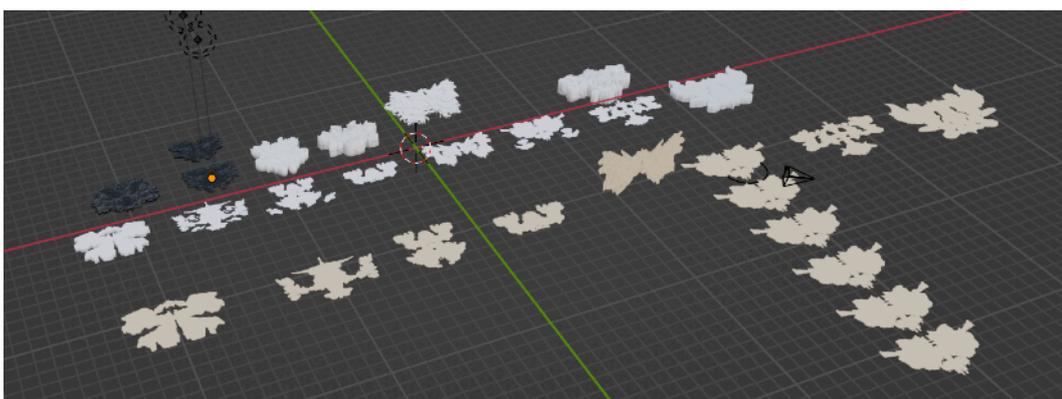


Fig 35. Espacio de trabajo en Blender para la producción de diversos diseños finales. Pedro Bella. 2021

4.2.2 Desarrollo de Biomateriales

4.2.2.1 Investigación recetas

Para llevar a cabo el desarrollo de láminas bioplásticas caseras, se realizó un proceso de recopilación de información y recetas OpenSource desde fuentes online como blogs, tutoriales en *Youtube* y redes sociales. Páginas colaborativas como la mencionada en el marco teórico “Materiom” y publicaciones como “Bioplastic Cook Book” de Anastasia Pistofidou, también fueron de gran ayuda.

Mediante una metodología empírica, se realizaron pruebas en diferentes recipientes, llevando un seguimiento en las variaciones de cantidades y tiempos de cocinado de los diferentes ingredientes, y una observación y aprendizaje respecto a los tiempos de secado según las cantidades. El cuidado para evitar el crecimiento de mohos fue también esencial para producir láminas homogéneas, y más tarde piezas de crecimiento intencionado de estos microorganismos.

La estética buscada era de un material transparente de tonalidad amarillenta, pudiendo asemejarse en cierto modo a la piel humana. Partiendo de la gran cantidad de recetas para la producción de bioplásticos, ingredientes necesarios, propiedades, procesos de producción, de secado y sus diferentes estéticas; se resolvió la decisión de llevar a cabo unas primeras pruebas con recetas de base de maicena y de base de agar agar. Mediante esta investigación se consiguió encontrar la forma adecuada de producir mediante los materiales disponibles y según las intenciones estéticas y físicas requeridas para este proyecto, una receta de bioplástico finalmente producida a partir de agar agar (proviene de las algas rojas), agua y glicerina vegetal.

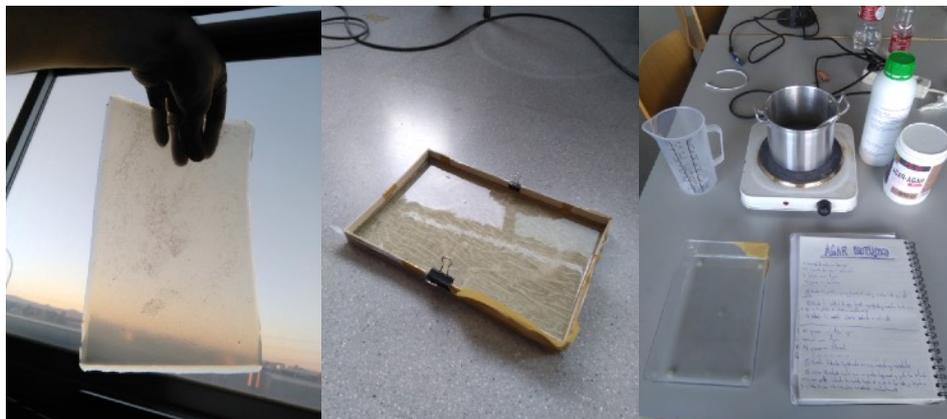


Fig 36. Primeras pruebas con receta de AgarAgar y utensilios de trabajo. Pedro Bella. 2021

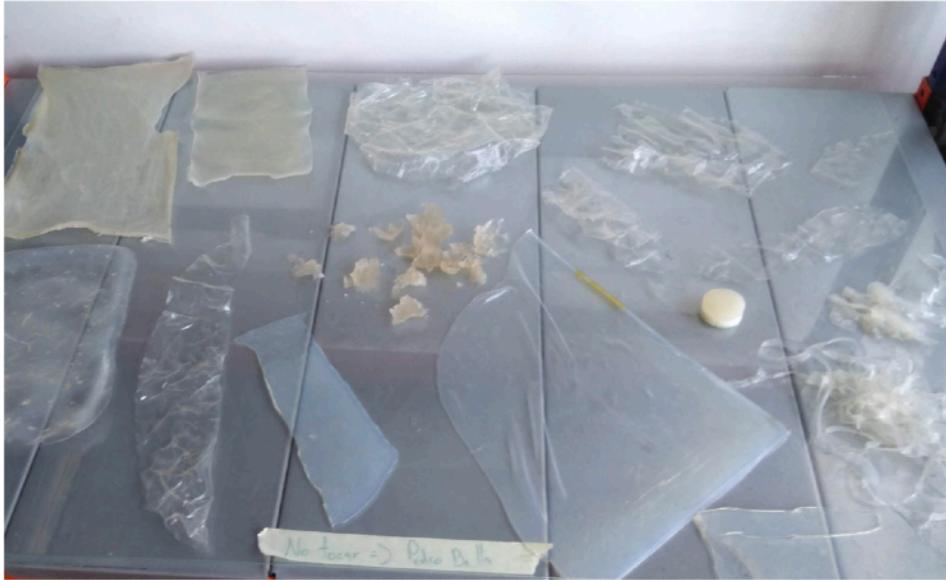


Fig 37. Primeras muestras de distintas recetas bioplásticas. Pedro Bella. 2021

Meses más tarde, la participación en los talleres organizados por el Vicerrectorado de Arte, Ciencia, Tecnología y Sociedad de la UPV : “Food Waste & Grown Materials”, impartido por Adele Orcajada, desde el Basque Biodesign Center y “Bioplastic Ingredients Stores”, impartido por Lorena Delgado; permitió que tras haber dejado en pausa la investigación de biomateriales, se pudiese seguir experimentando con nuevos ingredientes con los que no se había tenido la oportunidad de experimentar.



Fig 38. Biohilo trenzado en telar, hecho en el taller Food Waste & Grown Materials. Pedro Bella. 2022

4.2.2.2 Corte láser

Para finalizar con la producción de los diseños planteados, una vez obtenidas unas láminas de biomaterial estables, se procedió a su corte vectorial mediante máquina de corte láser, en las instalaciones de la UPV. Dado el largo tiempo de producción y secado de las láminas, y por ello la escasez del material; las pruebas fueron pocas y su diseño y organización mediante simulación 3D, fue clave para que hubiese el menor desperdicio de material posible.



Fig 39. Proceso de cortado a láser. Pedro Bella. 2021



Fig 40. Lámina bioplástica de agar agar cortada a láser. Pedro Bella. 2022

4.2.3 Impresión 3D

4.2.3.1 Investigación De Filamentos Para Impresión 3D

Cómo se menciona en el marco teórico en relación al efecto del consumo en la producción de realidad, cuando se compra un producto es cuando la realidad toma forma. "En el momento en que se intercambia dinero, un posible futuro se vuelve real. Si no se vendía, sería devuelto, convirtiéndose en una realidad rechazada." (Dunne, Raby, 2013, p. 37, traducción propia). Por ello se consideró necesario llevar a cabo un análisis de mercado en cuanto a filamentos aptos para máquinas de impresión 3D convencionales que pudiesen ser compostables de forma orgánica en la naturaleza a diferencia del filamento de PLA, el cual pese a ser biodegradable y uno de los más usados en la impresión 3D, para su biodegradación requiere de un procesamiento en plantas de compostaje industrial, dedicando un gran gasto de infraestructuras, energía y tiempo.

Por su carácter perecedero, de propiedades físicas vulnerables a los factores ambientales, este tipo de filamentos compostables no se adaptan a las demandas de la producción convencional, siendo entonces su desarrollo y venta bastante costosa. Por ello fue un gran hallazgo encontrar la línea de filamentos experimentales "LayFilaments" desarrollados por el investigador de materiales Kai-Parthy (Alemania), entre los cuales se encuentra el filamento utilizado en esta práctica artística "Growlay white", un material que puede descomponerse en menos de 90 días sin dejar ningún residuo tóxico.

En las instrucciones de uso se indica la inestabilidad del material y se advierte de su estado experimental, algo por lo que precisamente hace de este material objeto de interés en la investigación, apoyando con su compra y uso la generación de nuevos imaginarios y experimentaciones especulativas.

10 years weird 3d printing filaments – LayFilaments by Kai Parthy

GROWLAY is porous and works like a breeding ground for biological cultures / add seeds or spores to them and they will grow / pics: grass / blue and white cheese / mildew / lichen /
GROWLAY properties: is microcapillary, its cavities suck, absorb and store water or other liquids, mold can grow through the open-cell capillaries and forms a mycelium, compostable



Fig 41. Captura de pantalla de la web LayFilaments.com

4.2.3.2 Impresión y pruebas del filamento

Se realizó una primera compra de dos de los filamentos LayFilaments, Growlay Brown y Growlay white, ambos con propiedades aptas para el crecimiento de pequeñas semillas. El filamento Growlay Brown se indicaba como sencillo de utilizar, pero fue el que más problemas ocasionó a la hora de imprimir, quedando las impresiones a la mitad. En cambio, con el filamento Growlay white aunque costó encontrar la temperatura de impresión adecuada, fue el que menos problemas ocasionó al imprimir en las impresoras Witbox 2 del departamento de escultura de la UPV.



(De izquierda a derecha) Fig 42. Error en impresión con filamento Growlay brown. Pedro Bella. 2021/ Fig 43. Prueba de crecimiento de semillas de rúcula sobre pieza impresa en filamento Growlay White. Pedro Bella. 2021 / Fig 44. Pieza imprimiéndose en impresora Witbox2 con filamento Growlaywhite. Pedro Bella. 2022



Fig 45. Pieza impresa en 3D con filamento compostable Growlay white. Pedro Bella. 2022

4.3 Materializaciones Ciborg

Esta investigación teórico-práctica desemboca en el desarrollo de una metodología de interrelación entre materiales, procesos e imaginarios especulativos, que dará forma a una serie de piezas a las cuales hemos denominado como “Materializaciones cyborg”.

Estas piezas nacen en el espacio virtual y se materializan en el físico a través de unos procesos digitales que construirán, a partir de materiales diseñados para su posible descomposición orgánica, unas piezas en evolución a lo largo del tiempo debido a los procesos naturales propios de los materiales de su composición. Más allá de su existencia y desarrollo en el plano físico, existirán de igual manera en el virtual, extendiendo su ficidad como realidades aumentadas o generando imaginarios visuales de composición virtual.

4.3.1 Complemento Protésico Físico/Virtual

4.3.1.1 Introducción

Esta pieza se desarrolló como una prueba de la aplicación del filamento Growlay White y el crecimiento de semillas sobre piezas prácticas en relación al cuerpo. Surge desde un espacio tridimensional virtual en el que, en el proceso, se desarrollan estéticas e imaginarios en torno al objeto, creando un entorno de ficción en relación a la estética de las piezas. Estos entornos de creación virtual (en este caso, el programa OpenSource y de desarrollo comunitario: *Blender*), son espacios abiertos a la posibilidad y facilitarán la creación de estéticas e imaginarios virtuales paralelos a los objetos finales que se busca diseñar y materializar.

4.3.1.2 Bocetos y proceso

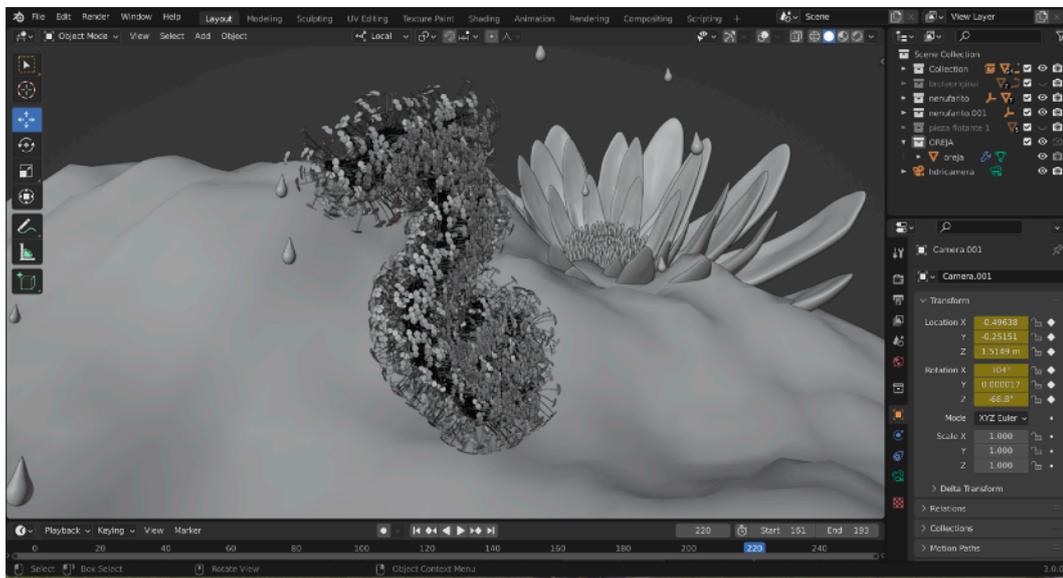


Fig 46. Espacio de trabajo en Blender. Pedro Bella. 2022

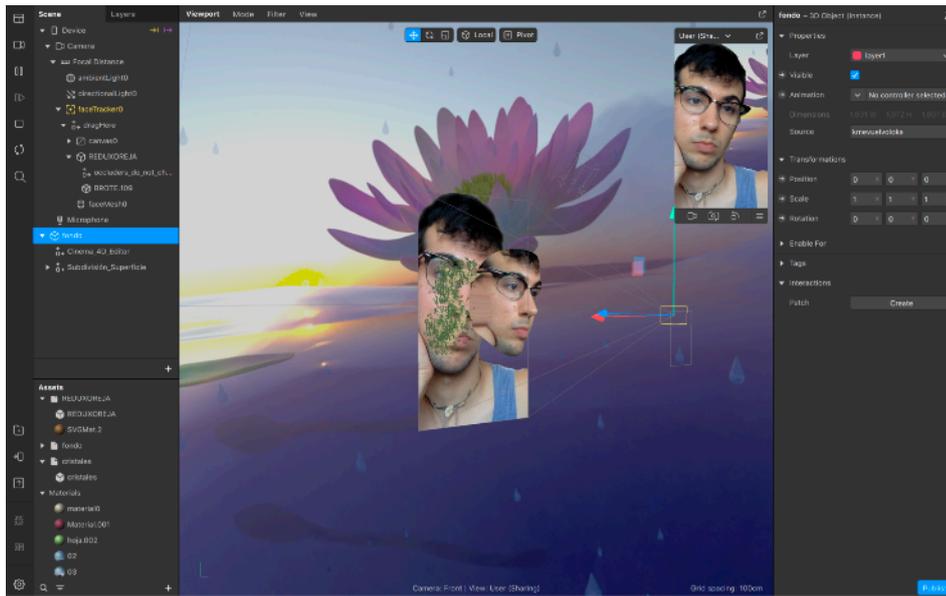


Fig 47. Espacio de trabajo en *SparkAR*, para la creación de filtros faciales de realidad aumentada. Pedro Bella. 2022



Fig 48. Pieza recién impresa en 3d con el filamento compostable *Growlay White*. Pedro Bella. 2022



Fig 49. Crecimiento de semillas de rúcula sobre la pieza impresa en 3D. Pedro Bella. 2022



Fig 50. Piezas y filamento en proceso de descomposición. Pedro Bella. 2022

4.3.1.3 Descripción

En su materialización física, este complemento protésico impreso en 3D con filamento compostable, plantea la intervención momentánea sobre el cuerpo mediante una pieza diseñada ergonómicamente a una zona concreta de la anatomía humana, pero que principalmente durante su tiempo de no utilización, conformará la superficie para el crecimiento de vida vegetal, estableciendo una relación simbiótica en la que la estética de la propia vida generada en la pieza enriquece la estética del complemento.

Al mismo tiempo, teniendo por origen un espacio virtual de creación tridimensional, los imaginarios en relación a la pieza se desarrollarán a través de composiciones visuales virtuales de escenarios de ficción. Esta virtualidad permitirá extender y multiplicar la pieza, mediante la creación de un filtro de realidad aumentada dentro de la red social Instagram, donde cualquier usuario podrá acceder a su uso para la creación de imagen y video. De esta forma, como accesorio extendido en lo virtual, se relacionará a la complementación y generación de estéticas e imaginarios online.

4.3.1.4 Resultados



Fig 51. Arte Digital y entorno 3D en relación a la pieza protésica. Imagen renderizada. Pedro Bella. 2022



Fig 52. Arte Digital y entorno 3D en relación a la pieza protésica. Imagen renderizada. Pedro Bella. 2022



Fig 53. Arte Digital y entorno 3D en relación a la pieza protésica. Imagen renderizada. Pedro Bella. 2022



Fig 54. Pieza-accesorio físico de oreja, impreso en 3D crecimiento de brotes de rúcula en su superficie. Pedro Bella. 2022.



Fig 55. "Pixie360". Filtro de realidad aumentada y reconocimiento facial de *Instagram*.

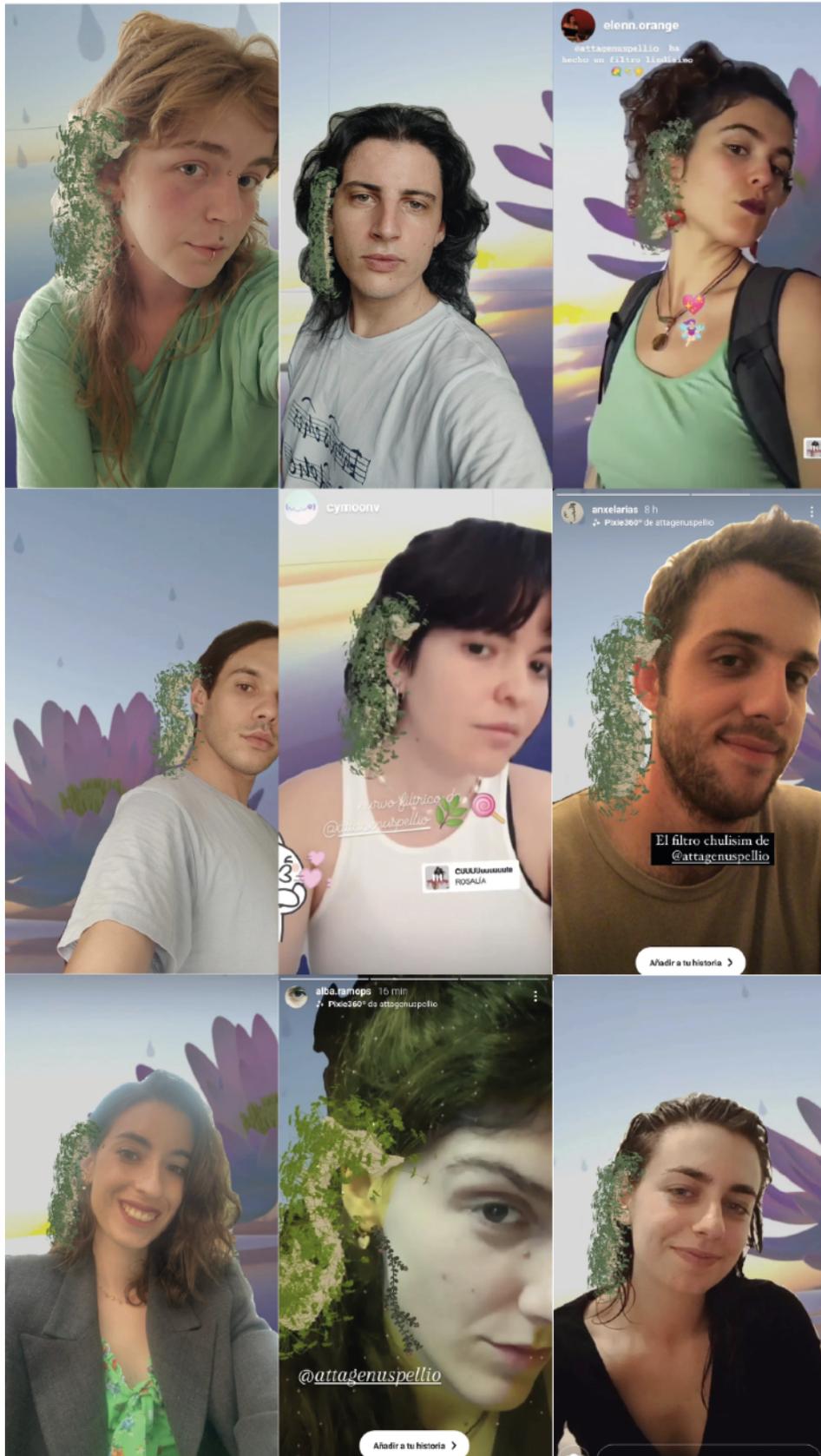


Fig 56. "Pixie360". Filtro de realidad aumentada y reconocimiento facial de *Instagram*

4.3.1.5 Ficha técnica

- Pieza impresa en 3D con filamento compostable (Growlay white) y semillas de rúcula.
- Imágenes renderizadas.
- Filtro de realidad aumentada por reconocimiento facial, para su uso en la red social *Instagram*.

4.3.2 Instalación: Ficción Perecedera de una Naturaleza

4.3.2.1 Introducción

La participación en la exposición Pam!Pam!21 en las Atarazanas del Grao (Valencia) hizo que se planteara la práctica artística en relación a una presentación instalativa. De esta forma el proceso e investigación de las “Materializaciones Ciborg” se adaptó a lo que fue la instalación: “Ficción perecedera de una naturaleza”.

Partiendo de que el crecimiento de las semillas de rúcula en las piezas impresas en 3D requería de un riego constante durante la exposición para sobrevivir, se planteó mantener su vida y facilitar el crecimiento de la misma, mediante su disposición dentro de algún tipo de contenedor de agua. Para ello, se barajaron diferentes opciones de materiales que cumpliesen los requerimientos físicos necesarios para albergar agua durante dos meses en su interior, evitando el uso de plástico. En principio se planteó crear un estanque de metal, pero después de la exposición, ese estanque, de un momento a otro, se convertiría en desecho. Por ello se decidió trabajar con parafina, que debido a sus propiedades fungibles y sus posibilidades de adaptación a cualquier tipo de molde y forma, siempre mantendrá su estado como materia prima, pudiendo volver a derretirse y reconfigurar más tarde en nuevas piezas.

Respecto a las planchas de composición bioplástica, estas fueron planteadas para un crecimiento de vida en ella, siendo una pieza en constante evolución a lo largo de su vida expositiva, con la aparición de mohos, bacterias y hongos. Una parte de relevancia en la muestra de estas materializaciones era que en su disposición expositiva se hiciera referencia a los contenedores mismos donde se crearon en primer lugar, por lo tanto materiales como el cristal, o bandejas de metal, formaron parte también de la instalación.

Los procesos digitales de generación de las diversas materializaciones se mostraron como parte de una composición audiovisual en la que se mezclan imágenes del espacio de trabajo de Blender, videos renderizados de los imaginarios virtuales, las piezas escaneadas y videos e imágenes de archivo tomadas en relación a las piezas y el cuerpo.

4.3.2.2 Bocetos y proceso

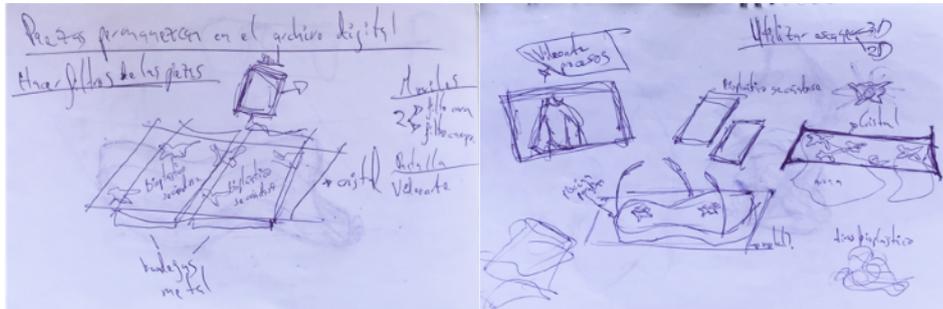


Fig 57. Bocetos para exposición PAMPAM!21. Pedro Bella. 2022



Fig 58. Simulación 3D para la disposición de las piezas de corte láser. Pedro Bella.



Fig 59. Simulación 3D Pieza flotante en estanque de parafina. *Ficción Perecedera De Una Naturaleza*. Pedro Bella. 2022.

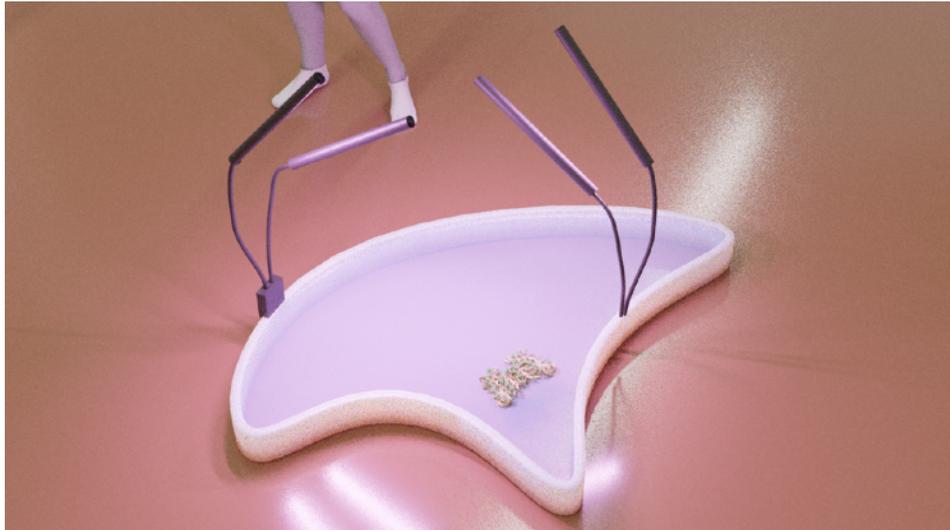


Fig 60. Simulación 3D de propuesta expositiva Pam!Pam!21. Pedro Bella. 2022

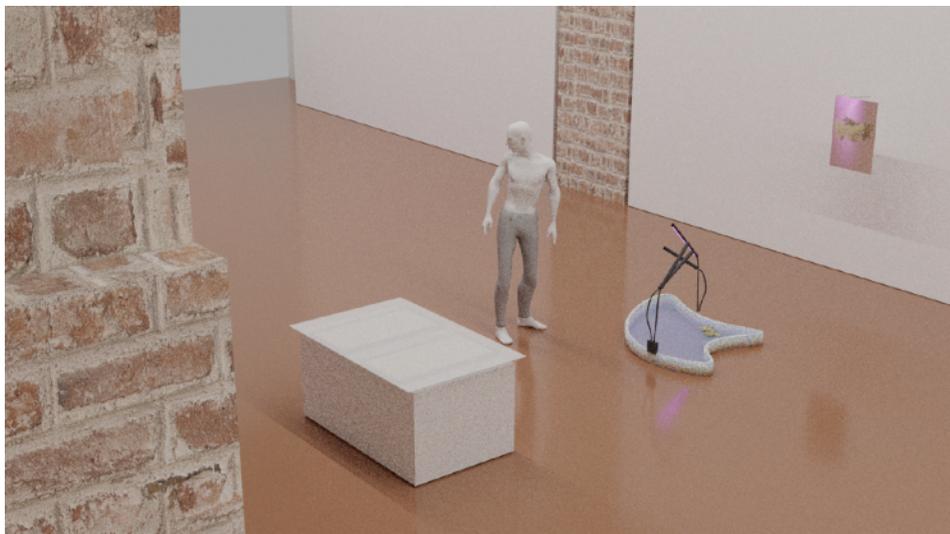


Fig 61. Simulación 3D de propuesta expositiva Pam!Pam!21. Pedro Bella. 2022



Fig 62. Simulación 3D de propuesta expositiva Pam!Pam!21. Pedro Bella. 2022



Fig 63. Proceso de producción estanque de parafina



Fig 64. Piezas cortadas a láser

4.3.2.3 Descripción

Esta instalación explora la materialización de diseños creados para su degradación, para permitir la vida y para perecer. Para ello se busca el equilibrio entre lo tecnológico y lo natural, trabajando con materiales perecederos, generando piezas impresas en 3D con filamento compostable, que sirven como sustrato para pequeños brotes; o vectores cortados a láser en láminas bioplásticas de agar agar.

La estética en la forma de las piezas se ha desarrollado a través del postprocesado digital de interpretaciones personales a estímulos visuales abstractos, como manchas sobre papel; poniendo en relación esta metodología con las formas propias del diseño generativo digital, y contraponiendo las elecciones algorítmicas a las propias del cerebro humano.

Estos diseños exploran el desarrollo de nuevas formas de creación consecuentes al panorama biopolítico actual y trata de generar nuevos imaginarios de futuro en torno a la implementación de materiales orgánicos en un contexto de hiperconsumo y producción. Un diseño hacia la naturaleza, donde existe la vulnerabilidad, la lentitud en los tiempos de producción y se da lugar a procesos naturales como la oxidación, la deshidratación, la fotosíntesis y el crecimiento. Objetos encontrados o materiales fungibles y reconformables, como la parafina, serán también parte de las alternativas materiales en el desarrollo de esta instalación.

Pese a su degradación en el tiempo de la exposición, las piezas permanecen en el archivo digital inmutable, escaneadas, filmadas, fotografías, renderizadas o como captura de pantalla; y se exhiben también en formato audiovisual.

4.3.2.4 Resultados



Fig 65. Estanque de parafina con lámpara LED de cultivo de interior/ piezas impresas en 3D con filamento compostable y semillas de rúcula. *Ficción Perecedera De Una Naturaleza*. Pedro Bella, 2022.



Fig 66. Estructura de aluminio con espejo y bioplásticos cortados a láser.
Ficción Perecedera De Una Naturaleza. Pedro Bella, 2022.



Fig 67. *Ficción Perecedera De Una Naturaleza*. Pedro Bella, 2022.



Fig 68. *Ficción Perecedera De Una Naturaleza*. Pedro Bella, 2022.



Fig 69. Pieza flotante en estanque de parafina. *Ficción Perecedera De Una Naturaleza*. Pedro Bella, 2022.



Fig 70. Pieza flotante en estanque de parafina. *Ficción Perecedera De Una Naturaleza*. Pedro Bella, 2022.



Fig 71. Composición bioplástica. *Ficción Perecedera De Una Naturaleza*. Pedro Bella. 2022.



Fig 72. Inicio del crecimiento de moho en los bioplásticos. *Ficción Perecedera De Una Naturaleza*. Pedro Bella, 2022.



Fig 73. Crecimiento de colonias de moho, hongos y bacterias sobre composición bioplástica. *Ficción Perecedera De Una Naturaleza*. Pedro Bella, 2022.



Fig 74. Crecimiento de colonias de moho, hongos y bacterias sobre composición bioplástica. *Ficción Perecedera De Una Naturaleza*. Pedro Bella, 2022.



Fig 75. Pieza audiovisual. *Ficción Perecedera De Una Naturaleza*. Pedro Bella, 2022.

4.3.2.5 Ficha técnica

- Estanque de parafina con lámpara LED de cultivo de interior/ piezas impresas en 3D con filamento compostable y semillas de rúcula. (Dimensiones: 160 x 160 x 49 cm)

- Crecimiento de colonias de moho, hongos y bacterias sobre composición bioplástica en planchas de metal. (Dimensiones: 165 x 55 x 60 cm)

- Estructura de aluminio con espejo y bioplásticos cortados a láser. (Dimensiones: 80 x 60 x 20 cm)

-Pantalla con pieza audiovisual *Ficción perecedera de una naturaleza*
(LINK: https://www.youtube.com/watch?v=n7Xga1UlyGw&ab_channel=PedroBella)

5. Conclusiones

Analizar nuestra condición transhumana, el sistema que la sustenta y los efectos que produce tanto en nosotros como en nuestro entorno, nos servirá como punto de partida para deconstruir, replantear y crear desde una perspectiva más amplia, más allá de los modos de vida acelerados, ansiosos e hipervigilados postmodernos. Las líneas de pensamiento y teorización tratadas en este trabajo posicionan el pensamiento crítico hacia formas de pensar conscientes en cuanto a la situación negativa y de destrucción actual desde una perspectiva no derrotista; impulsando el pensamiento y desarrollo hacia pensamientos esperanzados y proactivos hacia la puesta en práctica de la creatividad y la movilización colectiva. El papel que juega conocer el poder de aquello que puede parecer a primera vista superficial y de poca relevancia en cuanto a generar un cambio, como pueden ser los espacios de ocio y socialización en internet, es de gran relevancia en el enfoque de este proyecto; facilitando con el análisis de discursos estéticos identitarios online, un acercamiento que evita el rechazo tecnófobo hacia estas, y se centrará en el poder de la participación activa y crítica en las mismas. Así es como, en el territorio de aquello que genera los problemas, aprovechándose de sus herramientas, se puede sembrar un cambio extendiendo y aumentando el poder de las acciones disruptivas de la norma.

El desarrollo de esta investigación teórico-práctica desembocará a un mejor entendimiento de la propia práctica artística, y la dirigirá hacia un posicionamiento feminista, anticapitalista, decolonial, antiantropocéntrico y posthumanista. Estos enfoques serán un camino contracorriente y más complicados, al igual que los propios procesos de nuestras “materializaciones ciborg”, pero se consideran unos caminos y esfuerzos necesarios para avanzar hacia un futuro deseado y no uno impuesto.

Objetivos completados y aportaciones en la investigación

Para finalizar se mencionarán varias afirmaciones respecto a aquellos objetivos cumplidos en el trabajo de fin de máster:

- Se ha podido completar los objetivos establecidos en cuanto a la investigación teórica y conceptual, desarrollando un discurso de mayor

complejidad proveniente del análisis de referentes conceptuales y visuales previos.

- Aunque no haya sido posible la primera intención de llevar a cabo en el tiempo de la investigación, una serie de wearables interactivos a partir del diseño con biomateriales, se ha rearticulado la propuesta hacia nuevas experimentaciones que aportan, por el hecho de no cumplir unos objetivos centrados en la producción específica de un diseño, un valor gran valor a la investigación. Estas nuevas configuraciones facilitan la conceptualización en torno a los procesos utilizados, ayudando a la realización de que fuera de los marcos de la producción capitalista y acelerada, existen gran cantidad de tiempos y desarrollos (sobretudo en relación a los tiempos de los procesos naturales).

- Se ha conseguido trabajar utilizando recetas bioplásticas y filamentos compostables, permitiendo la materialización de una serie de piezas que dan cabida en su ficidad, a una serie de procesos naturales y de crecimiento de distintas formas de vida.

Igualmente queremos destacar que como aportación a la investigación realizada, se ha acuñado el término “materialización ciborg” en relación a la práctica artística híbrida de creación mediante procesos digitales y orgánicos; pudiendo servir en un futuro a la denominación de estas nuevas formas de creación posthumanas.

Planteamiento futuro

En cuanto a la práctica artística se espera poder continuar con los procesos y formas de creación explorados durante el transcurso de este trabajo, más allá de los espacios de trabajo y desarrollo facilitados por el marco académico universitario; participando en espacios de creación y colaboración como los distintos fablabs que se pueden encontrar en Valencia, y las posibles participaciones en residencias artísticas a las que se espera poder acceder en un futuro.

Igualmente, la próxima participación en el *Festival University* de Ars Electrónica en los meses de agosto-septiembre, junto a 200 estudiantes provenientes de países de todo el mundo; será también una manera de

continuar evolucionando el pensamiento e investigación teórico-práctica desarrollada a lo largo de este trabajo de fin de máster.

6. Referencias

Libros

Bauman,Z. (2005). *Vida Líquida*. Barcelona: Austral. Recuperado de <https://circulosemiotico.files.wordpress.com/2012/10/vida-liquida-zygmunt-bauman.pdf>

Braidotti,R. (2005). *Metamorfosis. Hacia una teoría materialista del devenir*. Tres Cantos, Madrid: Akal Ediciones.

Dunne.A., Raby,F. (2013) *Speculative everything: Design, Fiction and Social Dreaming*. THE MIT Press CAMBRIDGE, Massachusetts London, England

Han,B. (2017). *La sociedad del cansancio*. 2ª ed. Barcelona: Herder Editorial.

Haraway,D. (1984). *Manifiesto Ciborg. El sueño irónico de un lenguaje común para las mujeres en el circuito integrado*. Recuperado de https://xenero.webs.uvigo.es/profesorado/beatriz_suarez/ciborg.pdf

Haraway,D. (2019) *Seguir con el problema. Generar parentesco en el Chthuluceno*. Bilbao: Consonni Ediciones

Mestres.A,M. Hinojos (2017) *Deconstruyendo el Manifiesto Maker*. Hospitalet de Llobregat . Transit Projectes. MakerConvent

Wakkary, (2021) *Things we could design. For more than human-centered world*. Cambridge, Massachusetts : The MIT Press.

Zafra,R.(2017) *El entusiasmo. Precariedad y trabajo creativo en la era digital*. Barcelona: Anagrama ediciones

Artículos

Liberman,A.L. (2018). *The Body as Medium and Its Technological Extensions: The Case of 'New Media Performance Artist' Tiffany Trendera*. University of Groningen, Netherlands.

Prada,J. M. (2011). *¿Capitalismo afectivo?*. EXIT, 15 (Verano), 1-4.

Zafra,R. (2012). Un cuarto propio conectado. Feminismo y creación desde la esfera público-privada online. 22.

Zaretti,A (2015). Cyborgs: acerca del cuerpo en el bioarte. Revista de estudios críticos. Otros Logos . Universidad Nacional del Comahue

Webs

Belsunges.A (22 Octubre 2018) *Las políticas de la tecnología-ficción* .
CCCB LAB Recuperado de <https://lab.cccb.org/es/las-politicas-de-la-tecnologia-ficcion/>

Corbin.L (9 de Julio de 2020) *Open-Source knowledge platform for nature-based materials*. Recuperado de <https://www.metabolic.nl/projects/materiom/>

Antromorph (2021). *About*. Recuperado de <https://www.anthr0morph.com/about>

Wodiczko. K (2019) *Porte-Parole Mouthpiece*. Recuperado de <https://www.krzysztofwodiczko.com/instrumentation#/new-gallery-1/>

Wodiczko. K (2019) *Ustedes(Them)* . Recuperado de <https://www.krzysztofwodiczko.com/instrumentation#/ustedes/>

Oxman.N (2018) *Mushtari. Jupiter's Wanderer*. Recuperado de <https://neri.media.mit.edu/projects/details/mushtari.html>

ecoLogicStudio (2019) *H.O.R.T.U.S XL Astaxanthin.g*. Recuperado de <https://www.ecologicstudio.com/projects/h-o-r-t-u-s-xl-astaxanthin-g>

Poletto.M (2019) *Airbubble*. Recuperado de <https://www.ecologicstudio.com/projects/airbubble-playground-and-exhibition>

Oxman.N (2022) *Project Aguahoja*. Recuperado de <https://oxman.com/projects/aguahoja>

Ling.A (2020) *Design by Decay, Decay by Design*. Recuperado de <https://starts-prize.aec.at/en/design-by-decay/#:~:text=Design%20by%20Decay%2C%20Decay%20by%20Design%20seeks%20to%20redistribute%20value,renewal%20into%20man%2Dmade%20objects>

7. Índice De Imágenes

- Fig 1. Frederik Keyman y Arca (2021). Arca/Rakata [Captura de video]. Pág. 37
- Fig 2. Frederik Keyman y Arca (2021). Arca/Rakata [Captura de video]. Pág. 38
- Fig 3. Salvia. [Imágenes extraídas del perfil de Instagram @salvia001011] Pág. 38
- Fig 4. Aunhelden. [Imágenes extraídas del perfil de Instagram @aunhelden] Pág. 39
- Fig 5. Antromorph . [Imágenes extraídas del perfil de Instagram @salvia001011] Pág. 39
- Fig 6. Porte-Parole Mouthpiece (1993) Krzysztof Wodiczko Pág. 40
- Fig 7. Dis-armor (2000). Krzysztof Wodiczko Pág.41
- Fig 8. Proximity Cinéma (2013) Tiffany Trenda Pág. 42
- Fig 9. Proximity Cinéma (2013) Tiffany Trenda Pág. 42
- Fig 10. The plant sense (2018) Maria Castellanos Pág. 43
- Fig 11. Symbiotic Interaction (2016-17) Maria Castellanos Pág. 44
- Fig 12. *Inmortality dress*, (2017) Alejandro Delgado, impresión 3D Pág.45
- Fig 13. *Inmortality dress*, (2021) Alejandro Delgado, pieza NFT de arte digital Pág. 45
- Fig 14. *Inmortality dress*, (2021) Alejandro Delgado, pieza NFT de arte digital Pág. 45
- Fig 15. Living Mushtari (2014)Neri Oxman, Christoph Bader y Dominik Kolb. Pág. 45
- Fig 16. Living Mushtari (2014)Neri Oxman, Christoph Bader y Dominik Kolb. Pág. 46
- Fig 17. And the world will be as one (2017) Jacobo Olmedo Pág. 47
- Fig 18. H.O.R.T.U.S XL Astaxanthin.g (2019) ecoLogicStudio Pág. 48
- Fig 19. H.O.R.T.U.S XL Astaxanthin.g (2019) ecoLogicStudio Pág. 48
- Fig 20. *Airbubble* (2021) ecoLogicStudio Pág. 49
- Fig 21. *Plantas nómadas* (2014-2018) Gilberto Esparza Pág. 50
- Fig 22. *Korallysis* (2021) Gilberto Esparza Pág. 51
- Fig 23. Ilustración esquemática de los parámetros robóticos que informan el proceso de impresión, *Mediated Matter* (2019) Pág. 53
- Fig 24. Representación de la variación geométrica en la estructura según la presión y velocidad de la boquilla de impresión 3D Pág. 53
- Fig 25. Silla de Micelio (2018) Estudio Klarenbeek and Dros Pág. 54
- Fig 26. Muestras del desarrollo en Micelio (2018) Estudio Klarenbeek and Dros Pág. 54
- Fig 27. Algae Lab (2017) Estudio Klarenbeek and Dros Pág. 54
- Fig 28. Algae Lab (2017) Estudio Klarenbeek and Dros Pág. 55
- Fig 29. Design by Decay. Decay by Design.(2020) Andrea Ling Pág. 56
- Fig 30. *Decomposition of materiality* (2020) Scarlett Yang Pág. 56
- Fig 31. *Decomposition of materiality* (2020) Scarlett Yang Pág. 57
- Fig 32. Primeros bocetos y planteamiento de la práctica artística hacia piezas wearables. Pedro Bella. 2021 Pág. 59
- Fig 33. Proceso de vectorización de manchas sobre papel. Pedro Bella. 2021 Pág. 60
- Fig 34. Extrusiones de los perfiles en Blender, y pruebas de solidificación e intervención con modificadores de forma. Pedro Bella. 2021 Pág. 60

Fig 35. Espacio de trabajo en Blender para la producción de diversos diseños finales. Pedro Bella. 2021 Pág. 60

Fig 36. Primeras pruebas con receta de AgarAgar y utensilios de trabajo. Pedro Bella. 2021 Pág. 61

Fig 37. Primeras muestras de distintas recetas bioplásticas. Pedro Bella. 2021 Pág. 62

Fig 38. Biohilo trenzado en telar, hecho en el taller Food Waste & Grown Materials. Pedro Bella. 2022 Pág. 62

Fig 39. Proceso de cortado a láser. Pedro Bella. 2021 Pág. 63

Fig 40. Lámina bioplástica de agar agar cortada a láser. Pedro Bella. 2022 Pág. 63

Fig 41. Captura de pantalla de la web LayFilaments.com Pág.65

Fig 42. Error en impresión con filamento Growlay brown. Pedro Bella. 2021 Pág. 66

Fig 43. Prueba de crecimiento de semillas de rúcula sobre pieza impresa en filamento Growlay White. Pedro Bella. 2021 Pág. 66

Fig 44. Pieza imprimiéndose en impresora Witbox2 con filamento Growlaywhite. Pedro Bella. 2022 Pág. 66

Fig 45. Pieza impresa en 3D con filamento compostable Growlay white. Pedro Bella. 2022 Pág. 66

Fig 46. Espacio de trabajo en Blender. Pedro Bella. 2022 Pág. 68

Fig 47. Espacio de trabajo en SparkAR, para la creación de filtros faciales de realidad aumentada. Pedro Bella. 2022 Pág. 69

Fig 48. Pieza recién impresa en 3d con el filamento compostable Growlay White. Pedro Bella. 2022 Pág. 69

Fig 49. Crecimiento de semillas de rúcula sobre la pieza impresa en 3D. Pedro Bella. 2022 Pág. 70

Fig 50. Piezas y filamento en proceso de descomposición. Pedro Bella. 2022 Pág. 70

Fig 51. Arte Digital y entorno 3D en relación a la pieza protésica. Imagen renderizada. Pedro Bella. 2022 Pág. 71

Fig 52. Arte Digital y entorno 3D en relación a la pieza protésica. Imagen renderizada. Pedro Bella. 2022 Pág. 72

Fig 53. Arte Digital y entorno 3D en relación a la pieza protésica. Imagen renderizada. Pedro Bella. 2022 Pág. 72

Fig 54. Pieza-accesorio físico de oreja, impreso en 3D crecimiento de brotes de rúcula en su superficie. Pedro Bella. 2022. Pág. 73

Fig 55. "Pixie360". Filtro de realidad aumentada y reconocimiento facial de *Instagram*. Pág. 73

Fig 56. "Pixie360". Filtro de realidad aumentada y reconocimiento facial de *Instagram* Pág. 73

Fig 57. Bocetos para exposición PAMPAM!21. Pedro Bella. 2022 Pág. 74

Fig 58. Simulación 3D para la disposición de las piezas de corte láser. Pedro Bella. Pág. 77

Fig 59. Simulación 3D Pieza flotante en estanque de parafina. *Ficción Perecedera De Una Naturaleza*. Pedro Bella. 2022. Pág. 77

Fig 60. Simulación 3D de propuesta expositiva Pam!Pam!21. Pedro Bella. 2022 Pág. 78

Fig 61. Simulación 3D de propuesta expositiva Pam!Pam!21. Pedro Bella. 2022 Pág. 78

Fig 62. Simulación 3D de propuesta expositiva Pam!Pam!21. Pedro Bella. 2022 Pág. 78

Fig 63. Proceso de producción estanque de parafina Pág. 79

Fig 64. Piezas cortadas a láser Pág.79

Fig 65. Estanque de parafina con lámpara LED de cultivo de interior/ piezas impresas en 3D con filamento compostable y semillas de rúcula. *Ficción Perecedera De Una Naturaleza*. Pedro Bella, 2022. Pág. 81

Fig 66. Estructura de aluminio con espejo y bioplásticos cortados a láser. *Ficción Perecedera De Una Naturaleza*. Pedro Bella, 2022. Pág. 82

Fig 67. *Ficción Perecedera De Una Naturaleza*. Pedro Bella, 2022. Pág. 83

Fig 68. *Ficción Perecedera De Una Naturaleza*. Pedro Bella, 2022. Pág. 83

Fig 69. Pieza flotante en estanque de parafina. *Ficción Perecedera De Una Naturaleza*. Pedro Bella, 2022. Pág. 84

Fig 70. Pieza flotante en estanque de parafina. *Ficción Perecedera De Una Naturaleza*. Pedro Bella, 2022. Pág. 84

Fig 71. Composición bioplástica. *Ficción Perecedera De Una Naturaleza*. Pedro Bella. 2022. Pág. 85

Fig 72. Inicio del crecimiento de moho en los bioplásticos. *Ficción Perecedera De Una Naturaleza*. Pedro Bella, 2022. Pág. 86

Fig 73. Crecimiento de colonias de moho, hongos y bacterias sobre composición bioplástica. *Ficción Perecedera De Una Naturaleza*. Pedro Bella, 2022. Pág. 86

Fig 74. Crecimiento de colonias de moho, hongos y bacterias sobre composición bioplástica. *Ficción Perecedera De Una Naturaleza*. Pedro Bella, 2022. Pág. 87

Fig 75. Pieza audiovisual. *Ficción Perecedera De Una Naturaleza*. Pedro Bella, 2022. Pág. 87