



Universidad de Chile  
Facultad de Artes  
Magíster en Artes Mediales

**TEJIDOS: De humanos a máquinas vivas**  
**(mecanismos y formas de hacer)**

Tesis para optar al grado de Magíster en Artes Mediales

Viviana Andrea Vergara Vallejos

Profesor Guía

Daniel Cruz Valenzuela

Santiago de Chile

Marzo, 2023

*Dedicado a mi madre por enseñarme a tejer,  
a mi padre por enseñarme a armar y desarmar cosas,  
a mis abuelas por acompañarme siempre  
y a mis perrit@s por enseñarme sobre la convivencia multiespecie*

## **Agradecimientos**

A mis amigas y amigos por su contención, cariño y escucha.

A Yasmín Cifuentes, Paloma Vera Cobos y a las chiquillas por sus consejos y participación activa durante todo el proceso de creación y siempre que lo he necesitado.

A lxs compañerxs MAM generación Estallido/Pandemia, en particular a Pablo Guerra por las tardes de taller, sus enseñanzas y generosidad.

Al equipo docente del MAM en especial a Daniel Cruz, por su paciencia y consejos sobre vida y arte.

A María José Delpiano, por las conversaciones sobre historia del arte y sus acotaciones precisas.

A todas las personas que me apoyaron en la creación de esta investigación-creación.

## ÍNDICE

<b>Introducción</b>	<b>5</b>
<b>Capítulo I: Consideraciones sobre la acción de tejer</b>	<b>8</b>
○ El saber y el amor	9
○ Consideraciones sobre Artesanía – Técnica – Tecnología	17
<b>Capítulo II: Sobre la máquina tejedora: de humanos a máquinas vivas</b>	<b>28</b>
○ Máquina tejedora: mecanismos y formas de hacer	29
- El cuerpo de la máquina y sus mecanismos	31
- Interacción Sujeto – Objeto	39
○ Percepción de lo vivo	42
<b>Capítulo III: Poética de la máquina tejedora</b>	<b>53</b>
○ Gesto y el hacer textil	54
○ El tiempo y lo efímero en la máquina tejedora	57
○ Propuesta de obra	60
<b>Capítulo IV: Proceso de creación. Investigación, ensayo y error</b>	<b>63</b>
○ Experimentación de procesos electrónicos, análogos y digitales, aplicados a tejidos y máquinas vivas	64
○ Biomateriales: Investigación sobre la construcción de objetos a partir de desechos y materiales domiciliarios	80
<b>Conclusiones finales</b>	<b>103</b>
<b>Bibliografía citada</b>	<b>106</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>107</b>
<b>Índice de imágenes</b>	<b>108</b>
<b>Anexo Registro montaje de obra</b>	<b>111</b>

## **INTRODUCCIÓN**

La presente AFE, se sitúa en un espacio de reflexión desde un cruce de saberes que contempla la artesanía, tecnología y ciencia, que encuentra una direccionalidad y sentido en el campo de las Artes Mediales. Se proyecta reflexionar sobre el quehacer artesanal, en particular el tejido, como un fenómeno biocultural que para desarrollarse necesita la construcción de un lenguaje que encuentre nuevas materialidades, técnicas y relaciones biotecnológicas que permitan imitar la gestualidad del cuerpo humano en una biomáquina tejedora. De esta manera, la interacción humano-máquina lleve a cuestionar el objeto tecnológico como una posibilidad poética para abordar la percepción de la vida y los ciclos que la componen.

Se contextualiza el tejido y sus formas de hacer desde una experiencia heredada, donde se estudian referentes de diversos campos que van desde los relatos familiares, artistas mediales, las creaciones textiles y herramientas de las primeras civilizaciones andinas, entre otros para situar la problemática en un espacio multidisciplinar, que vincula y pone en tensión la artesanía frente a las nuevas tecnologías. Si bien, son campos del saber que llevan siglos vinculados, hasta la actualidad se encuentran en un espacio de discusión, el que se pretende abarcar e intencionar durante todo el proceso de creación.

Tomando en cuenta el contexto donde habitan los diferentes agentes que complejizan el espacio de trabajo, el quehacer artesanal o manual se ha visto amenazado al encontrarse con máquinas que pueden desarrollar un producto de alta calidad en un corto tiempo. Desde ahí que la dificultad de encuentro entre los procesos de creación tecnológica vinculada a la artesanía significa un punto de separación que hoy en día continúa en disputa, en particular desde el sector de la artesanía más apegado a la tradición.

Es interesante recordar que cuando la artesanía se comenzó a acercar a las Bellas Artes la academia la distanció y catalogó como artes menores. Sin embargo, con la creciente valoración de los saberes populares como un sistema válido de conocimiento, producción y forma de vida, da paso para cuestionar estos lenguajes y así, en este caso, encontrar desde las Artes Mediales una propuesta que permita coexistir esa diversidad, como una base donde se pueden desarrollar nuevas formas de relación en el camino a mirar la artesanía, vinculada a la ciencia y tecnología.

Para el desarrollo de este trabajo se transita por una metodología de investigación-creación, que para comprender los diversos campos disciplinarios, se estudian a través de una observación sistemática de la teoría y la práctica, para luego aplicarlas en cruces de materias y experimentaciones que decantan en la construcción de un lenguaje material y técnico, de ese modo, llegar a una creación que vincula dichos aspectos pudiendo o no tener respuestas ante las paradojas que presentan estos campos de acción.

La problemática que aborda este trabajo de investigación-creación busca cuestionar los límites entre artesanía, tecnología y ciencia en particular sobre sus formas de hacer, desde ahí mirar las interacciones humano-máquinas proponiéndola como una relación multiespecie que puede cambiar, o no, el significado de cómo se percibe la coexistencia. Para resolver dichas interrogantes se creará una máquina con diversos materiales y biomateriales que intenta tejer a partir su interacción con las personas. Así reflexionar si la acción de tejer sigue siendo una relación social humana artesanal cuando la ejecuta una máquina.

Esta AFE se propone como un espacio de experimentación multidisciplinaria desde las Artes Mediales, donde al momento de tejer se evidencian experiencias efímeras que permiten especular sobre procesos de creación que se relacionan con los ciclos de la vida.

## **CAPÍTULO I:**

### **Consideraciones sobre la acción de tejer**

## **EL SABER Y EL AMOR**

En mi casa siempre se tejió. Desde mis primeros recuerdos puedo ver a las mujeres de mi familia con herramientas textiles, dándose consejos para solucionar sus prendas, pasando una tarde relajada mientras conversaban, veían televisión, se servían mate y café, simplemente compartían.

Había algo especial en ese movimiento repetitivo al momento de tejer, que debían poner mucha atención, de lo contrario podían ocurrir errores que significaba deshacer todo el trabajo, recoger la lana, hacer el ovillo, montar los puntos y volver a empezar. Era una constante escuchar las historias familiares de cómo fue que cada una aprendió a tejer. Mi tía abuela, Melania, comenta que aprendió observando a mi bisabuela Margarita cuando se juntaba con su amiga a tomar mate y tejer. Ella como niña no podía interrumpir ese momento sagrado de descanso para su madre pero de todas maneras las observaba de lejos y con unos alambres que encontró en el patio hizo sus primeros palillos, a escondida sacaba lana y practicaba hasta que un día logró hacer sus primeras puntadas y decide unirse a su madre y amiga que con sorpresa la recibieron y entregaron los primeros palillos. Mi tía comentaba que era más fácil tejer con ellos que con los alambres y recalca la importancia de observar el gesto para dar con el punto.

Su historia con los alambres, el observar el gesto e imitar la postura del cuerpo para llegar al resultado esperado siempre estuvieron presentes como una historia inconsciente y cada vez que la contaba me quedaba pensando en lo mismo, ¿a quién se le habrá ocurrido por primera

vez hacer esos gestos para dar con un tejido?, ¿Tal vez esa persona también ocupó alambres o algo parecido?, ¿quizás para qué necesidad cotidiana comenzaron a tejer?

La acción de tejer para mí siempre ha significado un lugar de bienestar, son saberes populares cotidianos que entrelazan una red de unión, colaboración y cariño entre diversas generaciones. “A fin de cuentas, el saber pasa de un cuerpo a otro. Si se transmite de ese modo, de ti a mí, ¿dónde se encuentra? ¿En tu cuerpo o en el mío? Esta es la pregunta que plantea Sócrates en *El banquete*”<sup>1</sup>. Para iniciar la reflexión sobre las implicancias sociales, personales y físicas del tejer, comenzaremos por la cita anterior que revela al cuerpo como un lugar fundamental para comprender esta labor. En la cita se deja la pregunta si es efectivamente en el cuerpo dónde se puede encontrar y compartir el saber, sin embargo, la relación del cuerpo con la persona tejedora y sus saberes son mucho más profundos y variados.

Es evidente que el cuerpo es el medio por el cual nos relacionamos con el entorno y en el caso de las personas tejedoras también es el soporte de trabajo con el que se ejecuta la labor, cumple una función global dado que para realmente reconocer esa sabiduría y traspasarla debe de transitar por una serie de momentos y aprendizajes que involucra reconocer su cuerpo físico como soporte de creación y como medio de sabiduría.

El cuerpo como herramienta se trabajará más adelante, por ahora comenzaremos por el cuerpo como medio de interacción entre las personas y lugar donde se transmite la sabiduría.

---

<sup>1</sup> Jan Verwoert y otros, *En torno a la investigación artística pensar y enseñar arte: Entre la práctica y la especulación teórica* (Barcelona: Contra Textos, 2011),13.

La tradición del tejido se mantiene debido a esta transmisión de técnicas, formas de hacer, consejos. En resumen, saberes que se conservan en el tiempo, viven y permanecen presentes en el cotidiano de las personas tejedoras. Por lo tanto, en el caso de la sabiduría no basta con encontrarla dentro del cuerpo, se necesita de otra sensación, emoción y experiencia para poder transformarla, integrarla como conocimiento y compartirla con el entorno.

Para él, la cuestión del saber es indisoluble de la del amor. El saber y el amor son relaciones en las que algo pasa de una persona a otra; se trata de algo que no es una cosa, porque sea lo que sea no puede existir fuera de la relación establecida en el momento en que se transmite de uno al otro. En tal caso, ¿dónde está el amor y dónde está el saber? ¿Reside, se pregunta Sócrates, en el amante o en el amado, en el que sabe o en el que es sabido? Ni en uno ni en otro. Existe entre ambos, es lo que existe entre ambos<sup>2</sup>

Para términos aplicados a este trabajo, el saber y el amor se pueden entender como la acción de tejer con todo el contexto emocional, hereditario y técnico presente. Tal como se indica en la cita, “el saber y el amor son relaciones en las que algo pasa de una persona a otra” por lo tanto, se propone comprender la complejidad de lo que significa tejer desde la mirada de un espacio indisoluble, en que los saberes y experiencias son traspasadas y recibidas bajo diversas emociones donde prevalece el sentido del amor como eje fundamental para la realización de la labor.

Lo que hace al tejido una forma de artesanía, es que desde su primera interacción se crea bajo un sentido de red social al entrelazar vida, herencia, conocimientos y que proyecta futuros encuentros que continúen ese camino, luego avanzando en el texto se explicará qué se entiende por amor en relación al oficio del tejido.

---

<sup>2</sup> Verwoert y otros, *En torno a la investigación artística pensar y enseñar arte*, 13.

Ahora que comprendemos el acto de tejer como una acción social entre el saber y el amor que habita en el cuerpo, la próxima pregunta por solucionar es ¿Qué se entiende por tejido en esta investigación-creación? Y para eso nos basaremos en las palabras del texto *El textil tridimensional: El tejido como objeto y como sujeto*:

Nuestro reto es el de entender el textil como una construcción compleja en tres dimensiones (3-D), que a su vez documenta y expresa las realidades económicas y productivas, sociales y culturales de su entorno, incluyendo sus múltiples interacciones con los ciclos de vida de los seres humanos.<sup>3</sup>

Gran parte de este trabajo (en lo que a textil se refiere) gira en torno a los conocimientos populares y su transmisión social, donde como dice anteriormente, el sentido de la vida y lo que cada tejedora aporta a esta sabiduría y traspaso de conocimiento involucra un sinfín de realidades e interacciones que no son abarcables en su totalidad en esta investigación, por lo tanto, convengamos en comprender el tejido como un objeto y sujeto tridimensional donde lo tridimensional se entiende por la interacción entre lo social, emocional y sus formas de construirse, enfocándose principalmente en el desglose de la técnica, lo material y la herencia en la labor del tejido.

Los conceptos antes nombrados se reflexionarán a medida que vaya avanzando el texto y serán entendidos a partir de relatos de diversas tejedoras, que van desde destacadas académicas hasta mujeres con las que comparto en el cotidiano.

Saber que un árbol es sagrado no es una mera imaginación, sino que un acontecimiento real para los sujetos que comparten una misma visión del mundo. La explicación mítica del origen de las cosas y de las instituciones es tan real como la observación que un médico realiza de las células de un organismo. En fin, el saber interpreta y organiza la experiencia de los sujetos y permite, a la vez, el reconocimiento de una colectividad en una misma noción de realidad”.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> Denise Arnold y Elvira Espejo, *El textil tridimensional: la naturaleza del tejido como objeto y como sujeto*, (La Paz: Editorial ILCA, 2004) 49.

<sup>4</sup> Repositorio Universidad Alberto Hurtado. “Saber popular: Notas sobre conocimientos y sectores populares”, Universidad Alberto Hurtado, 11.

Desde ahí que, para esta investigación, como se nombraba antes, se incorporan saberes populares y se entienden como una verdad absoluta que se respeta, aplica y difunde tal como se hace con el conocimiento científico. La sabiduría textil se construye a partir del tiempo y la experiencia compartida en una comunidad, siendo fundamental la interacción entre personas para expandir su continuidad sin perder el sentido primero y a la vez abarcar los nuevos saberes que se integran a partir de las nuevas experiencias en relación a su entorno actual. No por nada, “La palabra tejido se usa como metáfora de cohesión, de integración; es un tramado que sostiene no sólo una urdimbre; también, una sociedad”<sup>5</sup>

Continuando con la idea del tejido como una acción entre el saber y el amor y cómo comprender el sentido del amor en la herencia de conocimientos textiles, en diferentes contextos me he topado con tejedoras que comentan sobre el sentido del amor en su labor. A continuación, dejaré algunas palabras de la Papay Luisa del Carmen Quechupan Ancamilla: “como fueron saqueadas las tumbas, sacaron fajas enteras, sanitas y eso demuestra la durabilidad que tenía cada telar mapuche, con qué amor se tejía, un telar bien hecho dura eternamente”<sup>6</sup> Según la Rae, amor se puede entender como “un sentimiento de afecto, inclinación y entrega a alguien o algo, también como un esmero con que se trabaja una obra deleitándose en ella”<sup>7</sup>. y a partir de las palabras de la Papay Luisa se puede entender que el

---

<https://repositorio.uahurtado.cl/handle/11242/9494#:~:text=Se%20entiende%20por%20saber%20popular,un%20producto%20homog%C3%A9neo%20del%20pensamiento.> (consultada el 10 de marzo de 2023).

<sup>5</sup> Annuzka Angulo y Miriam Martínez. *El mensaje está en el tejido*. (Ciudad de México: Futura Textos, SA. DCV, 2016), 21.

<sup>6</sup> Museo Violeta Parra, “Conversatorio “Tejedoras: El arte textil de mujeres indígenas, una ruta de empoderamiento””, Video de Youtube, 59:10, Publicado el 21 de septiembre de 2021, <https://www.youtube.com/watch?v=H2id74t-OvE>

<sup>7</sup> Real Academia Española, “Amor”, <https://dle.rae.es/amor> (consultada el 10 de marzo del 2023)

sentimiento de amor al momento de hacer un trabajo textil es fundamental para su buen desarrollo y proyección en el tiempo. No es un amor romántico idealizado o de pareja, es el cariño, cuidado y preocupación por una buena ejecución, es una acción que en su hacer transmite historia, memoria y sentires. En resumen, una herencia de saberes que se traspasa de generación en generación y conforman el espíritu de la labor textil.

De manera popular, se entiende que ese sentimiento proviene desde el corazón, una parte de cuerpo que transmite y alberga las emociones que luego se traspasan al textil. Dentro de la cultura textil, las tejedoras tradicionales indican que para realmente tejer, ese conocimiento debe pasar por el corazón de lo contrario se queda en la técnica y el material. Una vez que pasa por el corazón se puede decir que la acción alcanza las tres dimensiones comentadas anteriormente, que sería, la técnica, lo material y lo social. Según tejedoras como Elvira Espejo, si no se ha logrado pensar en tres dimensiones en la vida real, no se puede construir un textil con tres dimensiones. En efecto, el dicho: *Kimisa chuymanti luranta*, que se puede traducir como:

“Elaborada con tres corazones”, se entiende en el sentido de que la tejedora puede concebir la estructura textil con toda su capacidad conceptual sólo si ha logrado el desarrollo de sus tres personalidades. Se refiere en esencia a un tipo de conocimiento profundo ligado a lo que se percibe como los tres corazones de la tejedora, que le han otorgado la habilidad de elaborar en diferentes momentos diseños más realistas, más abstractos y más figurativos<sup>8</sup>.

Como ya se ha dejado en claro, el sentido del corazón y el amor es fundamental para el desarrollo de un tejido, y al sumarle el cuerpo en particular las manos, llegamos a la triada principal que articula el aspecto técnico y material del cuerpo de obra que se proyecta realizar para esta investigación-creación.

---

<sup>8</sup> Arnold y Espejo, *El textil tridimensional: la naturaleza del tejido como objeto y como sujeto*, 56.

En otras palabras, “planifica todo con tu mente, luego consolidas este conocimiento en tu corazón y con las manos tú lo haces”<sup>9</sup> Esa unión entre las manos y el amor, no es casualidad ni antojadizo, se repite constantemente y de diversas maneras en la producción textil. Es fundamental la unión del palpitar físico que viene del corazón, junto a todas sus emociones y curiosidades, sumado al deseo de hacer que se proyecta desde las manos, como extensión por la cual se transmite esa emoción y se interactúa con el exterior, dando espacio a la representación entre el saber y el amor.

Como ya se ha comentado, el cuerpo es un aspecto fundamental para la creación del tejido, tanto el cuerpo como herramienta de producción y también un soporte del sentir. Se habla del espíritu de los tejidos, y para que eso ocurra necesita de un cuerpo que lo transmita,

*todo lo que implica nuestra energía en el tejido, nuestros pensamientos que estuvieron en ese momento, hasta las canciones que cantamos mientras estábamos tejiendo, todo eso llena el tejido, el textil de contenido, de una energía que es como un aura que le decía yo que lo rodea, y eso tiene un valor tremendo y eso es lo que tenemos que enseñar que puedan valorar también la gente que lo compra, es decir, no es lo mismo comprar una prenda que está hecha por una máquina donde no se transmite esta cosa espiritual<sup>10</sup>*

Entonces, ahora que comprendemos según la tradición las dimensiones e implicancias que se encuentran dentro de una producción textil desarrollada por una persona, ¿qué ocurre con la técnica cuando es reemplazado el trabajo manual por una máquina?, ¿es posible encontrar el saber y el amor en el tejido si no se tiene el cuerpo humano-sintiente presente que lo

---

<sup>9</sup> Arnold y Espejo, *El textil tridimensional: la naturaleza del tejido como objeto y como sujeto*, 59-60.

<sup>10</sup> Museo Violeta Parra, “Conversatorio “Tejedoras: El arte textil de mujeres indígenas, una ruta de empoderamiento””, Video de Youtube, 59:10, Publicado el 21 de septiembre de 2021, <https://www.youtube.com/watch?v=H2id74t-OvE>

desarrolle? Desde la idea de que el tejido es un trabajo artesanal debido a su comprensión sensible propiamente humana, ¿qué se entiende por artesanía cuando el trabajo de las personas es reemplazado por el de una máquina? En los siguientes capítulos se reflexionará sobre esas preguntas, además de investigar las diferentes formas de producción textil desde el trabajo de una máquina manual.

## **CONSIDERACIONES SOBRE ARTESANÍA – TÉCNICA – TECNOLOGÍA**

Tomando en cuenta que este trabajo se sitúa desde las Artes Mediales en un cruce de diversas áreas del saber, que articulan y afectan el desarrollo de la máquina, es necesario destacar los conceptos base de la investigación-creación para comprender desde dónde se aplican.

Comenzaremos a reflexionar sobre el término Ars, de origen latino, desde dónde se deriva la palabra Arte, se refiere al saber hacer bien las cosas relacionadas con el arte, abarca el ámbito de la manifestación estética sensible, con el fin de satisfacer las necesidades expresivas del ser humano. Las formas de comprender las manifestaciones de arte varían con relación a su contexto y a modo de resumen. Los primeros vestigios de expresión artística se pueden encontrar en vasijas y textiles, entre otros objetos que dan cuenta sobre la vida cotidiana del momento. Sin embargo, durante el siglo XVIII se comienza a separar las Bellas Artes de la Artesanía, el artista dedica su atención a crear piezas únicas consideradas obras de arte, bajo la mirada y aceptación de la Academia. Mientras que la Artesanía es calificada como un arte menor y se reconoce debido al desarrollo de productos con carácter de identidad tradicional, que se hace principalmente a mano.

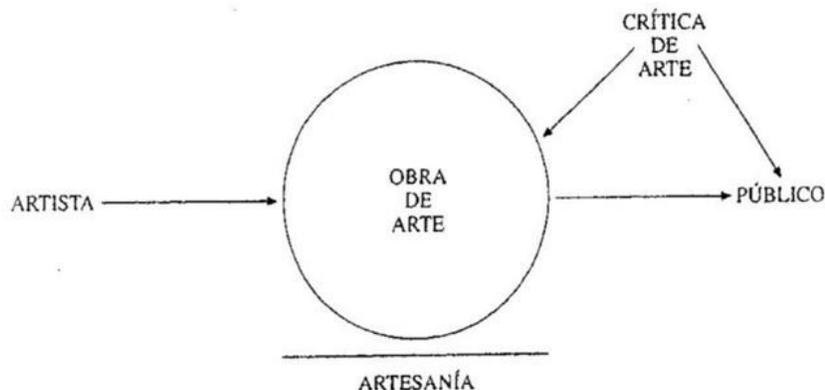


Fig. 1. Componentes del sistema del arte  
Fuente: Jiménez (2010)

A partir de lo explicado por el autor del texto *Teoría del Arte*, José Jiménez, actualmente el esquema es más complejo puesto que integra otros agentes que en ese momento histórico no se encontraban y, describe el diagrama anterior de la siguiente manera:

Ese cuadro, pretendidamente estable, ubicaba en su centro la obra de arte, y en sus extremos el artista, que había producido, y el público, a quien iba destinada, con la mediación jerarquizadora y orientadora de la crítica de arte, dejando al margen por su carácter supuestamente <<sólo>> manual, la artesanía<sup>11</sup>

Hoy en día, la artesanía sigue su propio sentido aparte de las bellas artes, tiene enfoques de trabajo que si bien en algunos puntos se pueden encontrar relaciones con las artes, hay otros en lo que se alejan completamente. A continuación, revisaremos la definición de artesanía a partir de lo indicado por el Ministerio de las Culturas y las Artes, en *La Política Nacional de Artesanía 2017-2022*, para reconocer los aspectos que se rescatan en el trabajo:

la elaboración de objetos o productos realizados individual o colectivamente para los cuales pueden utilizarse herramientas y/o implementos, predominando la ejecución manual. Este dominio de la técnica y la transformación de las materias primas involucran, a su vez, habilidad, sentido de pertenencia y creatividad en la elaboración de productos pertenecientes

<sup>11</sup> José Jiménez. *Teoría del arte* (Madrid: Tecnos/Alianza, 2003), 105

a una determinada cultura. Tales aptitudes se despliegan mediante distintas formas de combinar la memoria, la reflexión y el conocimiento experto que sustentan el proceso del trabajo artesanal<sup>12</sup>

Desde la definición, un aspecto a rescatar es entender esta labor desde un sentido de la creación arraigado al trabajo manual, que para su realización necesita de un largo proceso de experimentación, estudio y comprensión del entorno. La artesanía actualmente pone en tensión una forma de hacer que desafía los parámetros sociales, al reivindicar diversos aspectos cotidianos y culturales que con las exigencias de la vida actual han pasado a un segundo plano. Un ejemplo de dicha afirmación es la percepción y proyección del tiempo, llegar a desarrollar los estándares que definen a una buena labor artesanal toma años de estudio, observación y solucionar errores. El trabajo artesanal camina por un sendero propio, donde la vida de la persona artesana se desarrolla bajo otras formas de estar en el mundo que se contraponen a la sociedad actual, al tomar por opción una forma de trabajo que desafía a la necesidad actual de la inmediatez. Tal vez, esa contraposición se debe a que, para poder defender su lugar y permanencia en el mundo, tanto las personas artesanas como las técnicas aplicadas han debido continuar estrechamente vinculadas a la herencia y tradición, para descubrir un propósito donde se vinculan las experiencias de vidas así encontrar un lugar donde se preserva y hace sentido su importancia.

Otro aspecto a destacar de la Artesanía, es vincular el proceso de creación a herramientas manuales que apoyen las técnicas aplicadas, comprendiendo que cada técnica, y trabajo artesanal tiene sus propias herramientas, las que se entienden como “Instrumento, por lo

---

<sup>12</sup> Consejo Nacional de la Cultura y las Artes. *Política Nacional de Artesanía 2017-2022*. Chile: Consejo Nacional de la Cultura y las Artes, 2017, 80.

común de hierro o acero, con que trabajan los artesanos”<sup>13</sup> y para términos de esta investigación-creación, se pueden considerar herramientas textiles a los palillos, crochet, agujas, bastidores, telares o cualquier otro elemento que te permita ejecutar un tejido.

Un ejemplo de la variedad de herramientas que se pueden encontrar para cada labor artesanal, se presenta en el Museo Taller, ubicado en Santiago de Chile. Su colección pertenece a Francisco Dittborn Baeza y posee un acervo de más de 2.000 herramientas para la carpintería. En su página web lo explican de la siguiente manera: “Más que herramientas, lo que él ha coleccionado es más bien el ingenio que hay detrás de cada una de estas piezas y cómo el hombre ha resuelto las dificultades que presenta el desarrollo de un proyecto de carpintería”<sup>14</sup>

Desde ahí se propone comprender las herramientas como un objeto de creación en sí mismas que se relaciona con una actividad y su contexto social, las que se refieren a una persona o comunidad, tratando de dar solución a una problemática de técnica manual, donde su resultado se presenta como un objeto diseñado a partir de una necesidad que entrega un apoyo en el proceso de creación y que se encuentra construido a partir de los medios materiales que se tienen al alcance. Es decir, la tecnología de cada herramienta, es propia de su contexto histórico y social.

“Nos apasiona pensar en la historia de cada una de las herramientas: quién las imaginó, quién las fabricó, con qué propósito se manufacturaron, quién las usó, qué trabajos hicieron, cómo lucían cuando nuevas... imaginar, también, las manos del maestro y pensar sobre todo, en dignificar su trabajo poniendo en valor estas antiguas piezas”<sup>15</sup>

---

<sup>13</sup> Real Academia Española, “Herramienta”, <https://dle.rae.es/herramienta> (consultado el 10 de marzo de 2023)

<sup>14</sup> Museo Taller, “Colección”, <https://museotaller.cl/coleccion/> (consultado el 10 de marzo de 2023)

<sup>15</sup> Ibid, (consultado el 10 de marzo de 2023)

Cada herramienta tiene una forma en particular de ser ocupada, donde varía el resultado del producto en relación a la pieza que se utiliza para trabajar. El cuerpo que articula la herramienta cambia su postura, gesto y fuerza, según cada una y al suponer una herramienta como una extensión del cuerpo, se puede entender a las manos como un cuerpo cambiante que adopta una nueva forma de hacer a partir de lo que sujeta. Siguiendo con esa idea, en el Museo Taller se encuentran más de 2.000 formas de manos, transformando el cuerpo y su movimiento al interactuar con cada una de ellas.

En relación a la propuesta de AFE, la artesanía es el inicio de la investigación. Desde el tejido y sus formas de hacer comienzan las interrogantes sobre otras posibilidades de creación textil, ya sea sobre los temas propios a su campo u otros vinculados que permitan experimentar y encontrar cruces de saberes como puede ser con la herencia, tecnología y ciencia.

Sin importar las variaciones de los materiales o las técnicas aplicadas, la propuesta de trabajo se desarrolla con base en lo que se entiende por artesanía desde el tejido, que conlleva una creación en su mayoría manual, en la cual las herramientas textiles se evidencian y muestran como una manera de revelar los momentos del trabajo artesanal que no se ve al terminar la labor. En otras palabras, el enfoque del trabajo son los procesos de creación, las formas de hacer en conjunto con las herramientas, técnicas, entre otros que se utilizan para su desarrollo.

La diferencia entre la artesanía tradicional y lo que se proyecta dentro de la propuesta, es que lo importante no es el resultado final del tejer, que sería el tejido en sí mismo, más bien, es el proceso de creación, el momento en que se realiza la acción de tejer, el experimentar con

diversas formas de construir. En resumen, la experiencia de la ejecución técnica y todo el proceso que conlleva, donde el resultado final es parte de un todo, no la finalidad.

Retomando las reflexiones sobre el término Ars, τέχνη o téchne se entiende como un equivalente en griego, en su significado se puede encontrar un sentido más amplio al revisado anteriormente, puesto que, toma en consideración más allá de la experiencia del hacer algo bien, se refiere a la comprensión del cómo hacer algo. “La téchne, para Aristóteles, implica una fusión de pensamiento y producción, un discutir y un hacer”.<sup>16</sup>

Que téchne, se entienda desde una mirada integral que agrupa tanto a los procesos técnicos como los pensamientos y la acercan a la esencia de la producción textil, cómo se comentaba anteriormente la técnica del tejido es comprendida y compartida de generación en generación, por lo tanto, es interesante que desde téchne se deriva el verbo latino para tejer texere, que refiere a entrelazar hilos o hebras para formar un textil.

Actualmente, lo que se entiende por técnica tiene que ver más con una forma de hacer que una reflexión global, puesto que se enfoca principalmente a los procedimientos que se efectúan para ejecutar una labor. En el trabajo artesanal, como es el tejido o la carpintería, la técnica con la que se produce y sus herramientas son indisolubles, al comprender la técnica, como un procedimiento para llevar a cabo una actividad, que se ha visto apoyada de herramientas para su óptimo desarrollo. Por lo tanto, esa interacción se entiende en la medida

---

<sup>16</sup> José Jiménez. *Teoría del arte* (Madrid: Tecnos/Alianza, 2003), 55.

de su proceso de creación puesto que, las piezas cambian continuamente en relación al momento en que se encuentre dicha labor.

Esa posibilidad de transformación sumada a entender en profundidad el cómo se hace, que despierta la necesidad de cuestionar la forma tradicional de producción en la labor de tejer, tomando en cuenta que la técnica, las herramientas y materiales que se aplican, permiten repensar los diferentes procesos que se pueden llegar a obtener al generar mínimas variaciones y experimentar sobre una posible nueva forma de tejer.

Para ejemplificar lo anteriormente señalado se revisará la entrega realizada para Taller I en el contexto de producción del Magister en Artes Mediales. La propuesta denominada Sin título (huso), invita a mirar la técnica y la tecnología al momento de hacer un hilado, cuando falta la persona hilandera que genera esa labor a base de su conocimiento heredado y experiencia previa.

Consiste en dos mecanismos en forma de T invertida donde su diseño rescata el gesto técnico constante y repetitivo que se produce al momento de hilar. Funcionan a modo de espejo enfrentándose uno a otro, donde ambos generan una torsión controlada y constante de un trozo de vellón para desarrollar el hilado. Se pretende cuestionar al objeto tecnológico cuando no cuenta con la persona hilandera que intervenga en la función de la máquina.

Cada mecanismo consta de un servo motor que son controlados por un circuito integrado 555 en modo astable, que generan un movimiento circular mecánico produciendo la torsión del

hilo necesaria para su hilado. Esta fuerza de energía se ve reflejado en el huso, en la parte inferior la herramienta, mientras que en mis objetos se encuentra en el inicio del mecanismo.

Al cuestionar la máquina y su funcionamiento en relación a la ausencia de la persona hilandera y su experiencia, no existe la opción de detener la torsión. Entonces el exceso de tensión termina por hacer colapsar los mecanismos y dejar sin utilidad el hilado y los husos electrónicos.

La técnica en este trabajo es una operación que replantea las formas de hacer, dado que la propuesta de máquina se enfoca en el estudio, búsqueda y experimentación de técnicas de tejido tradicional que puedan aplicarse y remirar su acción desde una máquina poética tejedora. De esta manera, invitar a que se perciba como un trabajo cercano a la producción artesanal, al rescatar aspectos de la creación manual textil en el desarrollo de mecanismos que dialoguen sobre tradiciones y sus formas de hacer.

Sin embargo, aunque los mecanismos están basados en herramientas y gestos propios del lenguaje textil, la máquina se presenta como un objeto que no tiene sentido en el hacer tradicional al no contar con un sujeto que entregue la experiencia y conocimientos propios de la herencia y termina por autodestruirse debido al mismo gesto que la conforma, que en este caso en vez de aportar en la creación configura un error.



Fig. 2 y 3. Sin título (huso), Entrega Taller I. MAM. Año 2019. Registro Personal

La tecnología nace a partir de las necesidades y experiencias del ser humano, va cambiando a partir de los conocimientos y adelantos técnicos del momento y así, como se aprecia en mi trabajo anterior es necesario el componente de experiencia humana para su comprensión y aplicación, así como también es fundamental el contexto sociocultural para alcanzar sus posibilidades de desarrollo tecnológico.

Un ejemplo de esto se puede apreciar en el film de Harun Farocki *In Comparison* (2009)<sup>17</sup>, la obra retrata las diferentes técnicas de manufacturas al producir ladrillos, donde cuestiona las formas de trabajo según su contexto inmediato y global, al mostrar la injerencia que tiene en el proceso y resultado del trabajo el nivel de tecnología que se aplique para su creación.

En la obra se detallan los métodos manuales de una aldea en India, donde las personas con sus manos y herramientas artesanales construyen sus ladrillos, para luego en contraste retratar la maquinaria ocupada por las grandes empresas de producción europea. En su relato

---

<sup>17</sup> Los datos del film *In Comparison* de Harun Farocki se pueden revisar en: <https://www.harunfarocki.de/films/2000s/2009/in-comparison.html>

intensifica la tensión al mostrar con detalle los contextos culturales de cada historia, vinculando los pocos recursos económicos a la mano de obra donde el trabajo en comunidad es fundamental para llevar a cabo la producción de ladrillos artesanales. Mientras que, en el otro contexto social, se muestra la opulencia y avances tecnológicos que conlleva la producción en cadena y un alto nivel de desarrollo industrial.

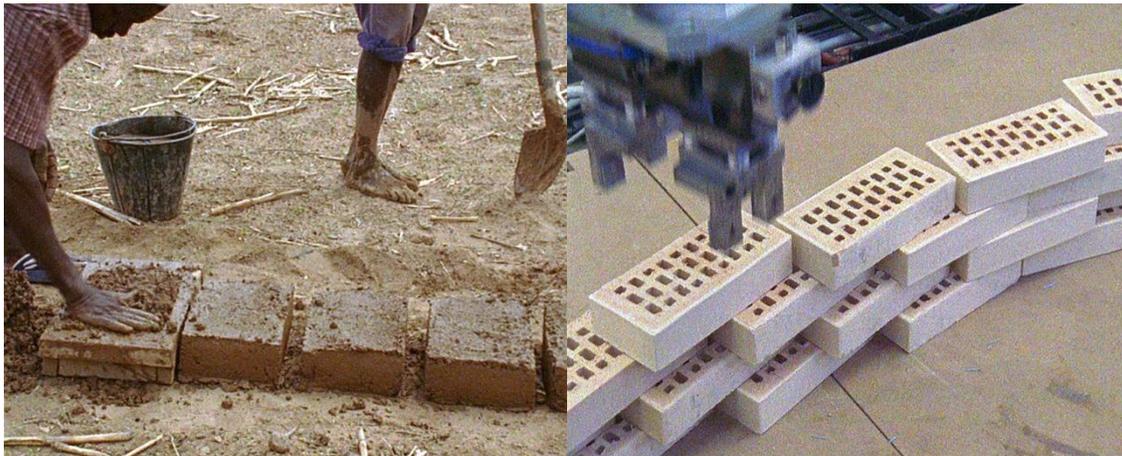


Fig. 4 y 5.

Imágenes extraídas de In Comparison de Harum Farocki

“Se ha hecho inútil hablar del desarrollo de las tecnologías sin interrogarse inmediatamente sobre la dimensión y el dimensionamiento de las nuevas técnicas”<sup>18</sup>. La tecnología abarca ambos procedimientos, por medio de la tecnología se puede adecuar o elegir qué método de trabajo aplicar. Como lo señalado en el ejemplo anterior, se puede realizar la misma labor, pero cambia completamente su proceso de creación y resultado dependiendo de la tecnología que se aplique.

---

<sup>18</sup> Paul Virilio, *El arte del motor. Aceleración y realidad virtual*, (Buenos Aires: Editorial Manantial, 2003), 109.

Ese cruce se cuestiona en esta investigación-creación, desde mi contexto en el cual puedo acceder a una gran variedad de tecnología, toca cuestionarse con cuál trabajar y cómo ocupar la que se elige. Desde ahí aplicar lo comentado anteriormente sobre las herramientas, técnicas y artesanía que confluyen en nuevos lenguajes y formas de hacer, puesto que para el desarrollo de la máquina se propone trabajar desde una tecnología actual, que pueda vincularse con procesos de creación antiguos, donde se respeta el sentido de los ciclos de la vida y los tiempos de producción.

La artesanía supone una responsabilidad con su historia, debe contar sobre la tradición, su herencia, su aspecto multimedial y de conexiones sociales sumado a lo que aporta su entorno natural, en cambio, la tecnología no. Si bien, también existe una historia y camino que debió ser recorrido para llegar a los adelantos actuales, su forma de mantenerse en el mundo ha sido desde la intención de superar a lo anterior, una carrera que avanza cada vez más rápido dejando en poco tiempo obsoleto lo creado hace un par de años, prueba de esto son los teléfonos celulares. Pero en la tradición artesana no queda obsoleta, se mantiene el sentido, las técnicas y formas de hacer, aunque se desarrollen nuevas tecnologías para su desarrollo, no se olvida ni se deja atrás ese sentido de la historia y pertenencia social. La propuesta se plantea desde esa tensión constante entre mantener el legado de la tradición textil, frente al desarrollo de nuevas tecnologías, como una manera de repensar el presente y el futuro sin dejar atrás la sabiduría del pasado.

## **CAPÍTULO II:**

### **Sobre la máquina tejedora: de humanos a máquinas vivas**

## **MÁQUINA TEJEDORA: MECANISMOS Y FORMAS DE HACER**

Para comenzar se reflexionará sobre la creación de Josep Marie Jacquard, el Telar de Jacquard. Desarrollado en 1801, es una máquina compuesta por un telar de piso intervenido con un sistema mecánico de tarjetas perforadas que servían como guía para desarrollar diversos diseños de patrones. Es considerado un sistema de máquina programadora de tejido, que se opera y ajusta para facilitar una producción que hasta ese momento, en su mayoría, se realizaba de manera artesanal.

Con ese sistema se simplifica el trabajo de trama y urdimbre, pudiendo crear una labor textil de diseños complejos y en serie quienes no tenían conocimientos avanzados sobre tejido. Ese adelanto significó la molestia de las personas artesanas de la época, ya que vieron industrializada su labor, alejando así el tejido del sentido del cuerpo y sus relaciones culturales y sociales.

En un comienzo los tejidos realizados por el telar eran inferiores en calidad y diseños en comparación a los elaborados por las personas tejedoras. Sin embargo, se fue mejorando el diseño y producción del telar hasta que los tejidos lograron ser de igual calidad. Incluso tomando en cuenta que los tejidos estaban pensados para ser fabricados, distribuidos y consumidos en serie, el Telar de Jacquard se convirtió en un mejor objeto trabajador que las personas tejedoras, debido a la reducción del tiempo en la manufactura.

La finalidad y perfeccionamiento del Telar de Jacquard, fue una intensión política de expansión y avance industrial indicada por Napoleon Bonaparte para el desarrollo de la industria textil francesa, y así, controlar la producción de seda y superar a Gran Bretaña.

En definitiva, si bien la artesanía hasta el día de hoy tiene un enfoque de elaboración de un producto que puede ser realizado y distribuido múltiples veces, su proceso de creación o dicho de otra manera, la forma de hacer no sobrepasa a la dimensión humana y el sujeto sigue siendo centro de la creación. Con la integración de mecanismos programadores de tejidos, eso cambia, siendo la máquina el centro de la creación y el hacer para el fin mayor de productividad.

Tomando este ejemplo de máquina creada a partir de herramientas textiles tradicionales, se presenta la propuesta de máquina tejedora como una creación que transita un camino similar, con la diferencia que no busca un resultado de productividad económica o una funcionalidad compleja de tejido, puesto que se propone desde una mirada poética en el sentido del hacer textil.

Para continuar indicando sus lineamientos es necesario recordar que “las máquinas son dispositivos que se utilizan al modificar, transmitir y dirigir fuerzas para llevar a cabo un objetivo específico”<sup>19</sup>. Se conforman de una serie de mecanismos para ejecutar la acción determinada, así como también de pulsos de energía y posibles interacciones con el entorno para completar su función.

---

<sup>19</sup> David H. Myszka, “Introducción a los mecanismos y la cinemática”, en *Máquinas y mecanismos*, (México: Pearson, 2012), 1-30

La propuesta se presenta como una experimentación de mecanismos inspirados en herramientas textiles, el cuerpo humano tejedor, partes de máquinas eléctricas tejedoras y la cultura de la herencia textil para configurar un dispositivo que se perciba como una máquina híbrida tejedora, donde cada mecanismo se configura como un ciclo de vida dentro de su funcionamiento, más adelante se reflexionará sobre la dimensión de lo vivo en la máquina.

- **El cuerpo de la máquina y sus mecanismos**

Para crear el cuerpo y funcionamiento de la máquina, se estudiaron una serie de referentes que se describen a continuación. De cada uno se extraen reflexiones teórico prácticas que se aplican en la propuesta.

Para comenzar se relata la influencia de las culturas precolombinas como creadores de los primeros artefactos textiles. En el año 2018 tuve la posibilidad de conocer el Museo Arqueológico Padre Gustavo Le Paige en San Pedro de Atacama y en el año 2022 el Museo Arqueológico San Miguel de Azapa. En ambas muestras se exponen los primeros vestigios de textiles andinos encontrados en el norte de Chile.

Pude apreciar husos, torteros, arpones y estólicas, entre otros objetos de tejidos y pesca, donde se rescata la manera en que desarrollaban sus herramientas propio a su contexto, a partir de lo que tenían a su alcance que en su mayoría eran partes de animales, conchas, piedra y hueso, además de agujas de espinas cactáceas y dientes de cetáceos.

Es muy interesante observar lo preciso en el diseño de sus artefactos, de tal manera que en muchos casos no varía mayormente con el paso del tiempo, y hasta hoy en día siguen siendo muy similares a las herramientas textiles tradicionales. Fue un punto clave de la investigación la simplicidad de sus herramientas y lo eficiente de la tecnología tomando en cuenta sus recursos limitados.

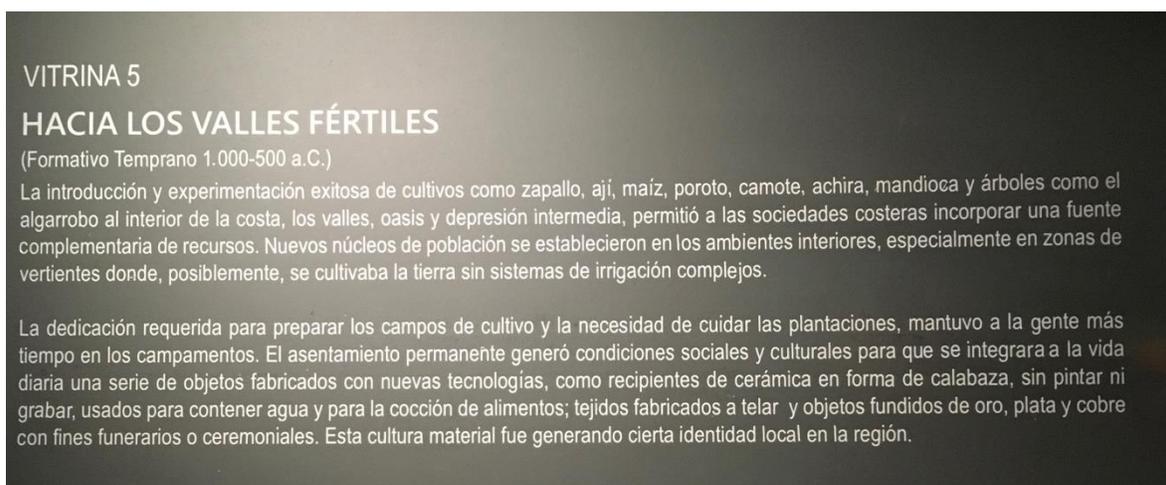


Fig. 6. Texto museográfico Vitrina 5. Hacia los valles fértiles (Formativo Temprano 1.000 a500 a. C.) Museo Universidad deTarapacá San Miguel de Azapa. Arica, Chile 2022. Registro personal

El texto museográfico de la vitrina 5 que se exhibe en el Museo Universidad de Tarapacá San Miguel de Azapa en Arica explica que:

“El asentamiento permanente generó condiciones sociales y culturales para que se integrara a la vida diaria una serie de objetos fabricados con nuevas tecnologías, como recipientes de cerámica en forma de calabaza, sin pintar ni grabar, usados para contener agua y para la cocción de alimentos; tejidos fabricados a telar y objetos fundidos de otro, plata y cobre con fines funerarios o ceremoniales”



Fig.7. Vitrina 5. Chopes mariscadores, anzuelos, arpones y textiles utilizados para la caza y recolección. Universidad deTarapacá San Miguel de Azapa. Arica, Chile 2022. Registro personal



Fig. 8. Vitrina 8. Tiwanaku, un horizonte cultural pan andino (300 – 1.000 d.C.) huso y tejido Universidad deTarapacá San Miguel de Azapa. Arica, Chile 2022. Registro personal

Tomando en cuenta los diseños de artefactos de textiles andinos y tradicionales como son el huso, crochet, telares, navetas, palillos, etc. El siguiente paso fue comprender el movimiento del cuerpo y las herramientas textiles como dos elementos vinculantes. En otras palabras, un palillo puede ser una extensión de las manos que se mueven en relación a la direccionalidad, fuerza y rotación que le entregue el brazo, hombros y la postura del cuerpo en general.

Desde la idea de revisar las posibilidades de diversos materiales al momento de tejer, sumado al reconocer el comportamiento del cuerpo al momento de efectuar la labor textil, es que se hace una observación sistemática del movimiento en particular de las articulaciones de brazos, codos, manos, muñecas y dedos al momento de tejer para comprender y traducir el movimiento humano a movimientos mecánicos.

Desde ese punto, para el Encargo 2 del Taller 3 en el contexto de producción de obra del Magister de Artes Mediales, desarrollé ejercicios de práctica y observación sobre la acción de tejer con herramientas textiles que no sean las tradicionales. Busqué materiales y herramientas que estuvieran en mi casa como una forma de seguir el ejemplo de las culturas andinas y mi tía antes relatado.

Entonces, comencé por ocupar mis dedos, alambres, destornilladores para así tejer plantas, algodón de pita y mi cabello. Fui consiente durante todo el proceso de creación en la forma de mover desde los hombros hasta los dedos para que técnicamente se desarrollara el mismo tejido en los diferentes soportes. Se realizó el punto derecho y revés a partir de las herramientas que podían utilizarse como palillos y el trenzado con las otras que disponía de diferentes recursos.

Las observaciones y ejercicios llevaron a comprender el movimiento del cuerpo al momento de tejer, por ejemplo, en la manera en que se deben girar las herramientas para hacer la puntada, también en el recorrido del movimiento corporal hasta llegar a la herramienta textil como es la rotación de hombros, direccionalidad de brazos, movimiento de manos y dedos entre otros. De esta manera se tiene una idea de como traspasar el movimiento articular humano a los mecanismos para llegar a generar el tejido planificado.

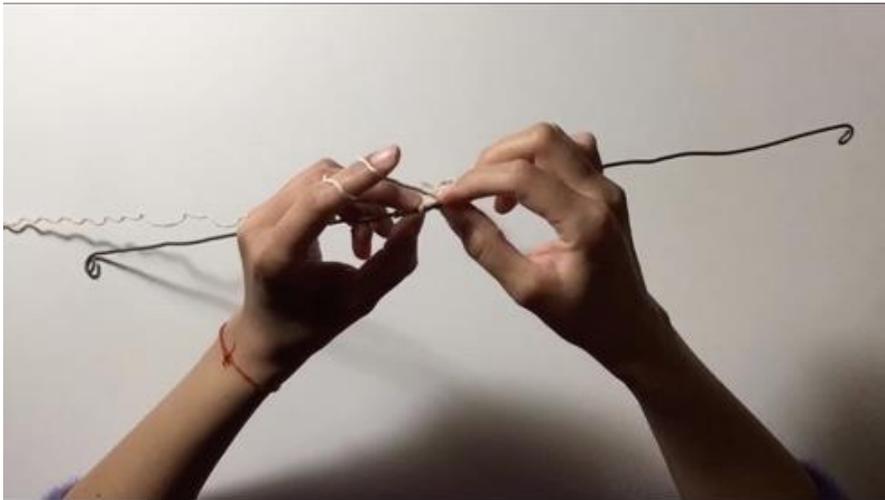


Fig. 9. Imagen de la acción tejer con alambres y destornilladores. Registro personal<sup>20</sup>

Otro referente para observar el cuerpo como a una extensión mecánica es la obra *Extended Arm*<sup>21</sup> de Stelarc. El artista explora el cuerpo humano y lo lleva a situaciones extremas para investigar sobre sus limitaciones.

---

<sup>20</sup> Se pueden revisar los registros de las acciones en el siguiente link:  
[https://drive.google.com/drive/folders/11B84D0b2en97TNGE\\_jsgt3SIUjlrJTmm?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/11B84D0b2en97TNGE_jsgt3SIUjlrJTmm?usp=sharing)

<sup>21</sup> La obra de Stelarc, *Extended Arm* puede ser revisada en: <http://stelarc.org/?catID=20218>

En la performance Stelarc conecta una prótesis de mano mecánica al brazo y mano derecha como manera de extender las proporciones de su cuerpo. Realiza movimientos independientes con su cuerpo humano y mano mecánica, donde se destaca la posibilidad de flexionar y rotar la mano, dedos y muñeca mecánica dirigido desde una programación, y dejar a su brazo humano en un estado estático o primitivo como lo llama, donde lo mecánico desarrolla el movimiento principal de rotaciones, pinzas y extensiones.

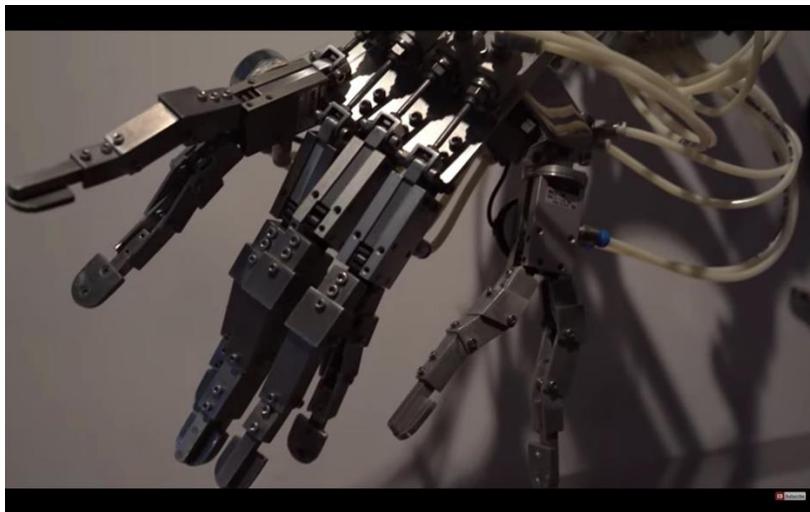


Fig. 10. Detalle de mano mecánica en entrevista a Stelarc  
Fuente: Science, Technology & the Future (2022)<sup>22</sup>

Las máquinas se consideran comúnmente como sistemas materiales definidos por la naturaleza de sus componentes y por el objetivo que cumplen en su operar como artefactos de fabricación humana. Sin embargo, esta manera de verlas es obviamente ingenua, ya que nada dice de cómo están constituidas.<sup>23</sup>

A partir de las palabras de Maturana y Varela en el texto *De máquinas y seres vivos* *Autopoiesis: La organización de lo vivo*, la máquina se presenta como una serie de

---

<sup>22</sup> Science, Technology & the Future, “Extended Arm – STELARC (2022)”, Video de Youtube, 3:14, Publicado el 11 de septiembre del 2022, <https://www.youtube.com/watch?v=cAuem24O4sQ>

<sup>23</sup> Humberto Maturana y Francisco Varela, *De máquinas y seres vivos Autopoiesis: La organización de lo vivo*, (Santiago de Chile: Editorial Universitaria, 1998). 67.

componentes que refieren a su fabricación y las convenciones culturales sobre el hacer artesanal, generando un sistema híbrido entre lo natural y mecánico que lleva a la máquina a encontrarse en un cruce entre la tecnología artesanal, la tecnología digital y el cuerpo humano.

También fue estudiada la forma en que máquinas tejedoras eléctricas funcionan (Fig. 11), en particular el movimiento de sus agujas, el diseño de sus componentes y el tipo de puntada que realizan. Desde ahí, se comienzan a desarrollar una serie de maquetas de agujas, soportes de hilos y platinas que pudieran ejecutar la labor textil pero que se percibieran como una herramienta artesanal más que industrial. En el capítulo Experimentación de procesos electrónicos, análogos y digitales, aplicados a tejidos y máquinas vivas se explica el proceso de manera detallada.

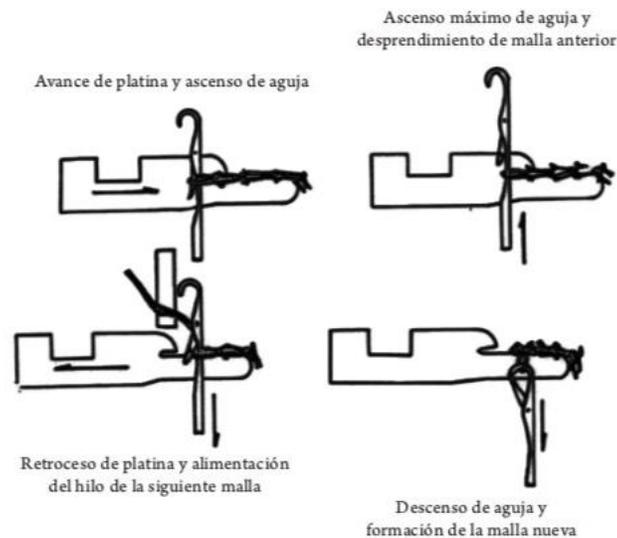


Figura 4.7 Pasos para la formación de la malla.

Fig. 11. Ejemplo de pasos en la formación de una malla tejida  
Fuente: Jesús Martínez y Rocío de Alba (2012)<sup>24</sup>

<sup>24</sup> Jesús Martínez Ahuatzí y Rocío de Alba Ávila, *Análisis y tecnología de tejidos en máquinas circulares de gran diámetro*, (México DF: Instituto Politécnico Nacional, 2012), 29.

Finalmente, para la construcción y composición de la máquina tejedora se busca seguir un camino de experimentación para lo cual los mecanismos son diseñados como una unión entre todo lo revisado anteriormente, considerando que la máquina contiene estaciones de funcionamiento, donde se realizan los diferentes pasos del proceso y que se denominan ciclos de vida, y se agrupan en dos momentos donde cada uno contiene para su ejecución entre 3 a 4 automatistas para el desarrollo del punto.

Otro aspecto a considerar es la materialidad con la que se va a construir la máquina, serán utilizados estructuras de maderas, biomateriales, fibras vegetales, herramientas textiles y motores, entre otros vinculados a ese tipo de labor que tenga relación con el hacer textil y pueda ser encontrado en mi entorno. Entonces, si al momento de tejer a telar se escucha el choque de las maderas, el cambio de corridas del tejido, entre otros sonidos, en la propuesta se escuchará de la misma manera la materialidad con la que se conforma. De este modo, el trabajo no busca otra sonoridad aparte de la que realizan los mismos materiales que la componen.

En resumen, para su creación se proyecta aplicar los siguientes puntos:

1. Desarrollo de herramientas propias para solucionar problemáticas técnicas de tejido
2. Construir la máquina con una materialidad creada con elementos encontrados en mi entorno, que vengan de otras máquinas tejedoras creadas durante el magíster,

3. Buscar soluciones eléctricas análogas lo más artesanal posible, es decir, tratar de ocupar en su mayoría baja tecnología y muy pocos elementos con microcontrolador digital.

○ **Interacción Sujeto - Objeto**

Para el funcionamiento de la máquina es fundamental la interacción con las personas, quienes por su voluntad, curiosidad o deseo participan de la experiencia textil. “La toma de decisiones implica tres pasos fundamentales: primero percibir la situación; segundo, utilizar el poder de la razón para calcular si hacer esto o aquello favorece el interés a corto y largo plazo; tercero, valerse de la fuerza de voluntad para ejecutar la decisión”<sup>25</sup>

Para esta propuesta se integra la presencia del sujeto para indagar en la máquina tejedora la experiencia de la dimensión humana y cultural propia del trabajo artesanal textil. Desde ahí que la máquina se activa solamente al interactuar con un sujeto, de lo contrario permanece desactivada. La persona más la máquina se entienden como una extensión, al igual que las herramientas textiles se observan como una prolongación de la persona artesana.

La primera interacción para activar la máquina se desarrolla por medio de un sensor de pulso, esta acción permite rescatar una serie de rangos numéricos que desencadena el primer ciclo de vida de la máquina, que corresponde a una serie de mecanismos de transmisión de movimiento que provocan la realización de un punto tejido. Una vez realizado el punto,

---

<sup>25</sup> Ricardo Capponi, *Felicidad sólida. Sobre la construcción de una felicidad perdurable*, (Santiago de Chile: Editorial Zigzag, 2019) 147.

comienza el segundo ciclo, donde por medio de una interfaz se tensa y moviliza lo tejido para ser recogido y ovillado.

El sensor de pulso, entendido como un Input, es una forma de acercarse a los latidos del corazón de las personas por medio de sus manos. Como decía en el capítulo sobre el saber y el amor, la acción de tejer es un saber que se traspasa de generación en generación y para realmente aprenderlo debe pasar por la mente, consolidarlo en su corazón y entregarlo por medio de las manos, solamente cuando ha pasado por el corazón el proceso se ha completado.

La interfaz también sigue esa lógica, puesto que, para desarrollarla se necesita de la observación y comprensión de la persona que la activa para darse cuenta del momento preciso que se necesita recoger lo tejido y ovillar. Por lo tanto, el sentido de la experiencia textil tradicional se pretende rescatar por medio de esa observación y conexión con la máquina tejedora.

El tejido que se espera realizar es un punto inspirado en el punto por urdimbre, eso quiere decir que la malla se une de modo vertical y es difícil de destejer. Cabe destacar que la máquina al ser propuesta como un organismo vivo puede o no cumplir con esa acción en su totalidad, aspecto que se tratará con detalle mas adelante en el texto. De todas maneras, como sea que se resuelva el tejido, configura el output de la máquina, puesto que la información que elabora es el resultado de la frecuencia cardiaca y la experiencia de quienes participan en la interacción, el tejido remanente de esa experiencia se ovilla y guarda para un próximo trabajo.

Finalmente, la propuesta se entiende como máquina debido a las características formales de su construcción, contiene una serie de entradas, salidas y operaciones propias de un artefacto electrónico. Sin embargo, al tratarse de una máquina poética que se encuentra articulada entre artesanía, ciencia y tecnología, se comporta como un mecanismo híbrido que se distancia de las producciones textiles como es el Telar de Jacquard aunque tenga una estructura objetual de telar similar, de modo que, se suman otras dimensiones sociales, culturales, sensoriales y naturales que propone una manera diferente de experimentar el proceso textil.

## **PERCEPCIÓN DE LO VIVO**

El siguiente punto a desarrollar, propone que la máquina tejedora sea comprendida como una suma de conocimientos ancestrales y estructuras orgánicas que, en su totalidad, se pueda observar como un mecanismo vivo, híbrido y tejedor.

Construir la propuesta de máquina en base a la percepción de lo vivo, tiene que ver con el rescate de la tradición artesanal textil, desde la idea arraigada que el tejido es un proceso vivo, por lo tanto, al pensar en la máquina debe tener esa característica. Como se decía anteriormente, no es lo mismo un tejido realizado por una máquina que por una tejedora, puesto que al ser realizada por una máquina queda sin esa transmisión espiritual y social fundamental para la tradición textil.

Tomando eso en cuenta, se presenta la posibilidad de percibir la máquina como un cuerpo articulado por ciclos o estaciones de vida, debido a que su construcción se encuentra compuesta por diversos mecanismos que se pueden percibir como organismos vivos o de condiciones orgánicas, dado la materialidad con la cual están contruidos, como también por las características de los movimientos que realizan y su interacción con el entorno.

A propósito de la percepción de lo vivo en la máquina tejedora, convengamos que la percepción se puede entender como un acto donde las personas a través de sus sentidos y experiencias, conocen e interpretan lo que les rodea. La percepción varía dependiendo del punto de vista con el que se mire y a partir de las palabras de Merlau Ponty “El <<algo>> perceptivo está siempre en el contexto de algo más; siempre forma parte de un <<campo>>”

<sup>26</sup>, por lo tanto, al sumar los conocimientos previos, como pueden ser las tradiciones, ritos o herencias, se sitúa a lo percibido desde un contexto en común, donde la percepción de lo vivo en la máquina tejedora se explica desde una relación entre biotecnología, tradiciones sociales, y poéticas del hacer.

El tejido se encuentra completamente vinculado con los procesos naturales de cultivo, crianza y comprensión de los ciclos de la naturaleza. Desde el cuidado de la oveja para mantener su pelaje, o la manera en que las primeras civilizaciones del altiplano ocupaban fibras vegetales para trenzar y crear sus indumentarias, pasando también por el teñido de la materia prima con hierbas, semillas, cortezas y un sinfín de plantas, se comprende que el trabajo textil camina de la mano junto a los recursos naturales. De modo que, es posible comprender la elaboración de la materia prima textil como parte de un proceso vinculado a los ciclos de la naturaleza y biológicos, puesto que involucra una transformación de la materia como, por ejemplo, cambios de pigmentación, fermentación, adherencia celular, entre otros.

La escritora e investigadora estadounidense Donna Haraway en su texto *Seguir con el problema*. *Generar parentesco en el Chthuluceno*, propone una nueva mirada de vida que denomina multiespecies, las que se entienden como relaciones que van más allá de lo humano:

Mi narración multiespecies trata sobre la recuperación en historias complejas tan llenas de muerte como de vida, tan llenas de finales, y hasta de genocidios, como de principios. Ante el implacable y exorbitante sufrimiento históricamente específico en los anudamientos de especies compañera, no me interesa la reconciliación ni la restauración, más bien estoy profundamente comprometida con las posibilidades más modestas de la recuperación parcial y del mutuo entendimiento<sup>27</sup>

---

<sup>26</sup> Merlau Ponty. *Fenomenología de la percepción*, (Barcelona: Ediciones Península, 1994), 26.

<sup>27</sup> Donna Haraway, *Seguir con el problema. Generar parentesco en el Chthuluceno*, (Buenos Aires: Edición Consonny, 2019), 31-32.

Las palabras de la autora, a mi parecer, se acercan a la idea global que intenta rescatar la propuesta de obra sobre el trabajo artesanal y la máquina viva. Se comprende la vida en una amplia gama de relaciones, respeto y convivencia con otras formas de vida diferente a la humana, lugar donde la artesanía textil también se encuentra para generar los diferentes procesos de creación y cosmovisión.

Desde ahí, se propone establecer ese cruce de relaciones biológicas y conocimientos heredados bajo el concepto de biocultura, entendido desde “un enfoque holístico que cruza los límites convencionales entre la conservación biológica del patrimonio, el desarrollo rural y la participación local”<sup>28</sup>. En tanto que, los componentes biológicos asociados al entorno de cada persona tejedora sumado a la interacción social que permite la difusión del conocimiento, constituyen un marco ampliado en la forma de comprender los materiales que se ocupan en una labor textil y que se pueden aplicar en la creación de la máquina. Por tanto, los mecanismos tejedores deben de ubicarse dentro de esa visión de biocultura.

Cabe recordar que la biocultura a partir de lo explicado en el artículo *A framework for exploring and managing biocultural heritage*, divide en cinco los campos para comprender las dimensiones del concepto, siendo el punto “Place-based memories”<sup>29</sup> el que indaga sobre como el paisaje también puede integrar memorias biológicas y prácticas sociales que se heredan y expresan mediante transmisión oral, la cultura y el arte. Por consiguiente, al

---

<sup>28</sup> Karl-Johan Lindholm, Anneli Ekblom. A framework for exploring and managing biocultural heritage”. *Anthropocene*, Volume 25 (2019): 2 (traducción personal)

<sup>29</sup> *Ibid*, 4.

proponer la idea de percepción de lo vivo referente a la máquina tejedora, como primer punto se debe considerar el aspecto biocultural que rodea a labor textil y cómo desde ese aspecto se desplazan materialidades, formas y movimientos que se aplican a la máquina y se presentan en el campo de las artes como una poética de lo vivo.

Como segundo punto a considerar, la máquina se inspira y basa en dos aspectos que recorren el cuerpo humano, que tienen que ver con su movimiento articular como funcionamiento físico natural y su movimiento articular proyectado en el tiempo.

Ya se comentó sobre la característica de la máquina al recatar el movimiento de las articulaciones junto a las herramientas como extensión, por lo tanto, se entiende como un híbrido entre ambas dimensiones.

Por otro lado, el movimiento articular proyectado en el tiempo, es a mi parecer un punto central sobre la configuración de la percepción de lo vivo, puesto que en esta relación se encuentra lo medular del sentido poético. Su configuración cuerpo-articulación humana, se proyecta como una instancia para reflexionar sobre el ciclo de la vida y las transformaciones del movimiento que se presentan en el cuerpo humano con el paso del tiempo, cuando se presenta el desgaste, pérdida de motricidad, elasticidad, fuerza y coordinación, entre otros aspectos que afectan directamente las acciones cotidianas como puede ser la labor de tejer.

Los mecanismos son diseñados desde el movimiento de las articulaciones y para que puedan perder movilidad con el paso del tiempo, se crearán a partir de una serie de materiales que pueden presentar esa fragilidad, como son los biomateriales.

Debido a que esta investigación de biomateriales comienza durante el periodo de confinamiento en pandemia, los recursos utilizados para su experimentación fueron obtenidos desde los residuos domiciliarios propios, de mi familia y amigos, considerando así una recolección que proviene de mi contexto inmediato conformando una manera de reconocer mi entorno y habitarlo desde las posibilidades de los materiales, continuando así con el camino de lo biocultural pero esta vez considerando el paisaje de lo doméstico y lo privado como un lugar de encuentro con la inmensidad de micro vida que se encuentra en los alimentos, flora y residuos cotidianos, entre los que se encuentran vellón, cáscaras de frutas, verduras, gelatina, almidones y otras bases aglomerables o cultivables.

Debido a que los biomateriales se componen de derivados de materia orgánica y vegetal, tienen la cualidad de biodegradarse y envejecer a partir del tiempo y su interacción con el medio ambiente, que al ser expuestos a diversos agentes externos acelera o ralentiza su proceso de vida, pasando desde un estado nuevo o joven al estar recién cocinados, para luego poco a poco oxidarse hasta terminar en un material rugoso, poroso y con poca flexibilidad.

En este punto es importante recordar lo escrito anteriormente sobre lo que ocurre con un cuerpo humano y sus problemáticas del movimiento con el paso del tiempo, es por eso, que los biomateriales y los otros componentes tienen una vinculación donde se propone percibirlos como un organismo vivo que se transforma con el paso del tiempo.

Un referente de obra en la que se integra el biomaterial pensado desde la perspectiva propuesta es “SENSIBLE: Investigación y experimentación en la creación de nuevas

interfaces táctiles para dialogar con dispositivos electrónicos”<sup>30</sup> creado por Carolina Espinoza Oñate e Ignacio Serrano Letelier, un colectivo multidisciplinario de académicos de la Universidad de Chile e investigador independiente.

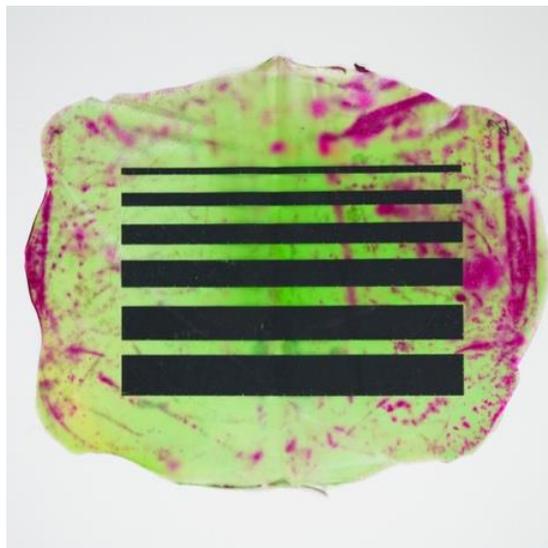


Fig. 12. Registro extraído de la investigación de Sensible  
Fuente: Espinoza y Serrano (2020)

Como parte de la investigación/creación para esta AFE, pude realizar una entrevista a Carolina Espinoza, momento en que conversamos sobre los procesos de creación de biomateriales y sus dificultades al ser un elemento orgánico que actúa en directa relación con el medio ambiente, la direccionalidad de la luz, su resistencia al agua, los cambios que ocurren a lo largo de su vida, en resumen, las posibilidades de variaciones que entrega al vincularlo y ser intervenido por su entorno. En la conversación con Carolina describe a Sensible, en simples palabras, “es pensar el biomaterial como la piel, la que se expone a diferentes estímulos de luz y sonido para luego catalogar los resultados”

---

<sup>30</sup> Carolina Espinoza Oñate e Ignacio Serrano Letelier, “SENSIBLE: Investigación y experimentación en la creación de nuevas interfaces táctiles para dialogar con dispositivos electrónicos”, Estudios sobre arte actual 8 (2020): 195-207.

Para esta propuesta, la vida se entiende desde su condición mínima, que se puede encontrar desde microorganismos con cualidades de transformación de la materia, donde se destaca su composición cíclica, pasando por movimientos híbridos entre humanos y herramientas textiles, que encuentran un contexto en común desde la tradición artesanal textil, que desde el paso de generación en generación se entiende en directa vinculación con la naturaleza, los procesos de cultivos y cuidados de vida silvestre.

Tomando en cuenta todas las características ya explicadas, de ahora en adelante se denominará biomáquina a la propuesta de artefacto, como una forma de agrupar los conceptos y enfoques trabajados.

Como ya se ha repetido, la forma de hacer un tejido influye en la manera en que se presenta ese trabajo en la sociedad, no es lo mismo una labor realizada por manos artesanas que por una máquina. Sin embargo, en esta propuesta el hacer textil se encuentra dentro de una esfera intermedia, donde si bien está elaborado por medio de una máquina, no cumple las condiciones de productividad en cadena y al por mayor que se relacionan con estos artefactos, puesto que al ser construida con biomateriales y otros elementos orgánicos no genera ese nivel de producción debido a que los componentes que la conforman pueden ser percibidos como organismos vivos, ya que no compite por la creación con el ser humano, más bien se funden en conversaciones similares al reconocer la fragilidad del tiempo y la imposibilidad de un continuo perfecto al coincidir en el desgaste del material y respetar los ciclos de la vida.

Por lo tanto, se proyecta que la biomáquina una vez que cumpla su ciclo evolucione en un siguiente paso, para conformar un proceso de creación en el que lo agotado, visto desde lo acabado como algo sin energía para continuar, se transforma en algo nuevo para experimentar el inicio de otra máquina viva a partir de los residuos y tejidos que deja esta.

Este proceso de rescatar y observar los elementos de trabajos anteriores para proyectar nuevos sistemas, lo he desarrollado a lo largo del magíster en la serie de mecanismos, máquinas y herramientas textiles, donde cada una se desarma y revive a partir de las reflexiones, errores y enseñanzas que dejó esa experiencia, para luego construir una nueva, forma de exponer y abordar las complejidades de estudio y así sucesivamente. Es así, que en la propuesta de biomáquina textil se encuentran también, residuos de otros mecanismos, como pueden ser partes de madera, estructuras, motores o hilados, por lo que, sumado a todos los otros aspectos perceptibles de vida, se agregan las partes activas de creaciones anteriores para conformar una cadena de cuerpos híbridos tejedores que van evolucionando en el tiempo a partir de sus mismos recursos.

Otro aspecto a considerar sobre la ejecución de la máquina y la percepción de vida, tiene que ver con la interacción con su entorno, debido a que se activa por medio de la comunicación biológica con las personas desde un sensor de pulso que permite rescatar la unión del palpar del corazón y las manos tejedoras.

La interacción de la máquina con su entorno social, permite entenderla en relación al otro, es decir, su funcionamiento depende de la otra persona generando una reacción en cadena de causa y efecto, las personas tocan e interactúan con la biomáquina, esta ejecuta la acción de

tejer, por lo tanto, en este trabajo el cuerpo humano presente es tan fundamental como el cuerpo orgánico de la máquina. Ambos se entienden como una extensión del otro/a.

Las similitudes que se pueden encontrar en un cuerpo humano, una tecnología digital, un biomaterial y un tejido son fundamentales para terminar de englobar la idea de una máquina viva.

Todos los elementos nombrados tienen en común una base numérica que, observado desde lo postulado por Lev Manovich en su escrito *El Lenguaje de los Nuevos Medios de comunicación*, “todos los objetos de los nuevos medios, ya se creen partiendo de cero en el ordenador o sufran una conversión a partir de fuentes analógicas, se componen de código digital. Son representaciones numéricas”<sup>31</sup>

La labor textil y la tecnología tienen en común que se componen de un código digital, que puede ser desde 0 y 1, punto derecho/ punto revés, cromosoma X/Y, estructuras organizadas que se programan ya sea orgánico, digital o manual, para transmitir una información, un conocimiento, un movimiento, una herencia.

El artista neerlandés Theo Jansen, comenta que sus bestias funcionan gracias a una proporción de números, que llama los números sagrados y representan el ADN de la *Strandbeest*, que permite parte su movimiento y la capacidad de generar una pierna que se mueva, multiplique y mantenga viva, números que se pueden apreciar en la imagen rescatada

---

<sup>31</sup> Lev Manovich, *El Lenguaje de los Nuevos Medios de comunicación*, (Buenos Aires: Paidós, 2006), 8

de su página web. Algo parecido es lo que se recibe a partir de los sensores, una posibilidad numérica y de pulso que permitirá a los mecanismos moverse e intentar tejer.

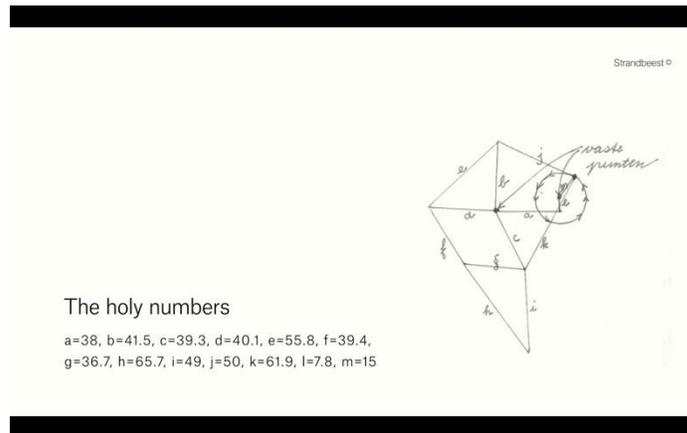


Fig. 13. The holy numbers  
Fuente: Página web de Theo Jansen <sup>32</sup>

Parte de la percepción de lo vivo radica en la posibilidad del error, si bien es una máquina que está diseñada para generar un punto de tejido, siempre está la eventualidad de que eso no ocurra debido a la fragilidad de su materialidad, lo que repercute en mecanismos inexactos que pueden generar movimientos erráticos que no permitan su finalidad.

Esa falta de precisión entrega a la máquina una característica propia del cuerpo humano tejedor y también del carácter de las personas, una vulnerabilidad ante la posibilidad de equivocarse y debido a que la máquina no está pensada para solucionar enredos de hilados, se devela ese error quedando entrelazado y recogido como parte del trabajo textil. Por lo tanto, lo tejido por la biomáquina textil contará con los aciertos como con las fallas en el

<sup>32</sup> Theo Jansen, “Strandbeest”, <https://www.strandbeest.com/explains> (consultada el 10 de marzo del 2023)

momento de tejer, provocados por la inexactitud de la máquina, incrementando su característica orgánica, imperfecta en su forma de hacer una labor textil.

**CAPÍTULO III:**  
**Poética de la máquina tejedora**

- **Gesto y el hacer textil**

Rescatar el gesto en el hacer textil ha sido una problemática constante en la creación de todas las máquinas que he desarrollado durante el proceso de creación de obra del magíster. El tejer implica una repetición persistente de un gesto, que depende de las características de sus movimientos, es la acción final que se configura. Por ejemplo, en las máquinas que se ha desarrollado se ha abordado el gesto de hilar, destejer, tejer y ovillar, así se ha transformado en una fuente inagotable de observación y creación.

Los gestos al comprenderlos como: “movimientos del cuerpo y, en un sentido amplio, como movimientos de los instrumentos y herramientas unidos al cuerpo”<sup>33</sup>, condice con cómo se propone al observar la máquina tejedora, de esta manera la interacción entre humanos y la máquina se constituye como un mismo gesto que para su realización necesita de ambas partes.

“podemos intentar que ambas manos coincidan en un impedimento, en un problema o en un objeto. Ese gesto “pleno” es el gesto del hacer”<sup>34</sup> Dicho de otro modo, la máquina es la prolongación de las personas y entre ambas se puede llegar a desarrollar el gesto, por lo tanto, completar un hacer textil.

Un ejemplo de la unión entre un gesto y el hacer es el trabajo realizado para Laboratorio II, Máquina para deshacer el tiempo (Fig. 14), la cual consiste en una instalación que se forma

---

<sup>33</sup> Vilém Flusser, *Los gestos: fenomenología y comunicación*, (Barcelona: Editorial Herder, 1994), 7-8.

<sup>34</sup> *Ibid*, 49.

a partir de un paño tejido a crochet con pita y dos mecanismos que son programados para deshacer el paño tejido y enrollar la pita para un nuevo uso.

El gesto consiste en el movimiento de una mano que sujeta el paño tejido, mientras la otra mano toma la hebra y con el impulso del brazo desteje. Esa acción se divide en dos tiempos y, el mecanismo I lo representa desde un servo motor que permite el desplazamiento de una vara, y genera la fuerza para deshacer el tejido. Mientras que el mecanismo II, hace girar el servo motor para recoger el hilo y volver a ubicarlo en el ovillo. Ambos motores son controlados por un circuito 555 en modo astable, con diferentes velocidades para generar la potencia y movimiento necesario.

En la Máquina para deshacer el tiempo las personas son solamente observadores, los mecanismos son quienes resuelven los gestos y traducen la experiencia y conocimiento humano para su elaboración.



Fig. 14. Máquina para deshacer el tiempo, 2019. Registro personal.

La biomáquina mecaniza gestos propiamente humanos, que necesitan estar acompañados y desarrollados por personas que integran su experiencia, curiosidad y ánimos de hacer al decidir cuando y como activar esa serie de movimientos. Son seis gestos principales que van rotando para configurar la acción total, que son: tensar, pasar el hilo, lazar, realizar la puntada, soltar y enrollar, los que dependiendo del avance del trabajo es la combinación en la que se encuentran.

Visto desde otra arista, el hacer textil es una manualidad que presenta una serie de beneficios en las personas, al activar ciertas partes del cerebro que ayudan a relajarse, aumenta la memoria, concentración y contribuyen a un desarrollo personal y social. El tejer en comunidad invita a relacionarse con las otras personas, que genera instancias de comunicación y sentido de pertenencia. Entonces, el hacer abarca dos instancias que aportan al desarrollo de la máquina tejedora, desde su dimensión técnica y lo social - emocional.

En resumen, la propuesta de biomáquina tejedora se entiende como el rescate de un hacer, que visibiliza y pone presente un proceso efímero, al resaltar y priorizar el gesto y sus diversos estados de creación. Y es justamente ese aspecto técnico que también le agrega sentido desde una poética del hacer, al tener una posibilidad de espacio reflexivo donde se puede dar lugar a especular sobre cuestiones del ser y los ciclos de vida.

- **El tiempo y lo efímero en la máquina tejedora**

Se ha comentado sobre el funcionamiento técnico y material de la biomáquina tejedora, donde para comprender sus dimensiones teóricas es necesario observarla desde un cruce multidisciplinario desde la artesanía, ciencia y tecnología.

Estas tensiones permiten especular sobre formas de comprender sus procesos y significados desde dimensiones sociales y culturales que pueden llegar a tener sentido desde una mirada poética en el ámbito de las Artes Mediales.

Como ya se ha comentado, la biomáquina se plantea como un espacio a reflexionar sobre el sentido de la vida, sus procesos e interacciones que pueden ocurrir en instancias de vinculación social como es el acto de tejer.

En el giro de hilar un hilo a estirarlo de un punto a otro se encuentra la 'bisagra' entre el movimiento corporal y la razón abstracta, entre lo textil y lo arquitectónico, entre lo háptico y lo óptico, entre la improvisación y la abducción, y entre el devenir y el ser. Quizás la clave de la ontología de la fabricación se encuentre en un trozo de hilo.<sup>35</sup>

Proponer un tejido como una forma de observar la cultura, las relaciones sociales, el autoconocimiento y un quehacer artesanal, pueden parecer relaciones complejas por abarcar, pero al enmarcar la investigación desde ejes como la tradición textil, la biocultura, y la poética del hacer puede permitir el acercamiento de esas conversaciones al visualizar el objeto, en este caso la máquina, transitar por diferentes ciclos de vida.

---

<sup>35</sup> Tim Ingold, "The textility of making". *Cambridge Journal of Economics* 34, (2020): 100. (traducción personal)

En otro apartado la obra del escultor y pintor suizo Jean Tinguely es un referente principal debido a que en su obra aparecen características que me han llevado a reflexiones teórico prácticas que en parte conducen a este proyecto. Su trabajo Homenaje a Nueva York, fue una escultura que presentó el 17 de marzo de 1960 en los jardines del MoMA, en Nueva York. La máquina fue construida con chatarra, instrumentos y su máquina de dibujo entre otros objetos de desechos días previo a su exposición. Durante la muestra la máquina se activa y debido a su propia actividad termina por autodestruirse. El artista describe la acción de esta manera:

Esta máquina simplemente estaba allí, sin que el establecimiento cultural hubiera logrado absorberla de alguna manera, prepararla para museos, enmarcarla o conservarla. Esa fue una brillante obra de arte y ya no estaba. No tenía ningún valor, ningún significado, una cosa purificada que no era comercial de ninguna manera... No era una búsqueda de estabilidad en absoluto. La inestabilidad total en la desaparición, el humo y la vuelta a la papelera.<sup>36</sup>

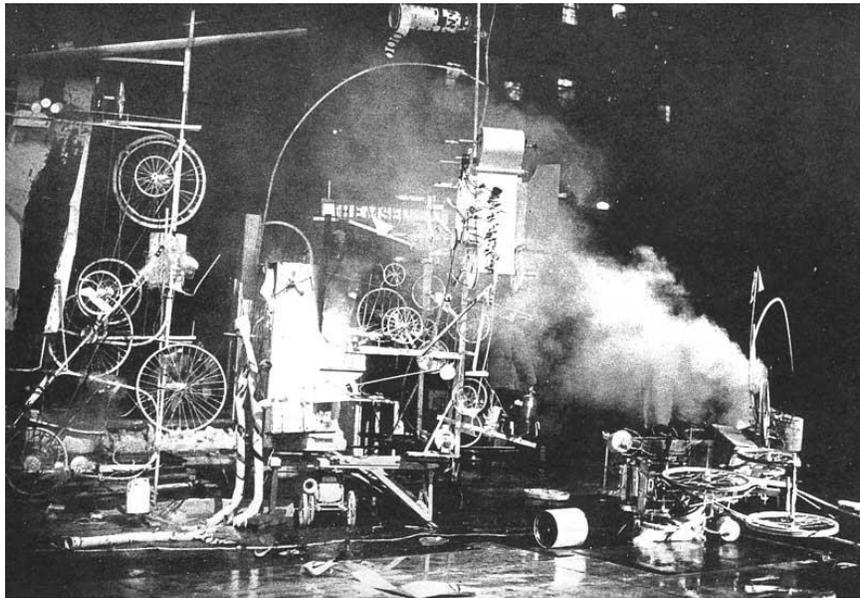


Fig. 15. Homenaje a Nueva York  
Fuente: Museum Tinguely

---

<sup>36</sup> Museum Tinguely, “Biografía Jean Tinguely 1925-1991”. Museum Tinguely, <https://www.tinguely.ch/de/tinguely-sammlung-restaurierung/tinguely-biographie.html>. (consultada el 11 de marzo del 2023)

La acción de eliminar la obra y dejar solamente rastros de su existencia es un elemento que se ha trabajado en mis obras anteriores, para poner en tensión y discusión el lugar donde se encuentra la obra de arte, en su proceso del hacer o en el resultado final.

En la propuesta actual, queda una materialidad tejida como registro de la actividad de la máquina y será el paso del tiempo quien se encargará de oxidar hasta destruir los componentes biodegradables de la biomáquina. Todo el proceso de creación, dialoga sobre un hacer que se afecta por transformaciones de la materia, cambiando la manera en que se percibe dependiendo del estado matérico en el que se encuentre.

En otras palabras, se espera que cuando la biomáquina se encuentre recién construida con los biomateriales, las placas textiles y todos sus componentes en un estado de “nuevo”, su funcionamiento debería de ser óptimo, mientras que no sería lo mismo con el paso del tiempo y al biodegradarse algunas de sus piezas no poder ejecutar su labor. Por lo tanto, la observación del paso del tiempo y el ambiente que rodea la biomáquina forman parte de su proceso de vida.

En la propuesta se hace presente una acción gestual efímera, que permite remirar procesos fugaces que pueden estar vinculados a los ciclos de vida, “Lo humano ocurre en lo efímero, en el tránsito entre un comienzo y un fin”<sup>37</sup>, es por eso que la máquina se proyecta como una unión de mecanismos que transitan en la acción de tejer entre humanos y máquinas vivas.

---

<sup>37</sup> Ximena Dávila Yáñez y Humberto Maturana Romesín. *Habitar humano: Ensayos de biología-cultural*, (Chile: Instituto Matristico, 2008), 83.

## **PROPUESTA DE OBRA**

TEJIDOS: De humanos a máquinas vivas (mecanismos y formas de hacer), es una propuesta de máquina híbrida tejedora que pretende reflexionar sobre la percepción de los ciclos de vida y sus transformaciones mediante el quehacer textil. De esta manera, la interacción humano-máquina cuestiona el objeto tecnológico y pone en tensión los cruces entre artesanía, ciencia y tecnología desde las Artes Mediales.

La máquina consiste en una serie de mecanismos de transmisión de movimiento que intenta tejer al ser activada por el pulso de las personas, donde lo importante es rescatar el sentido del hacer en una unión entre humanos y la biomáquina.

Al conseguir esa interacción, se espera que se desencadene una serie de acciones para formar un punto tejido, que será ovillado por otro mecanismo paralelo al tejedor. De esta manera, la biomáquina pretende rescatar los procesos de creación textil, lugar donde se encuentra la tradición, herencia y conexiones sociales, que sumado a las características biológicas y efímeras de su materialidad permiten reflexionar sobre los ciclos de vida y las relaciones sociales.

Se destaca la acción de hacer, por sobre un resultado final textil. En otras palabras, normalmente cuando se refiere a arte textil, se concentra en un tejido como resultado final. Sin embargo, en este caso lo importante es la máquina, su funcionamiento como proceso o momento efímero de creación, que se registra en las puntadas tejidas, para luego rescatarlas como una suerte de hilado que se puede llegar a ocupar para tejer o trabajar en el futuro.

La biomáquina intenta tejer a partir de las pulsaciones de las personas que deciden interactuar con esta, si no hay una persona que entregue esa característica física no ocurre el funcionamiento de la máquina. Por lo tanto, el tejido será realizado bajo un ritmo y tensión personal e irrepetible, como una manera de registrar una cadena de información biológica que se representa en una puntada textil, similar a lo que ocurre cuando se teje a mano, en donde la forma de tejer es propia de cada persona.

La biomáquina es parte de un ciclo de máquinas y mecanismos que fueron realizadas durante el MAM bajo la mirada y rescate de la tradición artesanal, entonces, su estética es similar a las herramientas textiles al inspirarse en las formas de los telares, ruecas, hiladoras, navetas, entre otros.

Se compone de dos mecanismos principales uno que teje y otro que ovilla, en donde cada uno tiene una serie de pequeños mecanismos a modo de autómatas que en conjunto configuran la acción principal de cada ciclo de trabajo. El mecanismo que teje contiene tres micro mecanismos, mientras que el ovillador contiene dos. Se utiliza un sensor de pulso para activar el mecanismo tejedor y un potenciómetro para el ovillador.

Ambos ciclos de mecanismos funcionan de manera independiente, pudiendo interactuar dos personas a la vez con la máquina. Sin embargo, para que eso ocurra es necesario que las personas se comuniquen entre sí para poder generar la acción de hacer, otro aspecto que se rescata dentro de tradición que es el compartir.

La máquina se proyecta ser percibida como un organismo vivo debido a las características de su construcción e interacción con las personas, y es con el paso del tiempo que se podrá identificar en su materialidad y funcionamiento esa fragilidad de la vida, puesto que se espera al estar construida en base a materiales orgánicos, que después de un tiempo de ejecución comience a fallar tal como lo hace el cuerpo humano, hasta que llegue a un momento en que no puede ejecutar la acción de tejer, y así dejar espacios al error, siendo posible que durante su proceso de envejecimiento, se vaya incrementando la posibilidad de errores hasta finalmente no poder tejer en absoluto. Ante ese momento, quedará como registro del hacer, la cadena tejida por todas las personas que activen la biomáquina.

A continuación, se presentan un boceto final que se está trabajando en su construcción

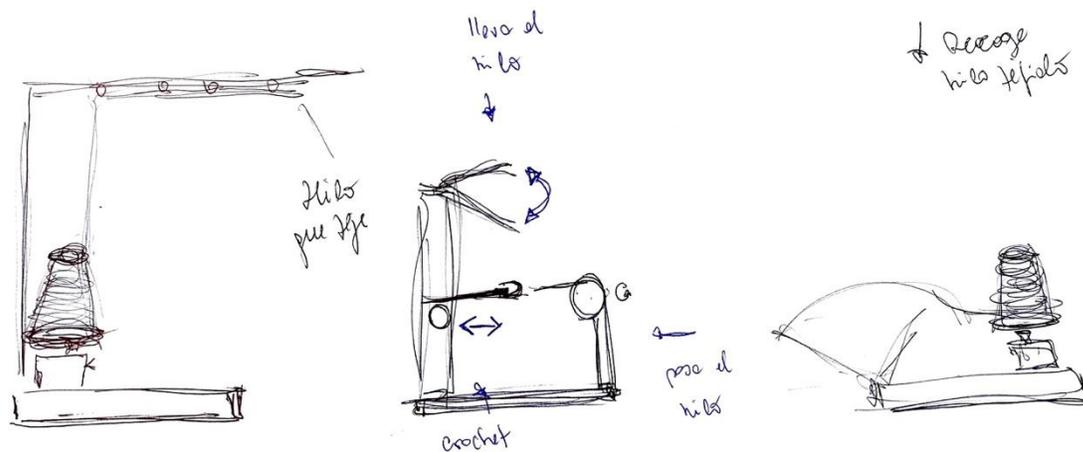


Fig. 16. Boceto de la propuesta de máquina tejedora

## **CAPÍTULO IV:**

### **Proceso de creación. Investigación, ensayo y error**

## **EXPERIMENTACIÓN DE PROCESOS ELECTRÓNICOS, ANÁLOGOS Y DIGITALES APLICADOS A TEJIDOS Y MÁQUINAS VIVAS**

Para la construcción de la máquina se realizó un proceso de experimentación sobre lo aprendido durante el proceso del MAM, el cual se basó en el lenguaje textil. Si bien, fue desde el primer año que comencé a construir mecanismos de tejidos, recién en el último semestre la investigación comenzó con enfoque directo a la AFE en los cursos de Taller 3 y 4, siendo la propuesta de Laboratorio 4 una posible maqueta del trabajo que ahora se presenta.

A continuación, a través de fichas y fotografías se presentan los aspectos fundamentales de esos procesos. Se suma parte de la investigación realizada durante la preparación de la biomáquina.

### **Circuito tejido con hilo conductor y pita (Fig. 17):**

Se desarrolla un patrón de tejido a partir de un circuito simple de pulso abierto y cerrado.

Este circuito fue realizado como última actividad en Taller 3, previa al curso de Laboratorio 4, siendo el inicio de la investigación en la creación de sensores o circuitos textiles.

El circuito se ocupa para un ejercicio de video, donde por medio de arduino, se activa un mecanismo que al tocar el botón se activa la luz led. Para ser un primer acercamiento, su elaboración y ejecución fue relativamente simple al ser muy similar a los circuitos realizados en papel. Cumple con lo esperado.

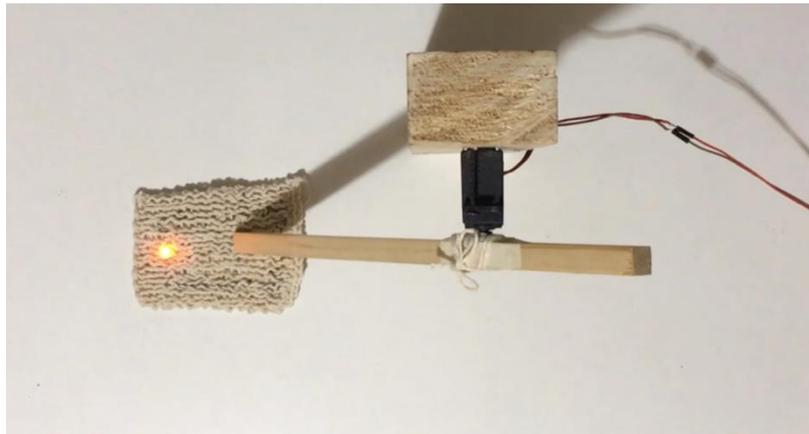


Fig. 17. Circuito tejido con luz led, que se enciende al ser activado por el tacto de un brazo de madera, que se desplaza a partir del movimiento continuo de un motor. Registro personal

### Potenciómetro tejido con virutilla y pita (Fig. 18)

Elegí el potenciómetro como controlador a trabajar desde lo textil por su versatilidad, ya que permite intervenir y variar el funcionamiento de elementos como leds, motores o mecanismos de transmisión de movimiento, aparte tiene la posibilidad de experimentar con materiales de la vida cotidiana para su creación.

Para su elaboración, se investiga sobre sensores textiles y se continúa con el mismo método que el tejido con hilo conductor, la diferencia es que se ocupa virutilla como conductor.

La virutilla se hila para darle forma y densidad en relación al grosor de la pita, así tejerlas juntas. El tejido se realiza a partir de un patrón circular siguiendo las formas de conexión de un potenciómetro. Para finalizar se integra un alfiler de gancho para poder desplazarlo por el tejido y generar los cambios de potencia.



Fig. 18. Potenciómetro tejido con virutilla y pita. Registro personal.

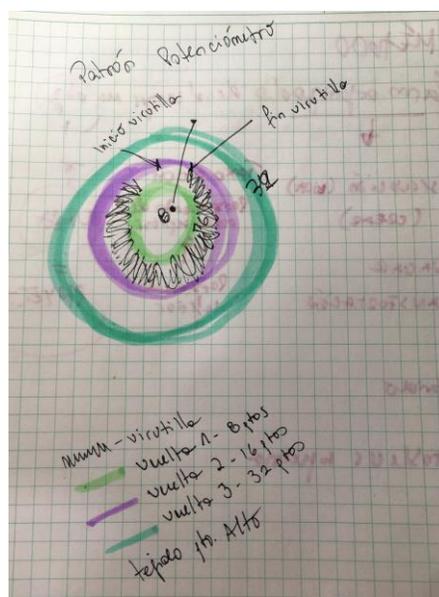


Fig. 19. Patrón de tejido a crochet para el Potenciómetro. Registro personal.

### **Primer acercamiento a sensor de pulso (Fig. 20)**

El trabajo final desarrollado para Laboratorio 4, fue creado desde el primer momento como un estudio técnico de la máquina tejedora que se propone en esta investigación. Fue el primer acercamiento al sensor de pulso como recurso poético para rescatar el latir del corazón vinculado a las manos.

Al comienzo fue confuso interactuar con el sensor, ya que no esperaba que fuera tan delicado y que afectara tanto en su función la cantidad de presión, luz, y movimientos.

Desde un comienzo la inestabilidad de las lecturas fueron un factor de duda, y para asegurarme de que era un tema del sensor y no de las conexiones lo utilicé en códigos con luz y sonido, a partir de los ejemplos entregados por las indicaciones de PulseSensor Playground (Fig. 21).

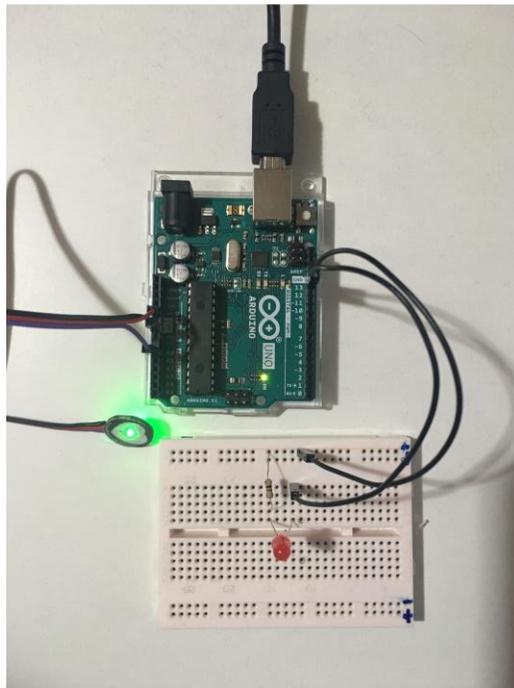


Fig. 20. Sensor de pulso controlado por arduino. Registro personal.

```
GettingStartedProject Arduino 1.8.12
GettingStartedProject
// Variables
int PulseSensorPurplePin = 0; // Pulse Sensor PURPLE WIRE connected to ANALOG PIN 0
int LED13 = 13; // The on-board Arduino LED

int Signal; // holds the incoming raw data. Signal value can range from 0-1024
int Threshold = 550; // Determine which Signal to "count as a beat", and which to ignore

// The Setup Function:
void setup() {
  pinMode(LED13,OUTPUT); // pin that will blink to your heartbeat!
  Serial.begin(9600); // Set's up Serial Communication at certain speed.
}

// The Main Loop Function
void loop() {

  Signal = analogRead(PulseSensorPurplePin); // Read the PulseSensor's value.
  // Assign this value to the "Signal" variable.

  Serial.println(Signal); // Send the Signal value to Serial Plotter.

  if(Signal > Threshold){ // If the signal is above "550", then "turn-
    digitalWrite(LED13,HIGH);
  } else { // Else, the signal must be below "550", so "turn-c
    digitalWrite(LED13,LOW);
  }

  delay(10);
}

11 Arduino Uno en /dev/cu.usbmodem1421
```

Fig. 21. Registro de código arduino con sensor de pulso, seguido por las indicaciones de PulseSensor Playground. Registro personal

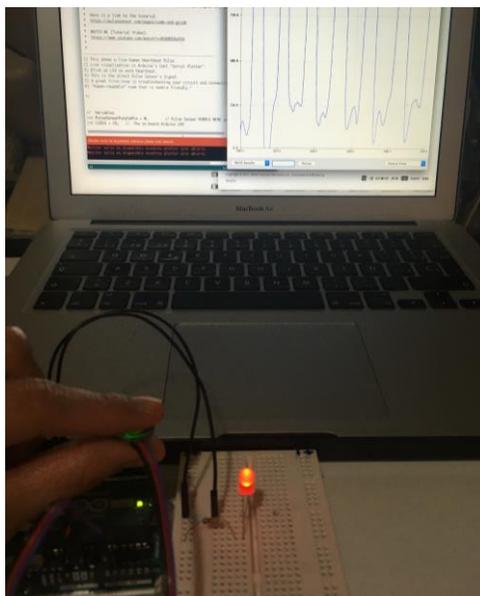


Fig. 22. Funcionamiento código arduino con sensor de pulso. Registro personal.

### **Paso siguiente: Servo + Pulso (Fig.23)**

Luego que se logra activar correctamente el sensor con luz y sonido, se experimenta con motores para revisar las posibilidades de movimientos que se pueden obtener al ser ocupados en los diversos mecanismos.

Fue un largo trabajo de experimentación, los movimientos del motor eran poco estables, por lo que se enfocó en el desarrollo de un código que permitiera ajustes precisos de movimientos, para eso durante las tutorias del Laboratorio 4, se estudió la función "millis" que ayuda a que los tiempos de desplazamiento del motor seán aún mas concretas y estables dentro de ciertos rangos.

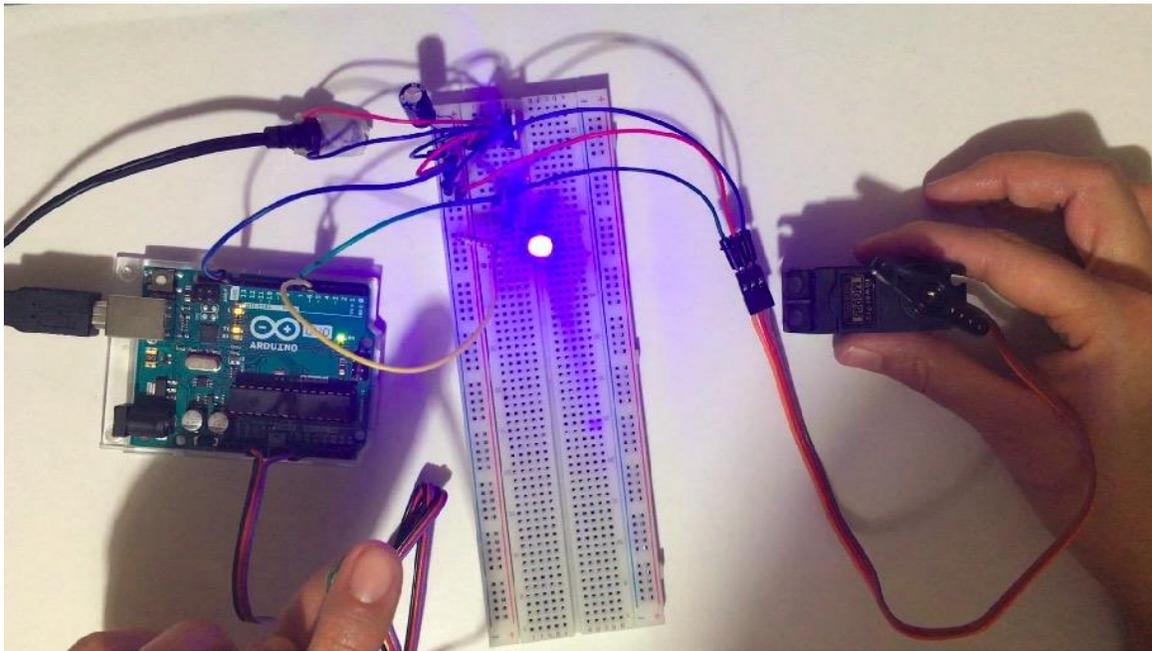


Fig. 23. Arduino con sensor de pulso y servo motor. Registro personal.

### **Maqueta final Laboratorio 4 (Fig. 24)**

La maqueta consiste en dos mecanismos, uno que hila por medio del sensor de pulso y otro que ovilla lo hilado a partir del potenciómetro textil. Si bien, no se logró una estabilidad total en su funcionamiento, ejecuta lo esperado, y es justamente ese aspecto errático lo que genera la reflexión de que si la máquina es activada desde palpitaciones, sumado a la característica artesanal de sus componentes esa inestabilidad le puede entregar un acercamiento a comprenderlo como una máquina orgánica que se rige bajo otras miradas poéticas más que utilitarias y formales electrónicas. Lo que da paso a la investigación con biomateriales y otras materialidades para su composición.

Los mecanismos, sensores y códigos se continúan trabajando para aplicarlos de la mejor manera en la actual investigación.

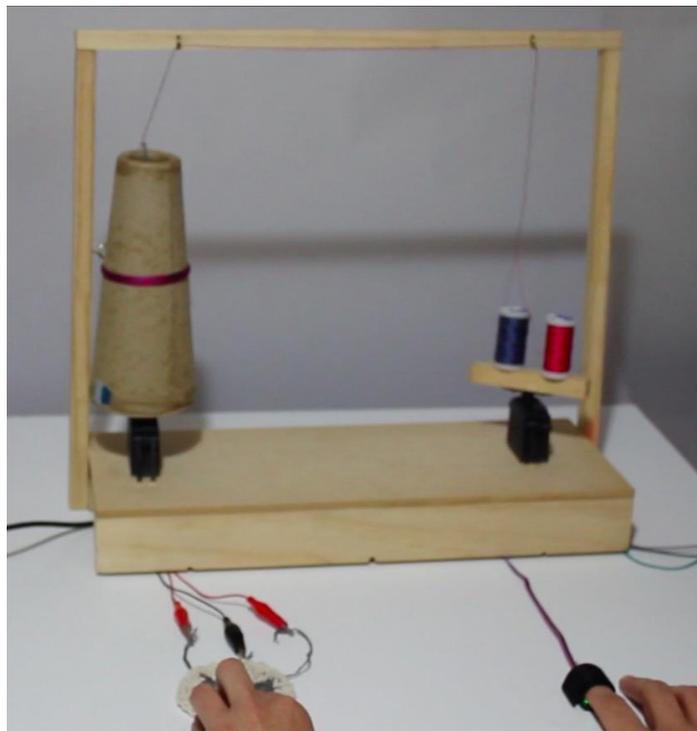


Fig. 24. Maqueta final Laboratorio 4. Registro personal

**Máquina tejedora a partir del movimiento de las articulaciones de brazos, codos, manos y dedos (Fig. 25)**

Para la creación de la actual propuesta, se continúa desde lo experimentado en la maqueta antes explicada. Como primer paso y en relación a la investigación teórica que se realizaba en ese momento sobre el movimiento del cuerpo humano al momento de tejer, se desarrolla un acercamiento a un brazo robótico donde cada motor era una articulación que corresponde a rotación de hombro, codo, muñeca y dedos.

Se logra el movimiento necesario para hacer una trenza, sin contar que falta por desarrollar el mecanismo de base donde mover los hilos para que no se enreden al momento de trenzar.

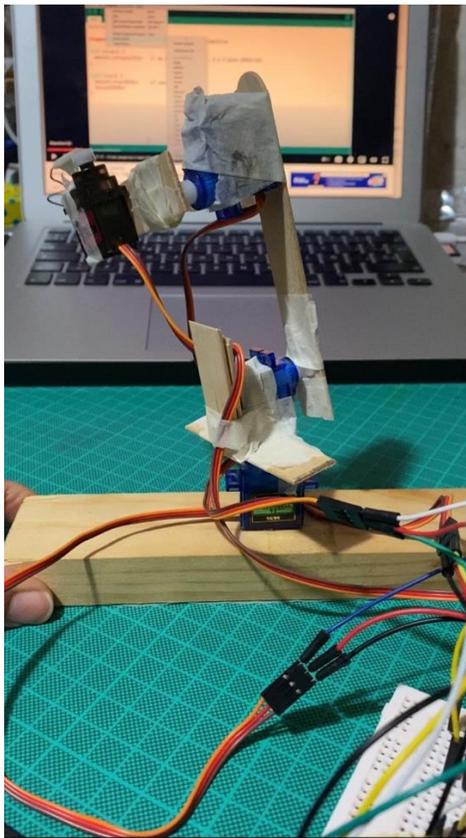


Fig. 25. Maqueta 1 de brazo tejedor. Registro personal

### **Prueba de giros con motores como articulaciones (Fig. 26)**

Durante las tutorías de AFE, se conversa sobre revisar otro tipo de motores que permitiera un desplazamiento del movimiento más exacto, por lo que se estudia el motor paso a paso y se experimenta con diferentes giros y cantidad de motores aplicados a la primera idea de brazo robótico.

Si bien, los movimientos se lograron realizar, había algo en el concepto e imagen del brazo robótico que no coincidía o lograba estar completamente en el camino de lo que se proyectaba realizar, se alejaba de la figura e imaginario de las herramientas textiles tradicionales como son los crochets, telares o palillos lo que da paso a la segunda parte del proceso de creación.

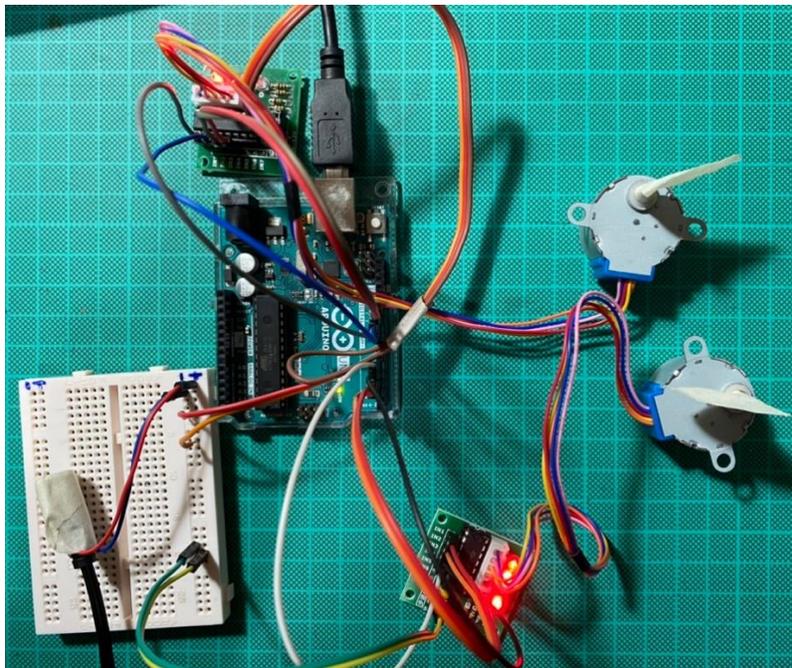


Fig. 26. Prueba giro de 2 motores paso a paso para brazo tejedor. Registro personal

### Maqueta automata de brazo (Fig. 27)

Ese alejamiento que presenta un brazo robótico, a las formas de herramientas textiles que se busca obtener, generó una búsqueda de soluciones técnicas, de diseño y materialidades que llevó a la experimentación con autómatas.

Se desarrollaron una serie de mecanismos de brazos y de transmisión de movimiento, pensando en una maqueta donde una serie de brazos ejecutan el tejido. Sin embargo, se descartan por lo explicado anteriormente, no seguía el camino teórico y práctico al que se quiere llegar.



Fig. 27. Maqueta 2, autómata para brazo tejedor. Registro personal.

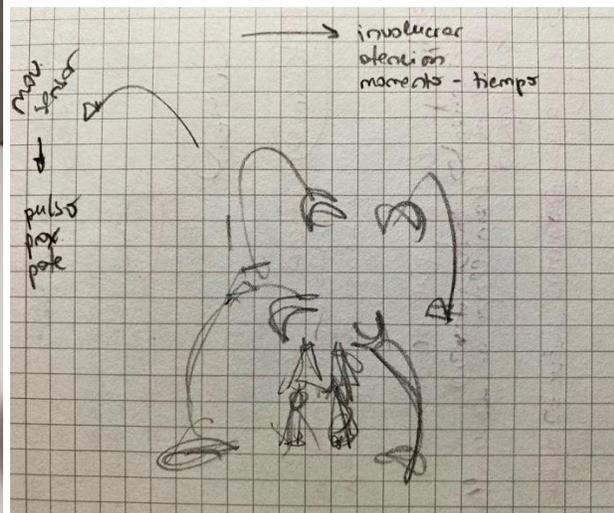


Fig. 28. Boceto maqueta con brazos tejedores.

**Máquina tejedora, inspirada en el mecanismo de tejido técnica de tricotin o colita de chancho (nombre familiar de esa forma de tejer) (Fig. 28)**

Como una manera de integrar la investigación de mecanismos y para seguir con la esencia de una máquina no tan parecida a un cuerpo humano, se investiga una máquina de tejer manual con la que se ejecuta la técnica del tricotin, que consiste en una serie de ganchos o agujas que van rotando y capturando el hilo para formar el tejido. Se logra hacer funcionar desde el girar, subir y bajar de las agujas, pero no tejer puesto que los ganchos creados no lograron afirmar el hilo. La imagen que se aprecia a continuación es el primer intento de maqueta 3.



Fig. 29. Maqueta 3 para máquina tejedora. Registro personal.



Fig. 30. Molino de máquina para tricotin. Registro personal

Se proyectaba que para el funcionamiento de la máquina inspirada en el tricotin, se activara por medio de un circuito 555 + 4017 pensando en que cada entrada de luz (como se ve en imagen) fuera un pulso para el movimiento de las agujas.

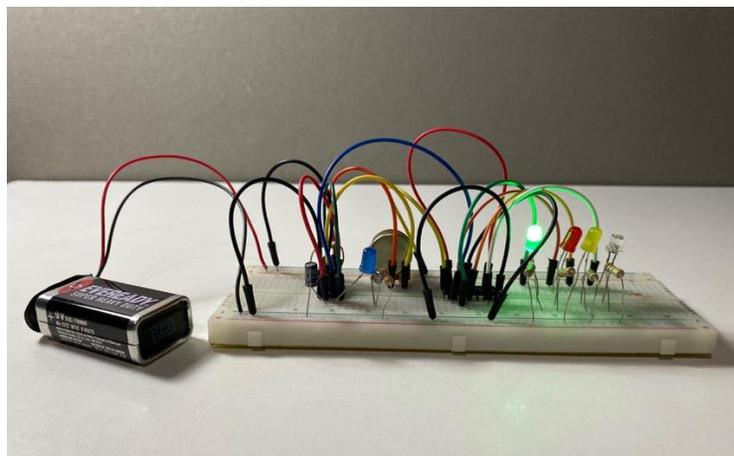


Fig. 31. Circuito 555 + 4017 para activar la maqueta 3. Registro personal.

## **Diversas puntas y crochets para mecanismos tejedores y lazadas**

A partir de la experimentación con diversos mecanismos y maquetas llegué a la conclusión de que necesitaba ajustar el gancho para tomar el hilo al momento de tejer, puesto que en todas las maquetas realizadas, las que muestran en esta presentación como las que no están incluidas, el problema ocurría en la forma en que se toma el hilo. Por lo tanto, se realizó una serie de experimentación de ganchos inspirados en máquinas tejedoras manuales e industriales, crochets y palillos principalmente.

A continuación, se presenta una serie de maquetas de ganchos para solucionar el enganche y lazada del tejido

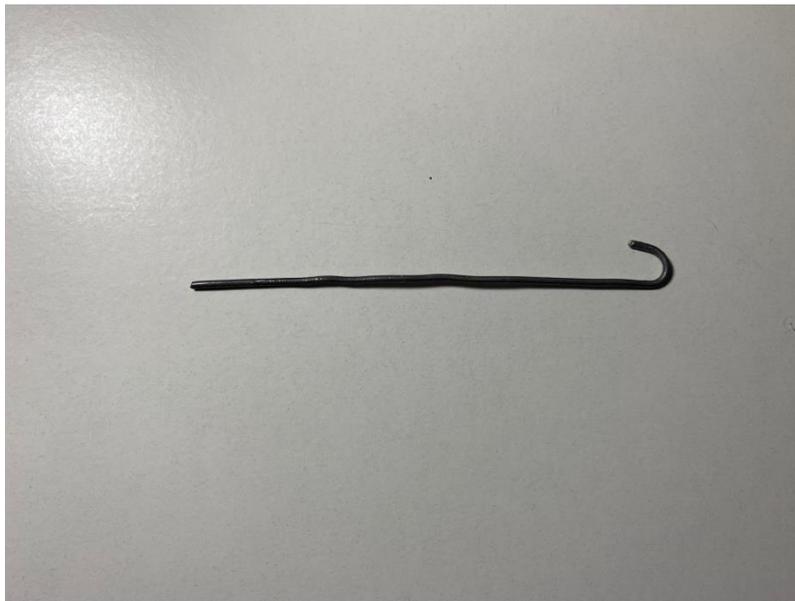


Fig. 32. Gancho de alambre tejedor. Registro personal.



Fig. 33. Punta tejedora de madera. Registro personal.

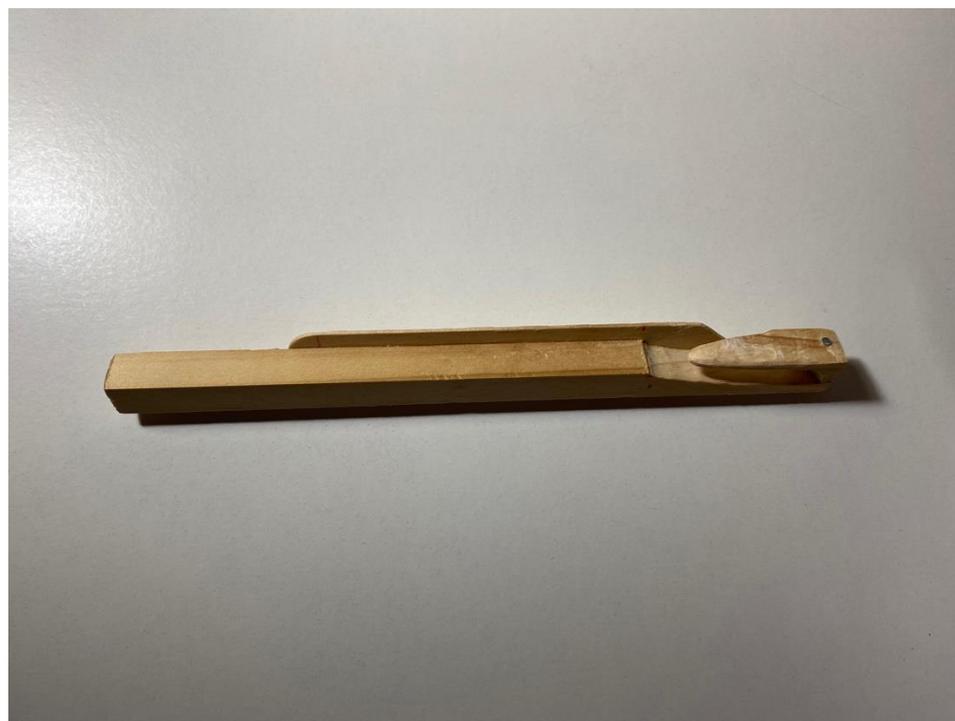


Fig. 34. Punta tejedora de madera. Registro personal.



Fig. 35. Punta o aguja tejedora de alambre. Registro personal.

### **Piezas y mecanismos observados de máquinas industriales (Fig. 36 y 37)**

Para finalizar la investigación y experimentación de mecanismos aplicados a la máquina tejedora y continuando con las formas para sujetar y lazar el hilo, se estudian las máquinas tejedoras industriales, la rotación e interacción de sus componentes y forma de las agujas principalmente.



Fig. 36. Registro funcionamiento mecanismos de máquina de tejer  
Fuente: Textile Bulletin<sup>38</sup>

<sup>38</sup> Textile Bulletin, “GROZ-BECKERT \_ 14611 (2012)”, Video de Youtube, 0:07, Publicado el 4 de marzo del 2012, <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=HqEfvE8ZWG0>

Si bien ya se tiene una claridad en los mecanismos a utilizar, aún se continua trabajando para encontrar la combinación precisa entre un diseño que se acerque a las herramientas de la tradición textil, inspiración del movimiento de las articulaciones del cuerpo unidas a las herramientas textiles al momento de tejer y piezas que permitan la ejecución de una puntada tejida. Por lo tanto, en la construcción de la máquina se verán algunos elementos mostrados anteriormente más otros que al momento de la entrega del texto se siguen trabajando para la presentación final.

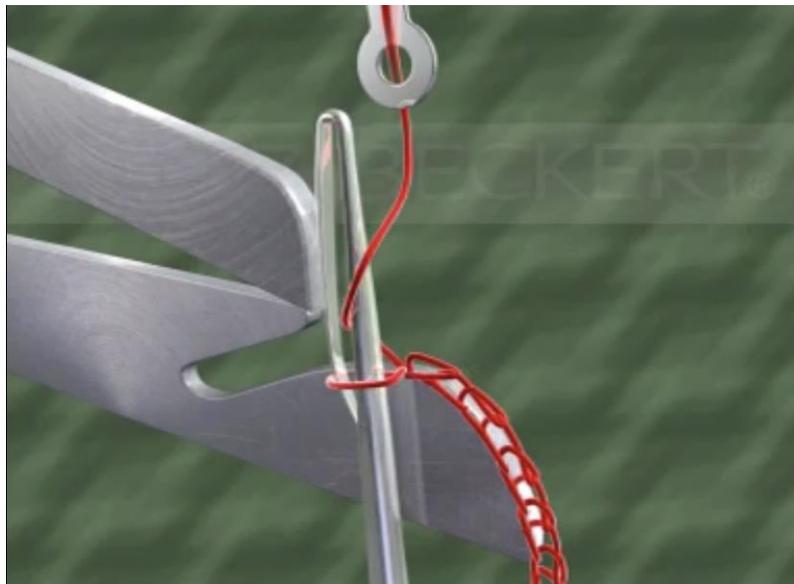


Fig. 37. Registro funcionamiento mecanismos de máquina de tejer  
Fuente: Textile Bulletin<sup>39</sup>

---

<sup>39</sup> Textile Bulletin, “13613 (2012)”, Video de Youtube, 0:08, Publicado el 4 de marzo del 2012, <https://www.youtube.com/watch?v=2wnZMYMgyT8>

## **BIOMATERIALES: INVESTIGACIÓN SOBRE LA CONSTRUCCIÓN DE OBJETOS A PARTIR DE DESECHOS Y MATERIALES DOMICILIARIOS**

A partir de los conceptos e ideas reflexionadas anteriormente, el proceso de creación manual del trabajo fue una búsqueda constante de materialidades y formas de hacer que tuvieran relación con un acercamiento a un nuevo lenguaje que pudiera expresar lo planteado.

La madera siempre ha sido un material cercano al trabajo textil y respetado por la tradición artesanal, sin embargo, en las entregas de las máquinas durante el MAM ese material fue constantemente cuestionado, lo que provocó salir de la artesanía para observarla desde la esfera de los nuevos medios y a así, resignificar la creación de las máquinas y herramientas textiles desde la multiplicidad de nuevas posibilidades técnicas y materiales que entrega las Artes Mediales.

Para aprender sobre las formas de hacer cruces interdisciplinarios fue fundamental el poder participar de la Cátedra en Diseño, Arte y Ciencia (DAC) el año 2021 en formato *online*, una primera etapa como oyente de charlas para luego participar de las clases virtuales, donde se reflexionaba sobre lo visto. Fue impartida por la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (Colombia), Universidad de Buenos Aires (Argentina), el MAM y MAC (Chile), Red Media Lab / Brasil (Universidade Federal de Goiás, Universidade de Brasília, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Universidade Anhembi-Morumbi y Pontificia Universidade Católica de Campinas).

Fue fundamental el conocer artistas, diseñadores y científicos que trabajan temas como metaterritorio, máquinas poéticas, biocreación entre muchos otros, siendo particularmente

inspirador las reflexiones sobre la conciencia del trabajo propio desde un contexto latinoamericano con problemáticas en común dentro de los procesos de creación como es la accesibilidad a laboratorios, materialidades y alta tecnología para llevar a cabo los proyectos.

Durante las clases se conversaba constantemente sobre esa dificultad que se incrementó con la pandemia y el confinamiento, obligándonos a buscar otras soluciones para continuar. Por lo tanto, me dispuse a encontrar prácticas de construcción de materiales desde mi realidad donde mi casa es el taller, y mi cocina el laboratorio.

Pasé de preguntarme el cómo funcionan los objetos a cómo se hacen los materiales con los que están formados y cómo esa materialidad aporta y resignifica al objeto en cuestión. Reflexiones pertinentes al momento de construir la máquina de tejer, puesto que, al representar las características de la acción de tejer se hacía cada vez más necesario que los materiales ocupados fueran de origen orgánico o entregaran esa percepción de fragilidad para entregar un sentido de lo vivo, la inestabilidad del paso del tiempo y también. De esta manera, los materiales a utilizar para la construcción de la máquina, debían ser proyectados como un ciclo de vida, que nazcan, crezcan y envejezcan.

Al considerar mi cocina como un laboratorio de arte y ciencia, sumado al confinamiento por la pandemia, la materia prima que tenía para trabajar eran los alimentos, residuos domiciliarios y la reutilización de maderas, tejidos, plásticos, virutillas y todo lo que se podía rescatar y modificar de trabajos anteriormente realizados durante el MAM, abriéndose una infinidad de posibilidades que decantaron en lo que se presenta a continuación:

## **I. Introducción a los Biomateriales**

La siguiente exploración se presenta desde las anotaciones de bitácora, y se enmarca en un proceso de investigación-creación que dará cuenta de los estudios, observaciones y experimentos relevantes que llevan a la producción final de la biomáquina tejedora.

Para el estudio se ha tenido el apoyo y guía de distintas personas, que se desempeñan en variadas disciplinas, comenzando por el diseño, la ciencia y finalmente las artes y a medida que avance el escrito se nombrarán.

Entrando en la investigación, se entiende como biomateriales a materias creadas a partir de recursos provenientes de la flora y fauna, como hongos, bacterias, vegetales y proteínas. Una de sus principales características es que son biodegradables, dependiendo de las características de su entorno varía su densidad, apariencia e incluso dependiendo del ambiente en que se encuentren, pueden llegar a descomponerse por completo aproximadamente entre 180 días a 4 años y para su producción se pueden agregar residuos orgánicos fomentando el reciclaje y la reutilización.

El comienzo de la investigación fue junto a un colectivo de trabajo online llamado Etimo Biomateriales, dirigido por Camila Castro, una diseñadora industrial, donde por medio de clases virtuales sincrónicas y asincrónicas, charlas, recetarios y un grupo donde se comparten experiencias, pude acercarme a un contenido teórico y práctico donde reconocer las bases de los biopolímeros, sus principales características químicas, las diferencias en los resultados al variar las interacciones de las materias, en resumen lo necesario para experimentar desde mi laboratorio/cocina.

Decido trabajar con materias primas provenientes del mundo vegetal, debido a que son alimentos que se encuentran en mayor cantidad mi cotidiano y también porque tienen una cercanía a la tradición del trabajo con lanas, ya que algunos de estos forman parte de las técnicas textiles, como son el almidón, la gelatina, cascaras de cebolla, semillas, aceites, glicerina etc.

Los materiales que más se utilizaran como base en la producción de las recetas son: Agar, Gelatina, Glicerina Vegetal, Propionato De Calcio (Anti Moho) y Almidón (Yuca / Maíz), en su utilización puede llevar a construir lo que se conoce como biopolímeros

A continuación, se definen sus principales características:

**Gelatina:**

- Es un gelificante de proteína estructural animal.
- Es el colágeno que se extrae de los residuos de la industria bovina, ganadera, porcina, avícola y pesquera.
- Tiene un acabado brillante
- Es hidrofóbico pero no impermeable, esto quiere decir que lo afecta el agua.
- Resistencia térmica de hasta 35 C.

**Agar:**

- Es un gelificante que se extrae de la pared celular de las algas Gelidium, Euchema y Gracilaria. Se la conoce también como la gelatina vegana.

- Es más opaco y menos resistente que la gelatina.
- Hidrofóbico pero no impermeable, esto quiere decir que lo afecta el agua.
- Resistencia térmica de hasta 85 C.

#### **Almidón:**

- Se extrae de raíces, frutas y granos.
- Material opaco, aterciopelado, y en algunos casos con acabado blanco.
- Es menos resistente que el agar o la gelatina.
- Es hidrofóbico, pero no impermeable.
- Su resistencia térmica es de 80 C.

#### **Glicerina Vegetal:**

- Líquido un poco viscoso y transparente
- Subproducto de aceites vegetales
- Se encarga de dar flexibilidad a los materiales
- Siempre se necesita aplicar un poco para que las piezas no se craquelen

#### **Anti Moho:**

- Propionato de calcio para evitar contaminación de hongos y bacterias por humedad
- Se activa durante el secado
- Una alternativa puede ser el aceite de orégano

## **II. Recetas: Cocinando los biomateriales**

A continuación, se mostrarán algunas recetas realizadas, principalmente las que llevan a errores o aciertos que hicieron avanzar el proyecto

### **RECETA 1: Gelatina rígida con cáscaras de huevo**

<b><u>Ingredientes</u></b>	<b><u>1</u></b>		<b><u>Paso a Paso</u></b>
Gelatina	40	Grs.	1 Se hierven las cáscaras por 5 min.
Agua	240	MI.	2 Se dejan secar por 5 horas al sol
Glicerina	10	MI.	3 Se muelen pero no llega a ser polvo
Anti moho	0,1	Grs.	4 Pesar todos los ingredientes
C. de huevo	1	Taza	5 Agregarlos a la olla en orden
			6 Revolver constantemente a fuego bajo
			7 Llevar a hervor hasta espesar
			8 Verter en los moldes
			9 Dejar secar al sol 2 d. o hasta que esté listo

### **Observaciones**

- Con la mezcla se realizan dos moldes
- La cáscara de huevo no queda tan molida como se necesitaba y el agua fue demasiada, por lo que desde el principio se separa de la gelatina y los otros ingredientes
- También el material al secarse se pega en la superficie del molde, y al desprenderlo se rompe, quedando en buenas condiciones solamente un molde
- Al pasar una semana el material se ve y comporta bien
- Es más flexible de lo esperado y aunque la mezcla se separó en una parte con cáscaras y otra con gelatina, tiene una buena textura.

- Al pasar dos o tres semanas comienza a cambia el color, la gelatina casi no se aprecia y queda la cáscara. También aparecen pequeños puntos negros que luego se convierten moho.
- Con el paso del tiempo se puede apreciar la contaminación en todo el material, por lo tanto, no sería una muestra bien realizada.
- El lugar donde se deja secar el material es en un mueble donde llega sombra, al ser el mes de agosto cuando se realiza la preparación, reflexiono que puede estar muy helado y eso aporta a que se genere humedad extra en el material

A continuación se muestran registros y comentarios sobre el proceso de Receta 1:

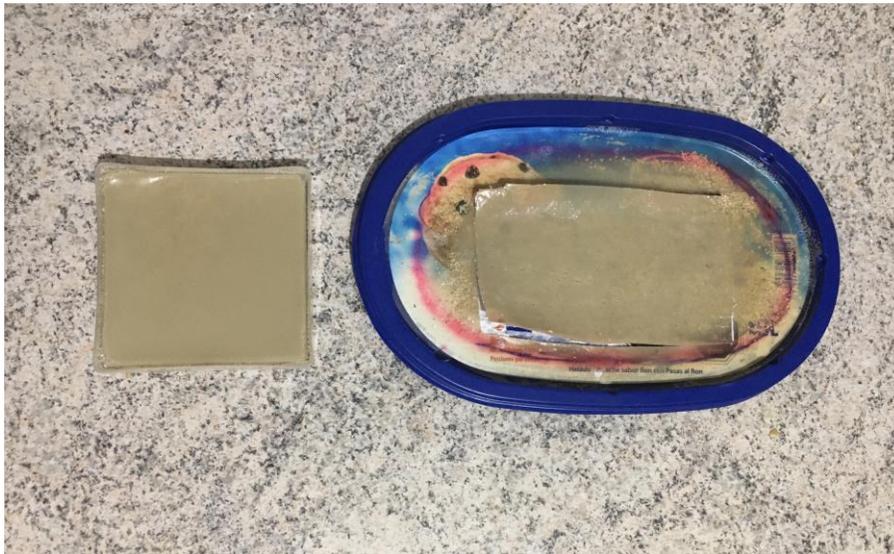


Fig. 38. Registro de Receta 1. Día 1 de cocinado



Fig. 39. Día 5 de cocinado. El biomaterial al desmontarse se pega en la superficie del molde y rompe, por lo que se recicla



Fig. 40. Día 5 de cocinado. Al desmontarlo del molde no presenta contaminación visible, aunque si se aprecia desprendimiento de la cáscara en algunos sectores

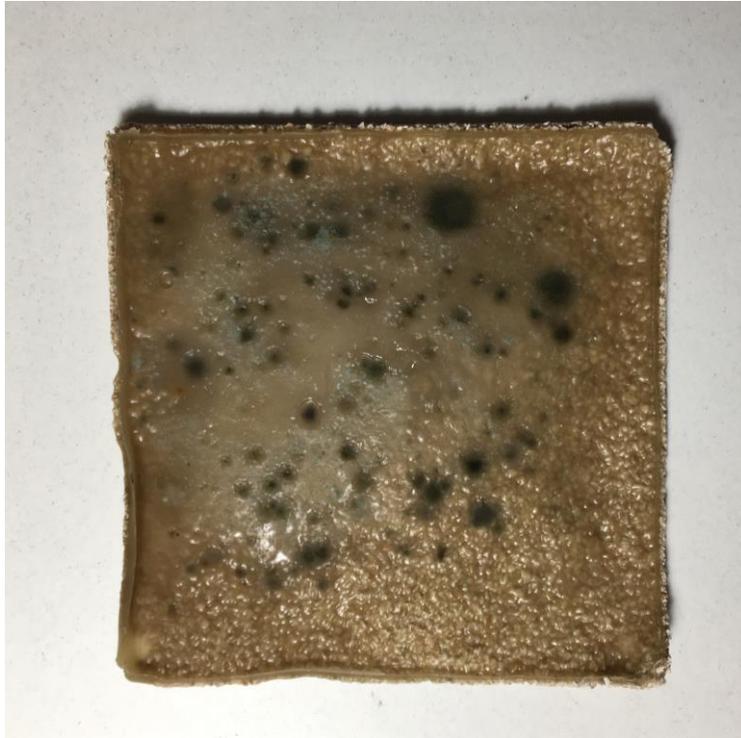


Fig. 41. 3 semanas de cocinado, presenta contaminación

## **RECETA 2: Agar rígido con cáscaras de huevo**

<b><u>Ingredientes</u></b>	<b><u>1</u></b>		<b><u>Paso a Paso</u></b>
Agar	6	Grs.	1 Pesar los ingredientes
Agua	85	ML.	2 Se muelen las cáscaras de huevo
Glicerina	1,6	ML.	3 Agregarlos a la olla en orden
Anti moho	0,1	Grs.	4 Revolver constantemente a fuego bajo
C. de huevo	24	Grs.	5 Llevar a hervor hasta espesar
			6 Verter en los moldes
			7 Secar a menos de 80 °C sin tapar
			8 Desmontar una vez listos

### **Observaciones**

- Se realiza una nueva receta a base de agar, con menos cantidad de glicerina y agua para mejorar la rigidez.
- Funciona ese cambio ya que el material es más estable.
- Al paso de dos semanas el material comienza a mostrar contaminación.
- Para esta mezcla se trabajó más en el molido de la cáscara, de todas maneras, no fue suficiente y se soltaban o separaba con facilidad.
- Al paso de 3 semanas el material se quiebra y se aparece el moho en todas partes.
- Se aprecia que con el paso de los días las piezas disminuyen considerablemente su tamaño, los bordes son completamente irregulares y se craquela.
- Con el paso del tiempo se puede apreciar la contaminación en todo el material, por lo tanto, no sería una muestra bien realizada.

A continuación se muestran registros y comentarios sobre el proceso de Receta 2:



Fig. 42. Registro de Receta 2. Día 1 de cocinado



Fig. 43. Registro de Receta 2. Luego de dos semanas de cocinado

Durante las clases de la Cátedra DAC pude conocer a Nicolás Pineros, estudiante de Doctorado en Ingeniería en la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, quien enfoca su

estudio en el descubrimiento de nuevos biopolímeros a base de recursos vegetales de Colombia. Me entrega algunos datos de cómo almacenar el material durante el secado para evitar la contaminación por polvo u otros agentes del medio ambiente. Recomienda hacer una especie de cierre o perímetro con papel absorbente, para que los materiales respiren y a la vez se protejan.

También me comunico con Hernán Grenett, Phd. en Biotecnología investigador de la Universidad Andrés Bello quien me entrega un protocolo de trabajo a partir de las mismas recetas para disminuir las posibilidades de contaminación entre los productos. Recomienda agregar mayor cantidad de Propionato De Calcio (Anti Moho) en un 2% en relación a la cantidad de agua, y al momento de hacer la mezcla comenzar por la glicerina, agua y anti moho. Cuando se tenga una mezcla uniforme integrar el resto de los ingredientes.

Ambos me aconsejan seguir con recetas menos complejas y una vez que se tenga una buena base integrar a esa mezcla los otros ingredientes. Por lo tanto, en las siguientes recetas se aplican todas las observaciones.

### **RECETA 3: Gelatina rígida**

#### **Ingredientes**

#### **1**

Gelatina	15	Grs.
Agua	85	MI.
Glicerina	1,3	MI.
Anti moho	0,2	Grs.

#### **Paso a Paso**

- 1 Pesar los ingredientes
- 2 Agregarlos a la olla en el nuevo orden
- 3 Revolver constantemente a fuego bajo
- 4 Evitar espuma en el hervor
- 5 Verter en los moldes
- 6 Secar a temperatura ambiente cubierto
- 7 Desmontar una vez listos

#### **Observaciones**

- Se realizó la receta más simple a base de gelatina, siguiendo todos los consejos tanto en el protocolo de preparación como de secado.
- También se trata de mantener el ambiente de la habitación donde se almacenan con una temperatura con la oscilación natural entre el día y la noche, sin intervención de estufas o calefactores.
- De la mezcla se pudo obtener dos moldes
- Luego de más de dos meses de investigación y experimentación, fue la primera receta en la que se obtuvieron buenos resultados en ambos moldes, consiguiendo exactamente lo que la receta busca que es un biomaterial rígido, de secado uniforme, sin contaminaciones.
- Por lo tanto, los siguientes experimentos fueron basados en la composición, gramos y materias de esta receta.

A continuación se muestran registros y comentarios sobre el proceso de Receta 3:



Fig. 44. Registro de Receta 3. Día 1 de cocinado

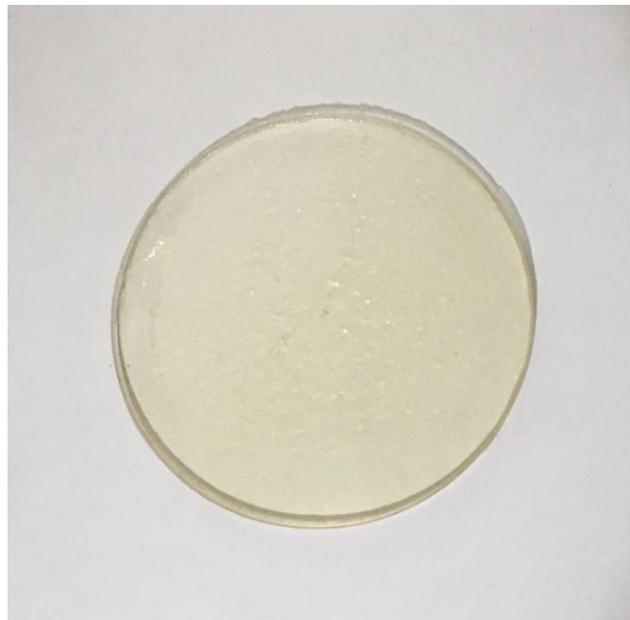


Fig. 45. Registro de Receta 3. Una semana de cocinado  
Primer resultado exitoso

### **III Experimentación con biomateriales aplicados a electrónica**

Como parte de la investigación y experimentación, una vez que se logra un resultado positivo y estable en la creación de una receta simple de biomaterial, se comienza a integrar diferentes ingredientes conductores, con el fin de explorar las posibilidades del biomaterial.

#### **RECETA 4: Gelatina rígida con virutilla**

<b><u>Ingredientes</u></b>	<b><u>1</u></b>		<b><u>Paso a Paso</u></b>
Gelatina	15	Grs.	1 Pesar los ingredientes
Agua	85	ML.	2 Agregarlos a la olla en el nuevo orden
Glicerina	1,3	ML.	3 Revolver constantemente a fuego bajo
Anti moho	0,2	Grs.	4 Evitar espuma en el hervor
Virutilla		Hilado	5 Verter en los moldes
			6 Agregar hilado de virutilla
			7 Secar a temperatura ambiente cubierto
			8 Desmontar una vez listos

#### **Observaciones**

- Se trabaja la misma receta base de gelatina y en uno de los moldes se agregan dos caminos paralelos de virutilla.
- El resultado fue favorable. Al ser dos caminos de conducción paralela fue posible ocuparlos como positivo y negativo, se agrega una pila de 3V y se logra mantener encendido el led.
- En un primer momento se mantuvo encendido por poco tiempo, por lo que no sé realmente si tiene algún contratiempo en un periodo más largo, al estar ambas polaridades en un mismo espacio conductor. La otra posibilidad es que el biomaterial afecta la superficie de la virutilla y las patas del led, lo que ocasiona una suerte de suciedad o capa de biomaterial que entorpece la conductibilidad entre el led y la virutilla.

- La virutilla y el biomaterial cambian rápidamente de estados, el envejecimiento del biomaterial fue más rápido al estar conectado a diferencia de los otros que no tienen conductividad. Tal vez el calor que se genera al encender el led, tiene un efecto de desgaste en el biomaterial

A continuación se muestran registros y comentarios sobre el proceso de Receta 4:



Fig. 46. Registro de Receta 4. Día uno de cocinado integrando hilados de virutilla



Fig. 47. Registro de Receta 4. Luego de 5 días de cocido.

El ejercicio resulta positivo al lograr tener un biomaterial sin contaminación y electro conductivo

A continuación se muestran otros registros y experimentación con la receta 4 con virutilla y grafito.



Fig.48. Receta 4 con virutilla: La virutilla fue esparcida por todo el material sin cuidar el quiebre de las fibras conductoras. Se logra encender un led

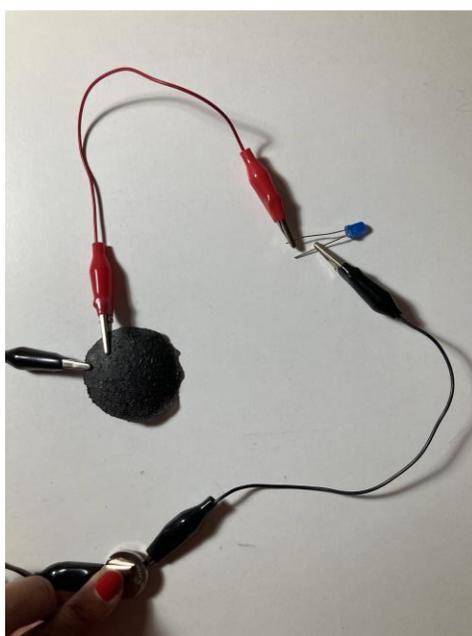


Fig. 49. Receta 4 con grafito: El grafito fue molido y cocido junto con los otros ingredientes, al parecer no fue suficiente la cantidad. Ha sido la única muestra con ese material

## RECETA 5: Almidón rígido con virutilla

### Ingredientes

Almidón	10	Grs.
Agua	85	ML.
Glicerina	3	ML.
Anti moho	0,3	Grs.
Vinagre blanco	3	ML.

### Paso a Paso

- 1 Pesar los ingredientes
- 2 Mezclar los ingredientes base
- 3 Agregar almidón
- 4 Agregar la mezcla a la olla
- 5 Revolver hasta espesar
- 6 Verter en los moldes
- 7 Secar a temperatura ambiente cubierto
- 8 Desmontar una vez listos

### Observaciones

- Si bien el proceso de extraer el almidón, indicado en la receta entregada por Nicolás Pineros compañero de la Catedra Dac, era muy interesante, no contaba con ese tiempo de trabajo, por lo que decidí cambiar a almidón de maíz ya procesado.
- La mezcla alcanza para dos muestras, a una de ellas se le integra virutilla.
- En un principio el material es mucho más esponjoso que con gelatina o agar y tiene menos resistencia ya que al manipularlo se rompe con facilidad.
- Debido a que se quiebra, prefiero dejarlo secar por más tiempo y revisar su comportamiento.
- El resultado de la receta no fue favorable, desde un principio se pudo observar lo inestable del material, característica que fue tomando mayor preponderancia con el paso el tiempo.
- Sacar las muestras de los moldes fue más complejo que las de gelatina o agar, supongo que el material al ser más esponjoso y pegajoso se adhiere más a los moldes, sumado a su inestabilidad, ambos materiales se rompen.

- Otra característica poco favorable es su capacidad de contener la humedad, supongo que al ser más esponjoso el agua se mantiene por más tiempo, proliferando los hongos aunque se agrega un 10% más de Propionato de calcio a lo trabajado normalmente.
- Estas muestras se realizaron en época de primavera junto con otras recetas de Gelatina rígida, las de gelatina se secaron más rápido que en el invierno, al obviamente estar en un ambiente más cálido. Las pruebas con almidón demoraron casi dos semanas más en poder conseguir una consistencia suficiente para su manipulación y sacado de los moldes.
- Una vez secas las piezas, momento en que se encuentran listas para trabajar con ellas, su aspecto es arrugado, de menor tamaño, con bordes y superficies muy irregulares.

A continuación se muestran registros y comentarios sobre el proceso de Receta 5:



Fig. 50. Registro de Receta 5. Día uno de cocinado integrando hilados de virutilla



Fig. 51. A las tres o cuatro semanas de cocinado presenta moho y de forma muy irregular.  
La pieza con virutilla se rompe por la mitad

### **III. Observación del tiempo en los biomateriales**

Se registró los cambios de tres biomateriales durante un año, para revisar cuál era su comportamiento y así poder identificar su viabilidad en el funcionamiento de la biomáquina tejedora.

En general se puede observar que se oxidan, vuelven rugosos, pierden espesor, tamaño con superficies irregulares, las que en ocasiones cambian completamente en relación a su forma original. Dos de las transformaciones de biomateriales, ocurrieron en ambientes controlados con poca oscilación térmica, y uno que fue expuesto directamente al sol en un ejercicio de fotografía.

La conductividad se mantiene a pesar del tiempo, pero con menos potencia que cuando está recién cocinado el material. A continuación, se presentan el registro de los materiales con el paso del tiempo:



Fig. 52. Biomaterial de almidón Receta 5 al paso de 3 meses

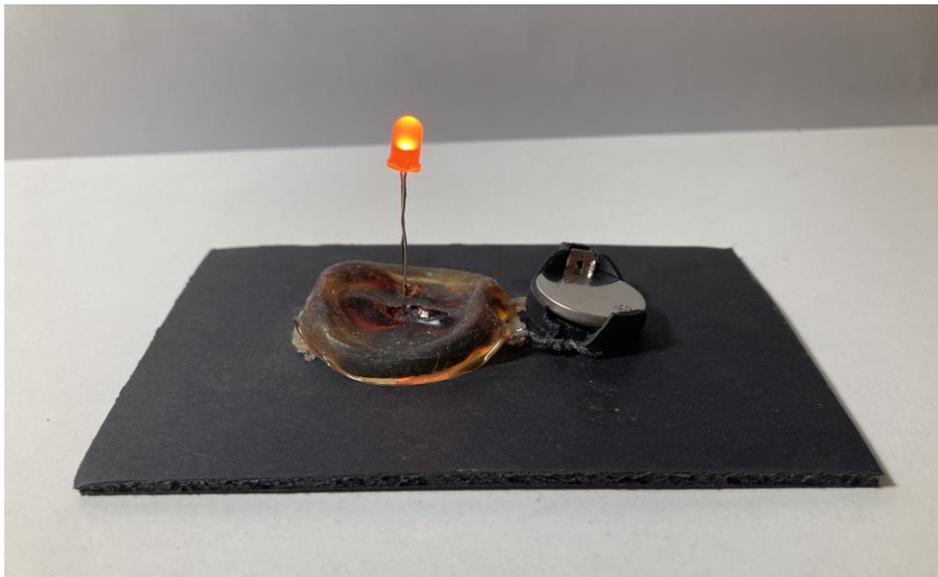


Fig. 53. Biomaterial a base de gelatina con virutilla Receta 4, pasados 7 meses  
Se puede encender el led, con mucha más dificultad, intermitencia y menos intensidad



Fig. 54. El biomaterial se dispone como base o papel sensible para el traspaso de la fotografía. Se esperaba realizar una larga exposición al sol en primavera, sin embargo, no soporta el calor y a los 45 minutos se derrite por completo.

#### **IV. Conclusión sobre experimentación con biomateriales**

En conclusión, la exploración de biomateriales se encontró una forma de crear materialidades dúctiles, accesibles, reutilizables y de relativa poca complejidad una vez que se encuentra la receta correcta. En un comienzo del proceso de investigación/creación fueron más errores que avances, sin embargo, conversar con Carolina del proyecto Sensible fue inspirador para continuar experimentando y comprender que el trabajar con materiales orgánicos presenta dificultades químicas y ambientales que pude comprender y solucionar gracias al apoyo y consejos de las personas antes nombradas.

También, se realizaron pequeños estudios con otros tipos de biomateriales como son los fermentados en SCOBY, la construcción con micelios y adobe con tierra y paja, pero sus procesos de creación son más largos e implican otro camino de trabajo que no se termina de ajustar a esta propuesta.

Los biomateriales entregan la posibilidad de crear materiales considerando ciclos de vida, un primer momento de gestación que abarca durante su cocción y secado para el desmontaje del molde, para luego pasar al estado de organismo vivo, es cuando se encuentra en condiciones óptimas para ser autosuficiente y mantener su estructura para ser utilizado y continuar con el camino de oxidación hasta la posibilidad de llegar a la descomposición absoluta.

Por lo tanto, se decide aplicar principalmente la Receta 4 de gelatina rígida o con agar debido a su capacidad de flexibilidad y resistencia, pudiendo ser mezclada con algún otro alimento o planta que sea apropiado para el funcionamiento de la biomaquina. Además de sus beneficios técnicos, también se puede observar en la materia lo que se quiere transmitir de manera conceptual, lo que hace aún más adecuado el integrar esta parte de la investigación a la construcción de la máquina.

## **CONCLUSIONES FINALES**

Ante la propuesta de obra fue interesante desarrollar una investigación creación enfocada en una experimentación y cruce constante de conceptos, materiales y formas de hacer con los que se pudiera generar un acercamiento a nuevos lenguajes donde se desdibujen los límites entre artesanía, tecnología y ciencia.

Durante el proceso, se encontraron una serie de tensiones y cuestionamientos propios de las diferencias de cada área del saber que se intentan acomodar y hacer convivir, al llevar todas las discusiones a un nivel de artesanía, al comprenderlos y aplicarlos desde una producción manual, eliminando en el caso de la ciencia o electrónica sus componentes de alta tecnología.

Las reflexiones propuestas se entiende desde un posthumanismo, donde se considera como vivo a diversos organismos, siendo fundamental el comprender las relaciones desde la mirada multiespecies, que da cabida a una convivencia desde la biocultura y desde ahí una comprensión extensiva de los ciclos y relaciones de vida entre las personas y la biomáquina tejedora.

La problemática sobre si al realizar una labor textil por medio de la biomáquina sigue siendo parte de una actividad social que se encuentra entre el saber y el amor, queda abierta a la percepción de cada persona, pudiendo considerar sus opiniones dependiendo del área del saber y perspectiva con la que se ubique.

El objeto tecnológico se interpela y pone en tensión en las diferentes relaciones que se encuentre, ya sea en su interacción con las personas, en su contextualización objetual como una máquina o como un organismo vivo, puesto que debido sus características no alcanza a cumplir completamente con ningún ítem, pero si puede comprenderse desde una mirada poética ubicada en las Artes Mediales.

Un aspecto que ha aparecido en conversaciones con las diversas personas que apoyaron esta investigación fue la integración de un enfoque feminista. Si bien, la mayoría de los referentes son mujeres feministas, por lo tanto, la mirada se encuentra presente, por el momento no es un tema de estudio el profundizar en el rescate de la labor textil desde una perspectiva de género, entonces queda la posibilidad de aplicarla en una próxima creación.

Respecto a la proyección de la máquina, se espera continuar con la investigación teórica práctica, para poder encontrar otros tipos de soluciones técnicas y conceptuales ante la reflexión del quehacer artesanal. En lo que concierne a este proyecto, una vez que el biomaterial deje de funcionar se tendrá el registro de cada participante por medio de la cadena de puntos tejidos, por lo cual se continuará reutilizando las partes que se puedan rescatar, sumado a lo tejido y así continuar con un nuevo ciclo de creación.

A modo de cierre, “Durante la edad media moderna las máquinas se hacen problemáticas, porque plantean la cuestión del valor, en vez de realizar un valor”<sup>40</sup> donde en el caso de la

---

<sup>40</sup> Flusser, *Los gestos: fenomenología y comunicación*, 24-25

propuesta fue un constante reflexionar sobre los límites entre artesanía, tecnología y ciencia, en particular sobre sus formas de hacer, para desde ahí remirar las interacciones humano-máquinas y proponiéndolas como una relación multiespecie que puede cambiar, o no, el significado de cómo se percibe la coexistencia.

## Bibliografía citada

- Angulo, Annuzka y Miriam Martínez. *El mensaje está en el tejido*. Ciudad de México: Futura Textos, SA. DCV. 2016.
- Arnold, Denise y Elvira Espejo. *El textil tridimensional: la naturaleza del tejido como objeto y como sujeto*. La Paz: Editorial ILCA. 2013.
- Caponi, Ricardo. 2019. *Felicidad sólida. Sobre la construcción de una felicidad perdurable*. Santiago de Chile: Editorial Zigzag.
- Consejo Nacional de la Cultura y las Artes. Política Nacional de Artesanía 2017-2022. Chile: Consejo Nacional de la Cultura y las Artes. 2017.
- Dávila, Ximena Yáñez y Humberto Maturana Romesín. *Habitar humano: Ensayos de biología-cultural*. Chile: Instituto Matristico. 2008.
- Lindholm, Karl-Johan, Ekblom, Anneli. "A framework for exploring and managing biocultural heritage". *Anthropocene*, Volume 25 (2019): 2-9. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2019.100195>.
- Espinoza Oñate, Carolina e Ignacio Serrano Letelier. 2020. SENSIBLE: Investigación y experimentación en la creación de nuevas interfaces táctiles para dialogar con dispositivos electrónicos. *Estudios sobre arte actual* 8: 195-207
- Flusser, Vilém. *Los gestos: fenomenología y comunicación*. Barcelona: Editorial Herder. 1994.
- Haraway, Donna. *Seguir con el problema. Generar parentesco en el Chthuluceno*. Buenos Aires: Edición Consonny. 2019.
- Ingold, Tim. *The textility of making*. *Cambridge Journal of Economics*. (2020): 34: 91-102. doi:10.1093/cje/bep042
- Jiménez, José. *Teoría del arte*. Madrid: Tecnos/Alianza. 2010.
- Manovich, Lev. *El Lenguaje de los Nuevos Medios de comunicación*. Buenos Aires: Paidós. 2006.
- Martínez Ahuatzi, Jesús y Rocio de Alba Ávila. *Análisis y tecnología de tejidos en máquinas circulares de gran diámetro*. México DF: Instituto Politécnico Nacional. 2012.
- Maturana, Humberto y Francisco Varela. *De máquinas y seres vivos Autopoiesis: La organización de lo vivo*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria. 1998.

Museo Violeta Parra, “Conversatorio “Tejedoras: El arte textil de mujeres indígenas, una ruta de empoderamiento””, Video de Youtube, 59:10, Publicado el 21 de septiembre de 2021, <https://www.youtube.com/watch?v=H2id74t-OvE>

Museo Taller, “Colección”, <https://museotaller.cl/coleccion/> (consultado el 10 de marzo de 2023)

Museum Tinguely, “Biografía Jean Tinguely 1925-1991”. Museum Tinguely, <https://www.tinguely.ch/de/tinguely-sammlung-restaurierung/tinguely-biographie.html>. (consultada el 11 de marzo del 2023)

Myszka David H. 2012. Introducción a los mecanismos y la cinemática. En *Máquinas y mecanismos*, 1-30. México: Pearson

Ponty, Merlau. *Fenomenología de la percepción*. Barcelona: Ediciones Península. 1994.

Repositorio Universidad Alberto Hurtado. “Saber popular: Notas sobre conocimientos y sectores populares”, Universidad Alberto Hurtado, <https://repositorio.uahurtado.cl/handle/11242/9494#:~:text=Se%20entiende%20por%20saber%20popular,un%20producto%20homog%C3%A9neo%20del%20pensamiento.> (consultada el 10 de marzo de 2023)

Verwoert, Jan, Natascha Sadr Haghghian, Guadalupe Echeverría, Dora García, Diète Lesage, Tony Brown. *En torno a la investigación artística pensar y enseñar arte: Entre la práctica y la especulación teórica*. Barcelona: ContraTextos. 2011.

Virilio, Paul. *El arte del motor. Aceleración y realidad virtual*. Buenos Aires: Ediciones Manantial. 2003.

## **Bibliografía**

Arnold, Denise y Elvira Espejo. *Ciencia de tejer en los Andes: Estructuras y técnicas de faz de urdimbre*. La Paz: Editorial ILCA. 2012.

Moreno, Paola, Urrutia, Constanza y Palomino, Bárbara. *Mano de obra publicación sobre artes y oficios*. Santiago: Uno, 2009.

Plant, Sadie. *Zeros + Ones. Digital women + the new technoculture*. London: Fourth Estate Limited. 1998.

Bobadilla, Mariana Pérez, Guzman Serrano, Rodrigo. Biocultural Transformations: Fermentation as Artistic Medium. *Leonardo* (2022): 55 (6): 665–675.  
doi: [https://doi.org/10.1162/leon\\_a\\_02284](https://doi.org/10.1162/leon_a_02284)

## **Catálogos**

Aruma. Illasawiri. 2023. “Tejidos de energía resplandeciente”. Museo Nacional de Bellas Artes, Santiago. Andros Impresores.

Catálogo exposición. 2012. “Cultura Chinchorro. 2012”. Museo Arqueológico Universidad de Tarapacá San Miguel de Azapa, Arica. Andros Impresores.

## **Otras obras consultadas**

Farocki, Harum, dir. In Comparison. Septiembre 2009

Jeter, Clay, dir. TAKUMI Una historia de 60,000 horas sobre la supervivencia de la artesanía humana. Marzo 2019. [https://www.youtube.com/watch?v=Y7\\_D65YIYBI](https://www.youtube.com/watch?v=Y7_D65YIYBI)

## **Índice de imágenes**

Fig. 1. Componentes del sistema del arte. Fuente: Jiménez (2010)

Fig. 2 y 3. Sin título (huso), Entrega Taller I. MAM. Año 2019. Registro Personal

Fig. 4 y 5. Imágenes extraídas de In Comparison de Harum Farocki

Fig. 6. Texto museográfico Vitrina 5. Hacia los valles fértiles (Formativo Temprano 1.000 a500 a. C.) Museo Universidad de Tarapacá San Miguel de Azapa. Arica, Chile 2022. Registro personal

Fig.7. Vitrina 5. Chopes mariscadores, anzuelos, arpones y textiles utilizados para la caza y recolección. Universidad de Tarapacá San Miguel de Azapa. Arica, Chile 2022. Registro personal

Fig. 8. Vitrina 8. Tiwanaku, un horizonte cultural pan andino (300 – 1.000 d.C.) huso y tejido Universidad de Tarapacá San Miguel de Azapa. Arica, Chile 2022. Registro personal

Fig. 9. Imagen de la acción tejer con alambres y destornilladores. Registro personal

Fig. 10. Detalle de mano mecánica en entrevista a Stelarc. Fuente: Science, Technology & the Future (2022)

Fig. 11. Ejemplo de pasos en la formación de una malla tejida. Fuente: Jesús Martínez y Rocío de Alba (2012)

Fig. 12. Registro extraído de la investigación de Sensible. Fuente: Espinoza y Serrano (2020)

Fig. 13. The holy numbers. Fuente: Página web de Theo Jansen

Fig. 14. Máquina para deshacer el tiempo, 2019. Registro personal

Fig. 15. Homenaje a Nueva York. Fuente: Museum Tinguely

Fig. 16. Boceto de la propuesta de máquina tejedora

Fig. 17. Circuito tejido con luz led. Registro personal

Fig. 18. Potenciómetro tejido con virutilla y pita. Registro personal.

Fig. 19. Patrón de tejido a crochet para el potenciómetro. Registro personal.

Fig. 20. Sensor de pulso controlado por arduino. Registro personal.

Fig. 21. Fig. 21. Registro de código arduino con sensor de pulso, seguido por las indicaciones de PulseSensor Playground. Registro personal.

Fig. 22. Funcionamiento código arduino con sensor de pulso. Registro personal.

Fig. 23. Arduino con sensor de pulso y servo motor. Registro personal.

Fig. 24. Maqueta final Laboratorio 4. Registro personal

Fig. 25. Maqueta 1 de brazo tejedor. Registro personal

Fig. 26. Prueba giro de 2 motores paso a paso para brazo tejedor. Registro personal

Fig. 27. Maqueta 2, autómata para brazo tejedor. Registro personal.

Fig.28. Boceto maqueta con brazos tejedores.

Fig. 29. Maqueta 3 para máquina tejedora. Registro personal

Fig. 30. Molino de máquina para tricotin. Registro personal

Fig. 31. Circuito 555 + 4017 para activar la maqueta 3. Registro personal.

Fig. 32. Gancho de alambre tejedor. Registro personal.

Fig. 33. Punta tejedora de madera. Registro personal.

Fig. 34. Punta tejedora de madera. Registro personal.

Fig. 35. Punta o aguja tejedora de alambre. Registro personal.

Fig. 36. Registro funcionamiento mecanismos de máquina de tejer. Fuente: Textile Bulletin

Fig. 37. Registro funcionamiento mecanismos de máquina de tejer. Fuente: Textile Bulletin

Fig. 38. Registro de Receta 1. Día 1 de cocinado

Fig. 39. Día 5 de cocinado. El biomaterial al desmontarse se pega en la superficie del molde y rompe, por lo que se recicla

Fig. 40. Día 5 de cocinado. Al desmontarlo del molde no presenta contaminación visible, aunque si se aprecia desprendimiento de la cáscara en algunos sectores

Fig. 41. 3 semanas de cocinado, presenta contaminación

Fig. 42. Registro de Receta 2. Día 1 de cocinado

Fig. 43. Registro de Receta 2. Luego de dos semanas de cocinado

Fig. 44. Registro de Receta 3. Día 1 de cocinado

Fig. 45. Registro de Receta 3. Una semana de cocinado. Primer resultado exitoso

Fig. 46. Registro de Receta 4. Día uno de cocinado integrando hilados de virutilla

Fig. 47. Registro de Receta 4. Luego de 5 días de cocido. El ejercicio resulta positivo al lograr tener un biomaterial sin contaminación y electro conductivo

Fig.48. Receta 4 con virutilla: La virutilla fue esparcida por todo el material sin cuidar el quiebre de las fibras conductivas. Se logra encender un led

Fig. 49. Receta 4 con grafito: El grafito fue molido y cocido junto con los otros ingredientes, al parecer no fue suficiente la cantidad. Ha sido la única muestra con ese material

Fig. 50. Registro de Receta 5. Día uno de cocinado integrando hilados de virutilla

Fig. 51. A las tres o cuatro semanas de cocinado presenta moho y de forma muy irregular. La pieza con virutilla se rompe por la mitad

Fig. 52. Biomaterial de almidón Receta 5 al paso de 3 meses

Fig. 53. Biomaterial a base de gelatina con virutilla Receta 4, pasados 7 meses. Se puede encender el led, con mucha más dificultad, intermitencia y menos intensidad

Fig. 54. El biomaterial se dispone como base o papel sensible para el traspaso de la fotografía.

## **Anexo**

### **Registro montaje de obra**

A continuación se presenta el registro de la obra, realizado durante la defensa del examen de AFE, el día 4 de mayo del 2023.

En la Antesala del Auditorio de la Facultad de Artes, se exhibió el proceso de desarrollo de la propuesta, donde se dispuso un mesón con moldes, materiales electrónicos y de biocreación que se describen en el escrito, el avance de la máquina tejedora y la Máquina para deshacer el tiempo como referencia de los trabajos anteriores.



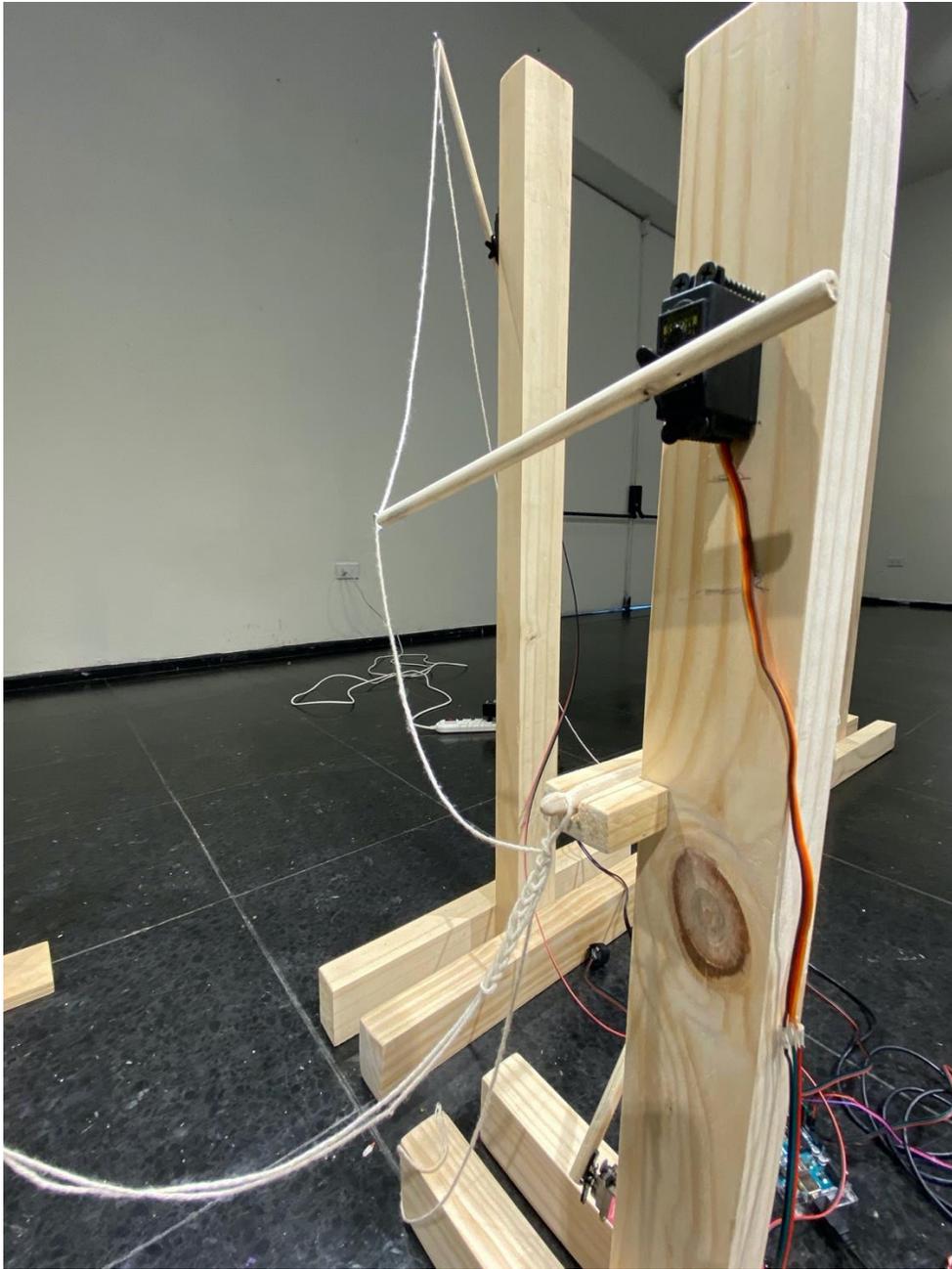
Mesón de procesos. En la imagen se observan las pruebas de materiales en placas electrónicas, placas tejidas, maquetas de mecanismos, moldes y pruebas de biomateriales con diferentes bases, un cuaderno de apuntes.



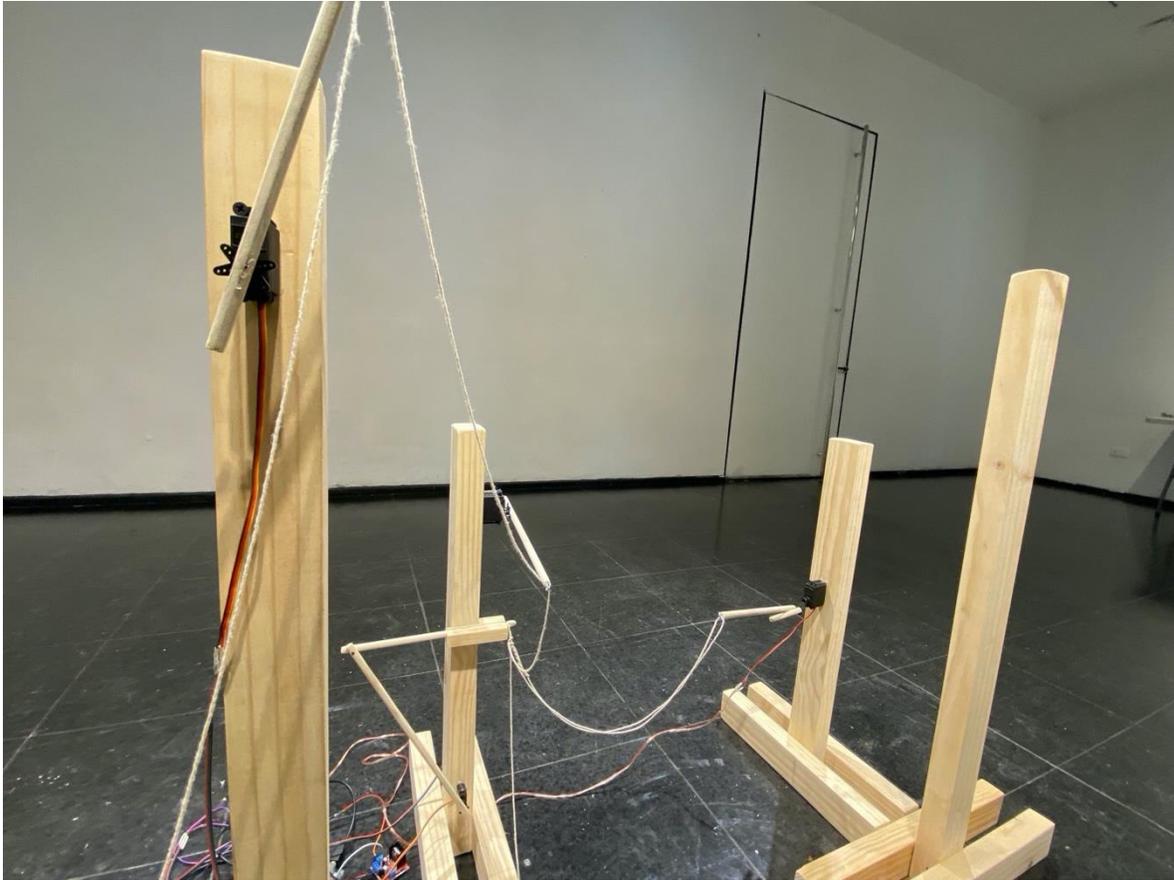
Vista frontal



Vista Lateral



Detalle de mecanismo tejedor



Detalle mecanismos transmisión lineal de movimiento y tejedor

El movimiento de la máquina tejedora trabajado hasta el momento de la presentación del examen AFE, se puede revisar en el siguiente link <https://vimeo.com/876970361>