



Materia Design

Experiencia práctica de Diseño de materiales

Proyecto de Título

Autora

Fernanda Gómez Ogalde

Profesor guía

Rodrigo Vargas Callegari

Escuela de Diseño
Universidad de Valparaíso
Valparaíso, enero 2020

ÍNDICE

I ANTECEDENTES.....	8
1.1. Introducción.....	8
1.2. Contexto.....	8
1.2.1. Sostenibilidad.....	9
1.3. Perspectivas de la situación ambiental actual.....	10
1.3.1. Una mirada desde la ecología.....	10
1.3.2. Perspectiva desde la sociedad.....	11
1.3.3. Perspectiva desde la industria.....	12
1.3.4. Perspectiva desde la economía.....	13
1.4. Diseño en el contexto medioambiental.....	15
1.5. Estado del Arte	18
1.6. Aplicación del método Material Driven Design (MDD)	20
II ETAPA DE INMERCIÓN EMPÍRICA.....	22
2.1. Selección de un residuo	22
2.2. Caso de Estudio: Industria Olivícola	22
2.2.1. Proceso productivo.....	23
2.2.2. Observaciones en terreno.....	26
2.2.3. Justificación de la selección del residuo.....	27
2.3. Caracterización de la Materia Prima (orujo de oliva)	28
2.3.1. Análisis Químico del Orujo.....	28
2.3.2. Análisis granulométrico de la materia prima.....	29
2.3.3. Observaciones.....	30
2.3.4. Fotografía microscópica de la materia prima.....	31
2.4 Fase experimental.....	32
2.4.1. Estructura de experimentación.....	33
2.4.2. Descripción de etapas.....	34
2.4.3. Dinámica de trabajo.....	35
2.4.4. ETAPA 1: Pre tratamiento de la materia prima.....	36
2.4.5. ETAPA 2: Conformación del material.....	37
2.4.6. Probetas.....	46
2.4.7. Ensayos mecánicos.....	48
2.5. Fusión etapas experimentales vs MDD.....	50
2.6. Observaciones generales.....	50

III MARCO TEÓRICO

3.1. Diseño y sostenibilidad.....	52
3.2. Biomímesis.....	53
3.3. Diseño y materiales.....	55
3.3.1. Material Activism.....	57
3.3.2. Materiales Biocompuestos.....	58
3.3.4. Concepto Desmaterialización.....	60
3.4. Material Driven Design (MDD)	63
3.5. Economía de la experiencia.....	68
3.6. Hallazgos.....	71

IV FORMULACIÓN DEL PROYECTO.....72

4.1. Fundamentos del proyecto.....	72
4.1.1. Problemática.....	72
4.1.2. Oportunidad de Diseño.....	73
4.2. Objetivos.....	73
4.2.1. Objetivo General.....	73
4.2.2. Objetivos Específicos.....	73
4.3. Propuesta Conceptual.....	74
4.3.1. Idea de proyecto.....	74
4.3.2. Propuesta de Valor.....	74
4.4. Público Objetivo.....	75
4.5. Caracterización del usuario.....	75
4.6. Mapa de proyecto	76
4.7 Estructura de proyecto.....	77

V PROYECTO.....78

5.1. Sistema Producto.....	78
5.1.1. Producto.....	78
5.1.2. Estaciones de trabajo.....	78
5.1.2.1. Criterios de diseño.....	79
5.1.2.2. Genesis formal.....	80
5.1.3. Moldes.....	83
5.1.3.1. Criterios de diseño.....	83
5.1.3.2. Génesis formal.....	84
5.1.3.3. Propuesta final.....	85

5.1.4. Fichas de registro.....	87
5.1.5. Servicio.....	88
5.1.6. Experiencia.....	88
5.1.6.1. Objetivos de la experiencia.....	90
5.1.6.2. Dinámica de la experiencia.....	90
5.1.7.3. Layout experiencia.....	93
5.1.8 Comunicación.....	94
5.1.8.1. Desarrollo de marca.....	94
5.1.8.2. Génesis formal isologo.....	95
5.1.8.3. Identidad Visual.....	98
5.1.8.4. Desarrollo de Piezas gráficas.....	99
5.1.8.5. Ejemplo de publicación.....	100
5.2. Flujo de caja.....	102
6. Bibliografía.....	106

Índice de Tablas y figuras

Figura 1: Productos proyecto niebla. Fuente: Artículo de investigación.....	18
Figura 2: Competencia Made. Fuente: www.instagram.com/Made	18
Figura 3: Labva. Fuente: www.instagram.com/Labva	19
Figura 4: Experimentación sensorial con material. Fuente: elaboración propia.....	21
Figura 5: Diagrama de proceso productivo Fuente: www.olivosolimpo.cl	23
Figura 6: Etapa recolección y lavado	24
Figura 7: Acumulación y secado del orujo de oliva	Fuente:
Elaboración propia	26
Figura 8: Vistas granulométricas del orujo de oliva.Fuente: Elaborado por Manuel Ortíz .	31
Figura 9: Estructura de experimentación con materiales. Fuente: Elaboración propia.....	33
Figura 10:Dinámica de trabajo. Fuente: Elaboración propia.....	35
Figura 11: Eliminación materia prima del orujo de oliva. Fuente: Elaboración propia	36
Figura 12: Balanza digital. Fuente: Elaboración propia	38
Figura 13: Equipos de ensayos mecánicos.	48
Figura 14: Resultados primer ensayo mecánico. Fuente: Elaboración propia	49
Figura 15: Piezas para equipos de compresión y flexión.....	49
Figura 16: BioPatch. Fuente: www. Opia.cl	54
Figura 17:Yareta, planta que se da en las zonas de altura en Chile / Base contenedora fabricada a partir de residuos agrícolas. Fuente: https://www.opia.cl	54
Figura 18: Workshop Bioplásticos y Biocompuestos Fab Lab Santiago. Fuente: Elaboración propia	64
Figura 19: Experimentación de material compuesto a partir del aserrín de corcho. Fuente: Elaboración propia	65
Figura 20: Cuatro dominios de la experiencia. Fuente: elaboración propia basado en J.Pine & H.Gilmore	68
Figura 21: Moodboard Caracterización del usuario. Fuente: Elaboración propia.....	75
Figura 22: Mapa de proyecto. Fuente: elaboración propia.....	76
Figura 23: Mapa de estructura de proyecto.....	77
Tabla 1: Resultados de análisis químicos. Fuente: elaboración propia	28
Tabla 2: Resultados análisis granulométrico. Fuente: elaboración propia	29
Tabla 3: Distribución del tamaño de partículas del orujo de oliva. Fuente: Elaboración propia	29
Tabla 4: Tabla resumen de resultados. Fuente: Elaboración propia	30
Tabla 5: Componentes del material. Fuente: Elaboración propia.....	37
Tabla 6: Condiciones necesarias para el secado del material. Fuente: Elaboración propia.	39
Tabla 7: Criterios de observación del material experimentado. Fuente: Elaboración propia	40
Tabla 8: Resultados Segundo ensayo mecánico. Fuente: Elaboración propia	49

AGRADECIMIENTOS

En esta instancia quiero agradecer a todas las personas han estado presentes durante este largo proceso. En primer lugar a mi profesor guía, quien supo escuchar y comprender mis ideas, orientandome siempre para poder darles forma. Agradezco enormemente el apoyo recibido por el equipo del Laboratorio de Biodeterioro y biodegradación de la Universidad de Valparaíso, especialmente a Manuel Ortíz quién estuvo constantemente prestandome su ayuda durante la etapa de experimentación. También quiero agradecer a la Farmacopea Chilena por realizar los análisis químicos del orujo con muy buena voluntad. Sin duda agradezco a la empresa Olivos Olimpo, por facilitarme las visitas y la materia prima para las experimentaciones, a mi mejor amiga por brindarme su apoyo y acompañarme en las visitas a terreno y recibir mis sacos de orujo. Especialmente quiero agradecer a Matías por su tremenda paciencia durante este proceso, al escucharme hablar todas las semanas sobre este proyecto, quién siempre me animó a seguir haciendo lo que me gusta. Y por último a los mas importantes, a mi familia, por su constante preocupación, por tratar siempre de comprender mis ideas y darme una buena educación.

II ANTECEDENTES

1.1. Introducción

Contexto

Como sociedad somos partícipes del deterioro ambiental del cual se tiene conocimiento actualmente. Existen organizaciones internacionales como la ONU que dan cuenta de este hecho, así como también el Panel Intergubernamental del Cambio Climático, organización encargada de proveer evaluaciones científicas sobre el cambio climático y Greenpeace, una ONG ambientalista que incita a la participación ciudadana en distintos puntos del planeta. Estas organizaciones han entregado escalofriantes datos que evidencian la complejidad y urgencia de esta situación, un ejemplo de estos datos es que si mantenemos este nivel de consumo de recursos naturales, en el año 2050 necesitaríamos el equivalente a 2,5 planetas para abastecernos.

El aumento de la población, la gestión de residuos, la inequidad y la falta de normativas son solo algunos de los factores que han influido en la alteración del equilibrio de la naturaleza, evidenciándose en el cambio climático, el deterioro de la biodiversidad, la disminución de los recursos naturales limitados, etc. (FAO, 2003)

En base a lo que comenta Mathis Wackernagel, de Global Footprint Network (una organización internacional de sostenibilidad que ha sido pionera en la Huella Ecológica), sobre “El día de la sobrecapacidad de la tierra” donde afirma que el día 29 de julio de 2019, la humanidad habrá utilizado el presupuesto de la naturaleza durante todo el año, se puede referenciar que actualmente el equilibrio del planeta no es sostenible. Además, se establece que específicamente a nivel global, estamos gastando los recursos naturales 1,7 veces más rápido de lo que los ecosistemas de nuestro planeta se pueden regenerar, por lo que es necesario preservar los recursos y bienes naturales.

En vista de lo anterior en una búsqueda del equilibrio, es que una gran parte de las disciplinas han comenzado a cambiar su paradigma, y centrarse en la solución de este fenómeno, buscando como objetivo en común el **desarrollo sostenible**.

2.1.1. Sostenibilidad

La primera definición de este término fue establecida por las Naciones Unidas y es conocida como la definición de Brundtland, la cual establece lo siguiente:

“El desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.”

Respecto a esta definición (Slegers, 2019) considera dos conceptos claves: necesidad y tiempo, para decir que “La sostenibilidad es más que nuestras necesidades a lo largo del tiempo”. Si bien la definición de la ONU no profundiza en temas de prioridades, o de procedimientos según países, es considerado por algunos, que la definición de desarrollo sostenible junto con su materialización en los 17 objetivos de desarrollo sostenible, como metas internacionales, no solamente tienen la misión de establecer metas mundiales, sino que, propician a poner en conversación y manifestar hechos como el cambio climático, la pobreza, seguridad alimentaria y más.

Una segunda definición de sostenibilidad son las 3P o mejor conocidas como “Los tres pilares de la sostenibilidad” (People, Planet, Profit). Estas tres dimensiones de la sostenibilidad aluden a: protección medioambiental, progreso social y desarrollo económico. (Grazyna, 2016) Lo anterior alude a conducir un desarrollo social representado por las personas, preservando un planeta ambientalmente deseable, sin dejar de lado que esto se logre a través de un desarrollo económicamente competitivo/viable, es decir, obteniéndose un beneficio económico.

Por último, la tercera definición en relación a la sostenibilidad es una ampliación de la anterior, introduciendo los conceptos de: Sostenibilidad débil y Sostenibilidad fuerte. Dichos conceptos son expresados en capital y en dinero, es decir, se les atribuye un valor a los recursos naturales, a los beneficios y daños ambientales, así como también a las tecnologías hechas por el hombre. Esta visión intenta equilibrar a través de estos valores, los daños ambientales, con el aumento de los beneficios para una empresa por ejemplo, sustituyendo una con otra.

En el caso de la sostenibilidad débil corresponde cuando se tiene como objetivo mejorar el beneficio de la empresa, aumentando los otros dos valores, por ejemplo el excedente monetario de un pilar (beneficio económico) es utilizado para compensar los otros pilares. Lo anterior es complementario al factor económico. Distinta es la sostenibilidad fuerte, que busca como eje principal que los tres factores crezcan de forma proporcional, sin desbalancear ninguno de los pilares que forman parte de la sostenibilidad. Cabe mencionar que en esta situación cada pilar tiene una cota mínima que debe cumplirse para ser sostenible. Este concepto, como vía para soluciones equilibradas según lo que determina nuestro entorno, es aplicable a distintos contextos, como los barrios, instituciones, países, municipalidades, por lo que es importante para su aplicación, el análisis de cada uno de los

factores (Económico, social, ambiental) en sus diferentes contextos. De esta manera contribuir a una solución sin alterar otros sistemas.

2.2. Perspectivas de la situación ambiental actual

2.2.1. Una mirada desde la ecología

Hace más de 100 años se ha podido observar a través de acontecimientos, como el aumento de la temperatura, que el medio ambiente en el que vivimos es afectado de manera negativa, aseguran expertos sobre Cambio Climático (IPCC). Especies en peligro de extinción, sequías, incendios forestales, migraciones de animales, deshielos, contaminación del océano, son solamente algunos de los efectos que ha producido la actividad humana, que comienzan en la época de la Revolución industrial. (Naciones Unidas)

En el artículo “El papel de la naturaleza en el cambio climático”, publicado por la comisión europea, se fundamenta que desde hace millones de años existen sistemas naturales que ayudan a regular los efectos del cambio climático y los gases que lo provocan, actuando de manera colaborativa. Algunos ejemplos de esto son los humedales, bosques, manglares, que desempeñan un papel crucial en la absorción y acumulación de carbono y permiten de este modo protegernos frente al cambio climático. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el cambio climático se acelerará aún más si no se protegen con eficacia la biodiversidad y los ecosistemas. ¿El problema? La tasa de emisión de los gases de efecto invernadero producto de la actividad humana, es mucho mayor que la tasa con la cual estos reguladores naturales logran captar el CO₂. La premisa es que cuando empezamos a emitir más CO₂ de la cuenta a la atmósfera, primero la Tierra reacciona en el sentido de eliminarlo, pero se ha emitido tanto que se ha superado esa capacidad de eliminación.

El comportamiento del hombre, ha demostrado su percepción en la naturaleza como un agente externo, ajeno al ecosistema y olvidando su relación de interdependencia con el resto de los organismos. El ser humano, en su condición de organismo biológico, constituye una parte del ecosistema. Desde esta perspectiva, es que nos encontramos inmersos en una red de interrelaciones, dependiendo del ambiente y sus recursos para nuestro desarrollo y supervivencia.

Sin embargo, de la versión primitiva del ser humano hasta la actual ha cambiado su manera de resolver sus necesidades, por ejemplo, el hombre ya no va en busca de alimento, sino que consume, para satisfacer su necesidad de alimentación. Por lo anterior, su impacto también cambió y como se mencionó anteriormente, los ecosistemas no están biológicamente diseñados para regular los niveles de contaminación alcanzados por el estilo de vida de la sociedad actual, viéndose por consecuencia alterados. Es por esto que se hace imperante cambiar nuestra concepción respecto a la posición que tenemos en el mundo, y con ello convivir de manera armónica en nuestro ecosistema. En este sentido, las decisiones

que tomemos hoy serán fundamentales para el desarrollo de un mundo sostenible, tanto en el presente como en el futuro.

2.2.2. Perspectiva desde la sociedad

Es importante considerar que la contaminación es un resultado de la actividad humana tanto de manera natural, como a raíz de nuestro modelo de vida, es decir, desde nuestras actividades fisiológicas básicas como respirar (que contamina), hasta nuestra manera de satisfacer necesidades, condicionadas por un ambiente político de costumbres, creencias, valores, organizaciones, normas, con el que interactuamos.

Un área de preocupación en estas circunstancias, que a su vez es el primer Objetivo de desarrollo sostenible definido por la ONU, es erradicar la pobreza. Esto nace a partir del efecto que produce el cambio climático en las poblaciones más vulnerables, donde la contaminación afecta con mayor severidad en la calidad de vida. En este sentido, para los desafíos de hoy no solamente son necesarios el resguardo ambiental y económico sino también considerar la equidad social.

Si bien estamos dando un giro hacia la sostenibilidad, esta transición aún está siendo muy lenta, viéndose reflejado día a día en las conductas de consumo y los hábitos de usar y botar. A diario la publicidad nos convence sobre las múltiples necesidades inventadas por el sistema económico actual con el fin de hacernos consumir más productos para sentirnos “satisfechos”. Se habla de corresponsabilidad de todos los actores de nuestra sociedad, tanto del estado para desarrollar políticas e iniciativas que promuevan el consumo y la producción sustentable, solicitando a las empresas situar el desarrollo económico y social en el marco de los límites de nuestros sistemas ecológicos y que reduzcan los aspectos negativos de los hábitos de consumo actual.

En vista de lo anterior, se hace imprescindible un desarrollo a nivel cultural respecto a la situación ambiental, por lo que se requiere un aumento en los esfuerzos para generar una conciencia colectiva, teniendo en cuenta que las personas son el agente principal para el cambio.

Por último, es fundamental para un cambio de paradigma, la participación de la sociedad en una actitud consciente y solidaria con el ecosistema. Para lograr esta conciencia colectiva, y con ello cumplir con el objetivo de mitigar los daños causados a nuestro ecosistema, se requiere una educación ambiental enfocada en este cambio de paradigma, sostenida no sólo en cuestiones medioambientales, sino que considerando también un comportamiento ético del consumo, cuyos pilares sean en base a valores morales humanistas y ecológicos.

2.2.3. Perspectiva desde la industria

El sector industrial genera hoy en día un impacto importante en el medio ambiente, sobretodo industrias como la del petróleo, la industria de la moda y la agropecuaria, por decir algunas de las más significativas.

Si bien existen grandes empresas que están realizando cambios para lograr que sus procesos productivos sean sustentables (Nestlé, Coca-Cola, Unilever), en su mayoría están aún lejos de lo necesario para mitigar las consecuencias del cambio climático.

Actualmente la gestión de residuos es una tarea indispensable en las industrias, aplicándose normativas que regulan los estándares de contaminación y gestión de residuos, como la ley REP. En muchos casos la reutilización o reciclaje de residuos industriales significan un mayor costo para las empresas tanto en su tratamiento, como en transporte y almacenamiento, sin embargo, esa es una perspectiva, ya que también se puede ver como una oportunidad para aumentar los índices de productividad de la empresa, esto gracias a la reutilización y/o revalorización de sus residuos, o por medio del uso de energías limpias o biocombustibles.

Un ejemplo en Chile es la empresa Nestlé, la cual recibió una certificación en el 2017, por ser la primera empresa de consumo masivo en acreditar que todas sus plantas de operación se abastecerán en un 100% con Energías Renovables No Convencionales (ERNCC), reduciendo así en un 30% sus emisiones de carbono. (Diario Publimetro)

A pesar de que son la minoría las empresas que realizan dichas acciones, las que si lo han hecho han mejorado su relación con la comunidad y su entorno, mostrando ser un camino viable y sentando las bases para la industria moderna.

Al considerar que la industria responde a los ritmos de consumo de la sociedad, y produce para satisfacer esa demanda, aunque el ritmo de consumo disminuya, el aumento de la población conduce inevitablemente a una tendencia a producir cada vez mayores cantidades. Esto significa que simultáneamente se necesitará más energía, recursos naturales como agua y tierra, y que a su vez los impactos serán mayores.

Desde ese punto de vista, las industrias, diseñadas y operadas por profesionales formados y capacitados, deben destinar recursos para investigaciones científicas que les permitan a través de la tecnología, crear innovaciones que ayuden a reducir su impacto.

2.2.4. Perspectiva desde la economía

El desarrollo de la economía en el sistema que conocemos actualmente ha priorizado durante años los factores económicos sobre los éticos, esto ha traído consigo consecuencias que hoy son innegables. La principal, la contaminación producto de una economía lineal, de producción-uso-desecho, que ha generado efectos como el cambio climático, agotamiento de recursos hídricos, y desequilibrios en todos los aspectos, como por ejemplo demográficos, sociales, ecológicos, afectando sobretodo a las comunidades mas vulnerables. Un ejemplo de inequidad en este sentido es el sistema consumista actual que permite que países productores desechen sus residuos en otros países que tienen menos legislación ambiental, con el único fin de reducir costos. De esta manera las consecuencias de la contaminación que producen unos, las viven otros.

El caso de la apertura de la capa de ozono, generada por la liberación en abundancia de CO2 desde países con altos niveles de producción, como Estados Unidos o China, afecta a nuestro país, que no es productor, pero por causas naturales la apertura de la capa de ozono se ubica justo sobre nuestro territorio.

Recientemente el Banco Mundial ha dicho que para el año 2030, el cambio climático podría empujar a la pobreza extrema a 100 millones de personas, especialmente en las regiones más pobres del mundo que serán las más afectadas por fenómenos meteorológicos (Banco Mundial, 2018). El aumento de los niveles del mar, y de la temperatura en las próximas décadas generarán pérdidas de ecosistemas naturales incuantificables en términos económicos. Lo anterior se ve reflejado en las inundaciones, que son especialmente catastróficas para la población pobre del mundo, que vive en su mayoría en zonas rurales y depende de la agricultura como fuente de alimentos e ingresos, donde muchas personas tienen dificultades para reemplazar lo que se ha perdido o dañado, (FAO). Un ejemplo son las constantes inundaciones en Bangladesh, que viven periódicamente los agricultores en estos últimos años a causa del aumento del nivel del mar, que generan pérdidas económicas sin aviso alguno.

Ahora que se ha demostrado el daño que ha provocado y puede provocar una actividad económica poco consciente, y las consecuencias que se avecinan si no se ejerce un cambio de paradigma, es que las empresas se enfrentan al desafío de ofrecer productos competitivos teniendo en cuenta el contexto actual. Es decir, se requiere que las empresas se organicen para experimentar una transición que considere como premisa el bienestar tanto de la misma empresa, como del medioambiente y la sociedad, por lo que se deben replantear sus estrategias y maneras de hacer negocios. Para que esto suceda, las empresas tienen que asumirlas como propias. Sin embargo, eso no se puede lograr si el impulso no viene desde los altos cargos, Afirma el gerente general de Unilever en su entrevista con Emol tv.

En estos momentos existen empresas que están dando este giro para incorporar la sostenibilidad en sus lineamientos y también iniciativas que se encargan de guiar y

establecer metas para lograrlo. A nivel internacional existe el Pacto Global de las Naciones Unidas, lanzado en el año 2000, y es un llamado a todas las empresas a alinear sus estrategias a los ODS (Objetivos de desarrollo sostenible) prestando asesoramiento y compartiendo herramientas para aplicar en las empresas.

Otro ejemplo es Sistema B, quienes se definen como un movimiento que promueve formas de organización económica que puedan ser medidos desde el bienestar de las personas, las sociedades y la Tierra. Este movimiento, que redefine el éxito económico, no solamente capacita en la formación de empresas con propósito, sino que, además tienen la capacidad de certificar a todas aquellas empresas que cumplan con esos requisitos, lo cual significa un sello de distinción que les permite posicionarse en el mercado y en la mente del consumidor, como empresas con propósito.

En este contexto “La Economía Circular” ha alcanzado gran popularidad como estrategia económica que se basa en la gestión de los residuos a través de las 3R (reducir, reutilizar, reciclar) con la finalidad de hacer una transición en la producción que sea acorde a las necesidades del planeta. “Ahora tenemos el conocimiento y las herramientas para construir una economía que sea apta para el siglo XXI.” Fundación Ellen Macarthur

Todas estas iniciativas son consientes del panorama actual que vivimos como sociedad y lo que se trata de fomentar es que la economía gire entorno a nuevos valores, como la sostenibilidad a través del bienestar, o el equilibrio entre lo económico, social y ambiental. Es necesario que los grupos humanos que componen las empresas vean esto no solo como una manera de ser consecuentes, sino que también se utilicen como herramientas para ser competitivos agregando valor a factores que hoy no lo poseen.

1.4. Diseño en el contexto medioambiental

En vista de los nuevos escenarios al que nos enfrentamos hoy en el panorama de la situación ambiental descrita anteriormente, y considerando que el campo del diseño siempre va a estar ligado al contexto, no nos podemos desentender del impacto que pueden generar las decisiones de diseño en el desarrollo de productos y servicios.

En épocas anteriores, con los inicios de la producción industrializada, no se otorgaba mayor importancia a factores medioambientales, como la contaminación que provocaba la producción masiva. En ese entonces Papanek, diseñador y antropólogo, en su libro “Design for the real world” (1971), critica a sus colegas diseñadores de estar demasiado preocupados por cuestiones estilísticas, de malgastar los recursos naturales y de olvidar sus responsabilidades sociales y morales. En ese entonces, el autor recalca sobre la responsabilidad ambiental que tiene el diseñador en relación a la producción industrializada y el daño que se estaba generando en decisiones como la elección de materiales y procesos contaminantes. Si bien su obra no fue bien recibida, tiempo después se convirtió en uno de los primeros referentes del diseño en temas relacionados con el medioambiente que nos preocupan hasta hoy.

Actualmente la relación producto-ambiente se encuentra en el centro de atención, junto con la interrelación de ambos y las influencias recíprocas, donde la producción objetual y tecnológica, ya no son una variable independiente o externa al ambiente, sino constructiva de éste. (Materialidad difusa, 2018)

En este sentido, para proyectar se deben analizar los factores que influyen en las etapas de la formulación de un proyecto de diseño, considerando que estos factores definen límites en las proyecciones. Para esto es importante el diseñador como actor presente a lo largo de todo el desarrollo del proyecto y no como un ejecutor solamente en la etapa de producción.

Considerando lo peligroso que puede ser visualizar futuros sin tener en cuenta nuestros propios límites naturales (Nuri, 2018) las decisiones de diseño, respecto a los materiales son un factor decisivo en el impacto que los productos puedan generar en nuestro ecosistema natural. Un claro ejemplo es el abuso del plástico en la producción de objetos de uso único, que ha generado consecuencias terribles en el medio ambiente. Sin embargo, el plástico es un muy buen material, en el sentido de que sus propiedades y características lo hacen ser muy versátil, es impermeable, liviano, maleable, translúcido, etc. El problema no es el plástico en sí, sino el uso que se le ha dado. En este caso los productos cumplen su función y siguen existiendo por millones de años.

A partir de ejemplos como el anterior es necesario el desarrollo de productos que se adapten a las nuevas condiciones de vida. Hoy en día “El mundo actual está exigiendo cada vez más una concepción del diseño centrado no solo en el usuario, sino además en cómo

afecta su relación con el medio ambiente, como afecta su calidad de vida futura, y cual es el impacto económico, social y cultural de los productos y servicios que elige usar.” (Contreras, 2015)

Si bien el diseño se encuentra hoy en una situación complicada respecto a la ética, donde los productos diseñados para la industria son producidos a grandes escalas y saturan el mundo material que conforma nuestro entorno (en un mundo materialmente limitado), algunas publicaciones¹ proponen al respecto que para aceptar los nuevos desafíos es necesario asumir al diseño como parte del problema, pero también como una posible vía de solución. Desde este punto de vista el escenario complejo con el que se encuentra el campo del diseño, significan a su vez oportunidades para incorporar nuevas perspectivas a la práctica del diseño. Según Picock, (2005) la industria del diseño está en condiciones de dar una nueva mirada a los problemas y crear soluciones de diseño que sean creativas y deseables a la vez.

En el caso de los límites ecológicos, puede ser un factor considerable que condicione el desarrollo objetual y particularmente la viabilidad de los materiales, desde dos puntos de vista: el primero desde el significado, entendiendo que el mundo material tiene una dimensión simbólica que genera asociaciones en los usuarios, y el segundo desde la disponibilidad de recursos naturales necesarios para la conformación de materiales tradicionales. “El entorno que se propone pensar es el que subyace a la sociedad en un ecosistema formado a través de materiales, que se transforman y conforman en ese entorno a partir de las capacidades de evolución a productos de diseño industrial, siendo sus significados, pregnancias, utilidades, y motivos contextuales los que definen ese entorno y recrean las relaciones entre los individuos y los objetos.” (Baima, 2018)

“En los últimos veinte años, hemos sido testigos de un creciente interés entre los diseñadores para acercarnos más al dominio de los materiales que fue separado de nuestra disciplina fundada con profundas raíces en la artesanía y la experimentación física con materiales.”(Rognoli y Ayala, 2018). En Chile diversas escuelas de Diseño de Universidades como la Universidad Católica, Universidad de Chile, Universidad del desarrollo, Universidad Diego Portales, y la UNAM están desarrollando investigaciones en el campo de los materiales tanto a partir de residuos como de fuentes biológicas, donde la Universidad Católica específicamente creó un Laboratorio de Biofabricación² dedicado a la investigación y a la difusión de conocimiento, bajo el carácter de código abierto donde hace menos de tres meses publicaron un Manual de biofabricación con hongos, para poner a disposición de las personas, información que motive tanto a diseñadores como otras disciplinas a experimentar el desarrollo de nuevas alternativas de materiales. Esta misma visión la comparten los Fab Lab, o Laboratorios de Fabricación digital como el Fab Lab Santiago o “LABVA” (Laboratorio Biomateriales Valdivia). A nivel internacional el Fab Lab de Barcelona es reconocido por la innovación en el desarrollo de proyectos de diseño relacionado con los

¹ Materialidad Difusa, Universidad de Palermo, 2019

² Lab de Biofabricación FADEU

materiales quiénes promueven un cambio de paradigma frente a nuestras condiciones de vida actual.

Con respecto a lo anterior, se está manifestando paulatinamente, que pueden surgir nuevas áreas de intervención para el campo del diseño. En la capacidad de proyectar escenarios futuros, los diseñadores deben ser capaces de gestionar, articular y coordinar factores que influyen en los procesos de diseño, así como también los actores involucrados para crear escenarios que impacten positivamente en el bienestar de la sociedad y la naturaleza hacia un futuro sostenible.

1.5. Estado del arte

ENTRENIEBLA

Es un proyecto de investigación que se enmarca en la experimentación de materiales compuestos desarrollados en base a residuos orgánicos, que tiene como finalidad desarrollar un material en base a la fibra de huira de mimbre en desuso, para crear packaging.



Figura 1: Productos proyecto niebla. Fuente: Artículo de investigación

MADE

MaDe, un proyecto de diseño de materiales cofinanciado por el Programa Europa Creativa de la Unión Europea, funciona como una competencia y como una plataforma de contenido de diseño de materiales que tiene como objetivo impulsar los talentos hacia economías circulares en toda Europa, en asociación con instituciones de diseño y culturales, Elisava, Ma-tt-er y Politecnico di Milano.



La competencia Made consiste en seleccionar a los 3 mejores proyectos de diseño de materiales que luego tendrán la oportunidad de realizar el proyecto e implementarlo en industrias. Los ganadores son premiados en los diferentes países donde se realiza esta premiación (varía por año entre Milán, Barcelona y Londres)



Figura 2: Competencia Made. Fuente: www.instagram.com/Made



Figura 3: Labva. Fuente: www.instagram.com/Labva

Anteriormente se presentaron tres proyectos que abordan de manera diferente Una misma temática: el diseño de materiales sostenibles.

El primer proyecto “Niebla”, aborda una problemática ambiental de los residuos Ofreciendo un material como solución, donde además lo complementa con un Área que generalmente contamina en grandes cantidades como lo es el Packaging. En este proyecto está involucrado el sector académico y las pymes.

El Segundo proyecto “Made” tiene un enfoque puesto en el desarrollo, se guía Por conceptos de economía circular y para su ejecución están asociados programas De tres países distintos, junto con Universidades, Fundaciones y la industria.

Por último, el proyecto “Lavba” que se desarrolla como un laboratorio donde Convergen profesionales de disciplinas como bioquímica, programadores, diseñadores, Arquitectos, Ingenieros informáticos, se aferra a la creación de biomateriales a partir De la materia prima local, no necesariamente en materiales provenientes de residuos, pero sí con un bajo impacto ambiental.

Lo importante de estos ejemplos son las distintas miradas que están surgiendo en el Desarrollo de materiales, un reflejo claro de una época en crisis ambiental.

1.6. Aplicación del Método Material Driven Design (MDD) en Workshop Bioplásticos y Biocompuestos Fab Lab Santiago.

Con un interés puesto en los materiales sostenibles, y como un primer acercamiento al mundo de los bioplásticos y biocompuestos, se decidió participar en el Workshop “Bioplásticos y biocompuestos” impartido por el Fab Lab Santiago en mayo 2019, el cual fue dirigido por dos diseñadoras en etapa de investigación de materiales.

Esta instancia permitió conocer técnicas y métodos de experimentación basados en la fusión entre diseño y biología que permitieron ampliar la visión del proyecto y del cual se pretende rescatar la aplicación del método Material Driven Design (MDD).

El método Material Driven Design es un método de diseño guiado por el material, creado por Elvin Karana, que tiene como objetivo facilitar el diseño de experiencias materiales. El corazón de este método nace de la premisa de la autora que dice que “el material también debe generar experiencias de usuario significativas dentro y mas allá de su evaluación utilitaria.” (E.Karana).





Figura 4: Experimentación sensorial con material. Fuente: elaboración propia

Desde este punto de vista el método (MDD) se enfoca en la experiencia que se genera entre usuario y material, por lo que su implementación tiene un carácter que es en su mayor parte sensorial e interpretativo.

Para el desarrollo del (MDD) se realizaron observaciones del material tratado (Biocompuesto a partir de agar) de la siguiente manera:

Una vez finalizado el workshop se hicieron observaciones sensoriales y emocionales, con los materiales que permitieron lo siguiente:

- Generar una conexión emocional con un objeto inanimado (Qué me hace sentir el material)

- Romper el miedo a manipular los materiales (Quemarlos, romperlos, morderlos, botarlos) con el objetivo de explorarlo.

- Explorar las conductas que me genera el material. (Ganas de romperlo, ganas de lijarlo)

II ETAPA DE INMERSIÓN EMPÍRICA

2.1. Selección de un residuo

De manera preliminar, antes de comenzar una etapa de experimentación de material, se seleccionó un residuo, el cual se definió a partir de la observación del entorno, donde se vislumbró el impacto que pueden generar los residuos agroindustriales en el medio ambiente. Bajo esta premisa se profundizó en la industria Olivícola como caso de estudio para posteriormente explorar los procesos de desarrollo de materiales a partir de residuos de la agroindustria.

2.2. Caso de Estudio: Industria Olivícola

La industria Olivícola es un caso de industria donde se generan altos porcentajes de residuos derivados de la producción del aceite de oliva. Estos asuntos son parte de los desafíos que tiene la industria actualmente, sobretodo por el crecimiento que está teniendo la industria oleícola en Chile, donde según el último informe anual de Chile Oliva, la producción ha tenido un incremento de un 33% en los últimos cinco años.

Si bien la industria Chilena no se compara con las cantidades de producción existentes en los países Europeos, se ha logrado posicionar en términos de calidad, debido a la tecnología utilizada y el clima local muy similares al de los países mediterráneos, como productor de aceite de oliva de calidad 100% extra virgen. En ese contexto Chile ocupa el séptimo lugar en el ranking de exportaciones de aceite de oliva a nivel mundial.

Respecto al tamaño de la industria olivícola en Chile, se puede decir que desde sus inicios a fines de los años 90, donde los primeros agricultores innovaron con este producto. Hoy contamos aproximadamente con 20 mil hectáreas y se reparten entre la tercera y la séptima regiones. Concentrándose mayormente en la zona de Talca, el secano costero de la sexta región y en la cuarta región particularmente en Ovalle y Coquimbo. Asegura la Dra. María Luz Hurtado, académica de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile

Lo anterior como un breve contexto para profundizar en el tema de los residuos generados, para lo cual se realizó una visita a terreno a la Almazara de la empresa Olivos Olimpo, ubicada en la IV región de Chile, específicamente en la ciudad de Ovalle, con la finalidad de recoger observaciones que sirvan como antecedentes. Por lo tanto es importante aclarar que se toma el caso de la empresa Olivos Olimpo como referencia en cuanto a las características de sus procesos, y cuantificación de residuos.

2.2.1. Proceso Productivo

Para el proceso productivo del caso de estudio, se trabaja con dos líneas de producción, donde cada una procesa 80.000 kg. de aceituna por turno, las cuales son cosechadas de manera mecanizada en las 330 hectáreas del fundo.

Como se mencionó anteriormente durante la producción de aceite de oliva, se generan grandes cantidades de residuo, de carácter orgánico a lo largo de las etapas de producción, como ramas y hojas de olivo, agua residual, alperujo¹, y cuesco de aceituna triturado.

Para entender de mejor manera como se generan los residuos de este tipo de industrias, se observaron las distintas etapas que requiere su producción, desde la cosecha. En este caso, todas las etapas se realizan en el mismo lugar, es decir, la cosecha, el procesamiento del aceite de oliva, su almacenamiento y embotellado. Lo que les permite evitar pérdidas y costos de transporte.

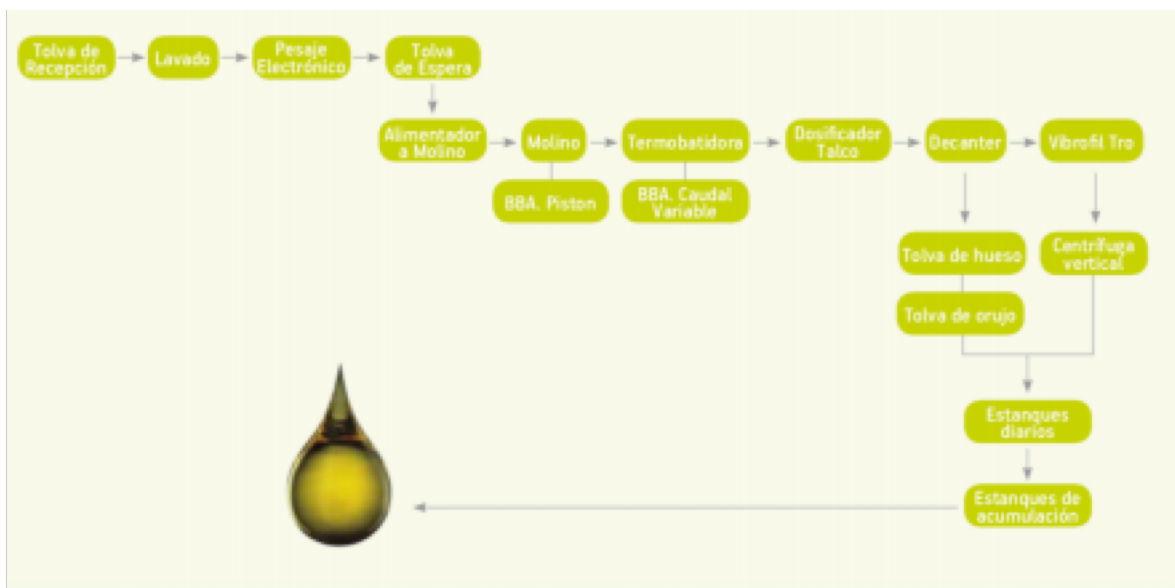


Figura 5: Diagrama de proceso productivo Fuente: www.olivosolimpo.cl

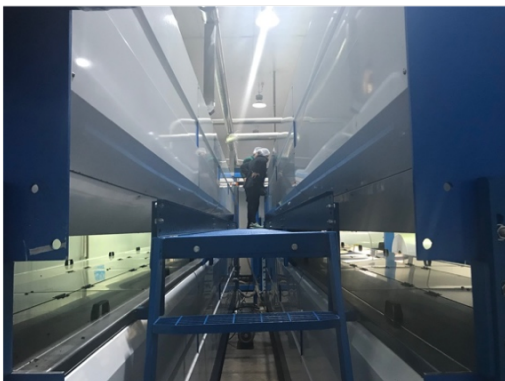
Para el proceso de extracción del aceite de oliva, la primera etapa comienza con la cosecha del fruto de olivo. En este caso 90% arbequina y 5% Frantoio y Coratina. Una vez recolectadas, son transportadas hasta la almazara (planta de elaboración), donde se dosifican a través de correas transportadoras para ser pesadas y posteriormente lavadas. De esta primera etapa se obtienen residuos como ramas y hojas de olivo y aguas residuales.



Figura 6: Etapa recolección y lavado

Fuente: Elaboración propia

Posterior a su limpieza, los frutos pasan por la etapa de molienda donde a través de un molino se trituran las aceitunas completas obteniendo una pasta densa. Esta se denomina como fase de amasado o batido³ realizada por termo batidoras a una temperatura de 28°C y 29°C como máximo, para controlar la acidez.



Luego de esto, la pasta que ya fue amasada debe pasar por una última etapa donde se logra la separación de sus tres componentes: orujo (sólidos), alpechín (agua de vegetación) y

³ Consiste en una prolongada frotación del producto para unir las gotas de aceite, romper la emulsión y formar una fase oleosa continua. (Chile Oliva)

óleo. Esta etapa se denomina como extracción, y consiste en un centrifugado o decanter de la pasta en tres fases donde se separa el agua residual, el óleo, el hueso de aceituna, y el aperujo.



Residuos generados en esta etapa:

- Agua de vegetación
- Alperujo
- Orujo (2 toneladas por día)

Posterior a la etapa de extracción, el aceite resultante entra entonces a la centrífuga vertical, que elimina los últimos restos de agua y se concentra en tinas de acero inoxidable, para luego ser almacenado, en cubas de acero inoxidable, donde se miden los parámetros y aspectos como el color, para finalmente pasar a su etapa de envasado/ embotellamiento.

Este proceso se realiza desde marzo hasta los primeros días de junio de cada año, ya que esa es la temporada de cosecha de los olivos.

En general es importante para las industrias gestionar y revalorizar los residuos generados por el proceso productivo, esto tanto para disminuir costos, aumentar utilidades, y/o contribuir con el medio ambiente. En consideración de esto y las proyecciones que se tienen para la industria, se están planteando objetivos para una producción limpia donde Chile Oliva con el apoyo de la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC), está trabajando en realizar un diagnóstico y nueva propuesta para un Segundo Acuerdo de Producción Limpia (APL) de carácter voluntario, donde se otorgará un sello de sustentabilidad a las empresas que cumplan con aspectos como eficiencia energética, manejo de residuos, acciones de responsabilidad social empresarial, etc. Lo antes expuesto se espera que se implemente en el año 2020 con toda la industria involucrada. (Chile Oliva)

2.2.1. Observaciones en terreno

Volviendo a los residuos generados en proceso productivo de la empresa estudiada, se observó si por su parte se les da un uso posterior o no, donde se obtuvo que específicamente el hueso de aceituna luego de ser acumulado, se esparce en montones al aire libre, para dejarlo secar. De manera posterior se ocupa para esparcirlo en el suelo y en los caminos, como una manera de deshacerse de este residuo, y un porcentaje de este es utilizado como combustible para las calderas, donde si bien se recircula una parte de él, siguen permaneciendo los excedentes de una temporada a otra.



Figura 7: Acumulación y secado del orujo de oliva

Fuente: Elaboración propia

En este caso, por las condiciones con las cuales este residuo es generado (poco % de humedad, granulometría, homogeneidad) son propicias para su post uso. Sin embargo estas no son las únicas características que lo hacen una materia con alto potencial para ser reutilizado o reciclado. En vista de lo anterior se caracteriza el residuo y sus propiedades potenciadas.

El orujo se descompone en tres partes: un polvillo fino, restos de piel que no fueron molidos y restos de los huesos o cuercos de la aceituna. División que es posible luego de tamizar el orujo. (Contreras, 2007)



Justificación de la selección del residuo

A partir de las observaciones recogidas se puede decir que en este caso de estudio, las magnitudes con las que se genera el orujo de oliva significa un problema tanto para la empresa como para el medio ambiente. Esto significa que existe un desperdicio del orujo generado en la producción de aceite de oliva, y por ende también un desaprovechamiento de las propiedades que este residuo posee como materia. Motivo por el cual se decide seleccionar el orujo de oliva y explorar sus posibilidades como posible material compuesto.

La idea de realizar esta experimentación es conocer de manera empírica los procesos y las etapas claves para el desarrollo de materiales a base de residuos. Para lo antes dicho se establecieron etapas a partir de revisión de procesos de materiales y del método Material Driven Design (Elvin Karana).

2.3. Caracterización de la materia prima (Orujo de oliva)

El primer paso para comenzar la experimentación con el orujo de oliva es conocer sus propiedades, esto permitió conocer con mas precisión la materia prima y estimar un procedimiento para su tratamiento. Por este motivo fue necesario realizar análisis químicos que entregaron datos básicos para conocer el residuo. Si bien se considera importante para el desarrollo de materiales conocer la composición química de la materia prima, en esta ocasión no se encontraron los medios para poder realizar ese análisis, por lo que se inicia la experimentación con la información que se muestra en el siguiente párrafo.

2.3.1. Análisis químico del Orujo

El desarrollo de los análisis químicos fue realizado gracias a la colaboración de la Farmacopea Chilena, quienes se encargaron de entregar datos como la densidad, humedad y granulometría del orujo de oliva.

Para obtener la densidad y humedad se analizaron dos muestras diferentes, una obtenida en mayo y la otra en septiembre, con el objetivo de comparar datos según estacionalidad o condiciones ambientales.

Ensayo	Muestra Mayo	Muestra Septiembre
Humedad	12,2%	10,7%
Densidad bulk	0,60 g/mL	0,59 g/mL
Densidad tap	0,66 g/mL	0,64 g/mL

Tabla 1: Resultados de análisis químicos. Fuente: elaboración propia

2.3.2. Análisis granulométrico de la materia prima.

En la siguiente tabla, se presentan los resultados obtenidos correspondientes al análisis granulométrico del orujo, y con ello tener conocimiento del tamaño de partícula (diámetro) que posee la materia prima. Se definen 5 intervalos para este propósito, presentados en la siguiente tabla, y el porcentaje de la masa que se encontró en cada una de estos al finalizar el tamizado (% masa).

Intervalo	Límite Inferior	Límite Superior	% masa
1	2,8	-	12,5
2	1,18	2,8	80,6
3	1	1,18	3,6
4	0,85	1	1,3
5	-	0,85	2

Tabla 2: Resultados análisis granulométrico. Fuente: elaboración propia

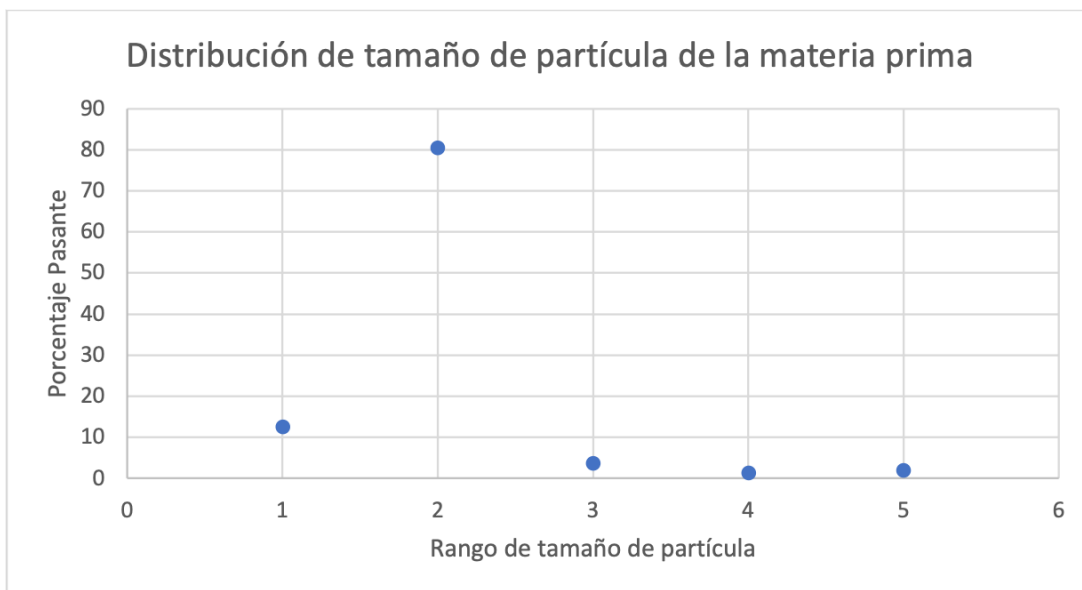


Tabla 3: Distribución del tamaño de partículas del orujo de oliva. Fuente: Elaboración propia

2.3.3. Observaciones

Es importante la caracterización de la materia prima, ya que la información que se obtiene de ella permitirá saber su comportamiento al entrar en contacto con otros componentes, o si se necesitan tratar antes de manipular, por ejemplo.

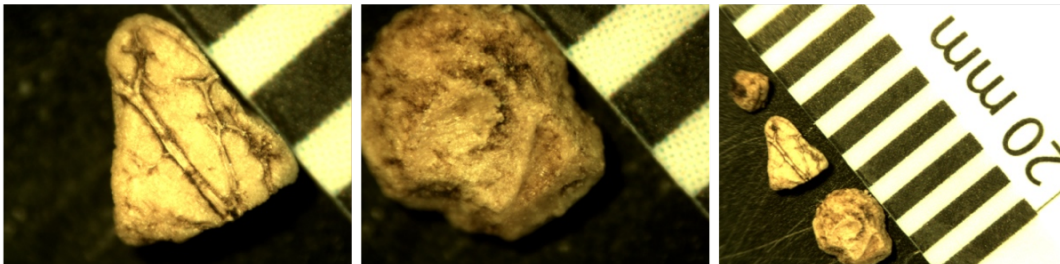
Resultados Humedad	No hay diferencias significativas entre las dos muestras. Las diferencias pueden ser producto de la estacionalidad en la cual fueron obtenidas las muestras. El porcentaje de humedad contenida no requiere de secado con estufa, ya que es lo suficientemente bajo para secarse al aire libre.
Resultados Densidad	Las diferencias no son significativas entre las dos muestras.
Resultados Granulometría	De los datos presentados se observa que la materia prima se encuentra acotada sin tamizar dentro de un rango de tamaño de partículas.

Tabla 4: Tabla resumen de resultados. Fuente: Elaboración propia

2.3.4. Fotografías microscópicas de la materia prima

Con el objetivo de obtener una mejor vista de las partículas de orujo, se observaron bajo el lente de un microscopio, con el cual se observó su superficie y se pudo visualizar un rango en su tamaño.

Las siguientes fotografías fueron tomadas con los equipos del Laboratorio de Biomateriales y Biodeterioro perteneciente a la Escuela de Ingeniería en Construcción de la Universidad de Valparaíso.



De las imágenes obtenidas, se observan cavidades en la superficie del orujo, explicando la porosidad y textura presente en la materia prima. También se estima que algunas caras de las partículas fueron provocadas por los cortes sufridos durante el proceso productivo del aceite de oliva. Respecto al tamaño de las partículas, se observó un rango entre 2 y 4 milímetros.



Figura 8: Vistas granulométricas del orujo de oliva. Fuente: Elaborado por Manuel Ortíz

Si bien esta parte de la caracterización no se realizó al inicio (por motivos de contingencia país) se recomienda que se haga antes de comenzar la experimentación.

2.4. Fase experimental

A continuación, se señalan los procesos y especificaciones detalladas de la fase de experimentación que tiene como objetivo conocer a través del diseño de un material, todos los procesos y especificaciones que son necesarios.

El desarrollo de esta etapa se llevó a cabo en el Laboratorio de biomateriales y biodegradación, de la Escuela de Ingeniería en Construcción de la Universidad de Valparaíso, quienes pusieron a disposición el espacio, implementos y equipos para la experimentación, así como también el acompañamiento de profesionales a lo largo del proceso.

Para llevar a cabo esta etapa, se construyó una estructura de experimentación a partir de la revisión de la literatura de estudios previos. Esta estructura contiene etapas y pasos a seguir que conforman la metodología de trabajo en esta fase. Para dejar registro de los procesos y resultados, se diseñó una ficha que facilita la evaluación de resultados y el registro de observaciones.

2.4.1. Estructura de experimentación

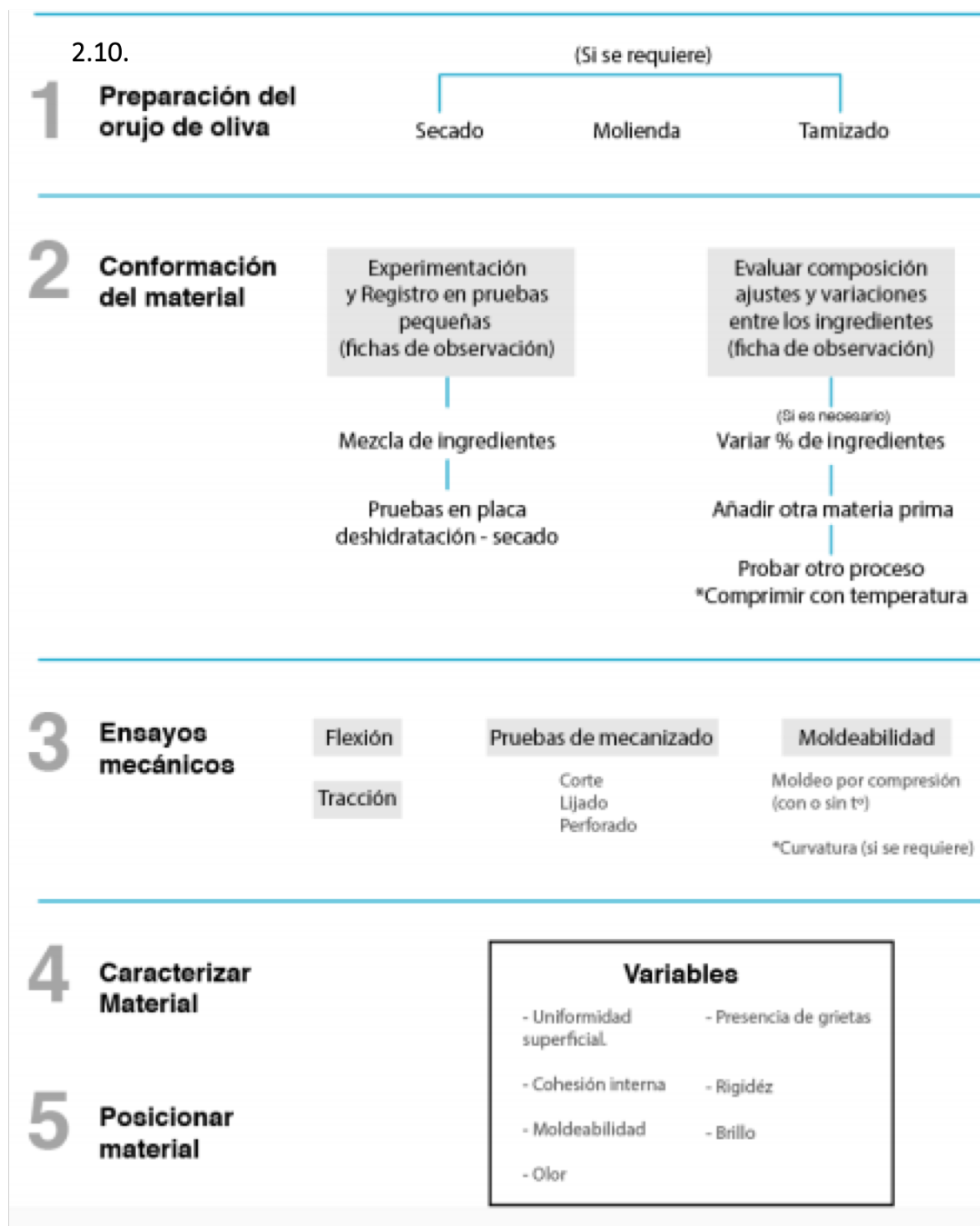


Figura 9: Estructura de experimentación con materiales. Fuente: Elaboración propia

2.4.2. Descripción de etapas

- 1) Preparación de la materia prima:** Dependiendo del estado en que se obtiene el residuo desde el proceso productivo del que precede, su limpieza, humedad, homogeneidad, son factores considerables para la etapa siguiente de conformación del material, ya que interactúa con otros componentes. Dependiendo de la materia prima utilizada, en esta etapa suelen realizarse procesos de secado, triturado, tamizado.

- 2) Conformación del material:** En esta etapa se realiza la mezcla de los compuestos que interactúan como: compuesto + aglomerante. Se deben tener en cuenta aspectos como la T° de la mezcla, equipos, moldes que darán forma al material. Generalmente esa es la etapa que suele repetirse según las variaciones que se hagan hasta obtener los resultados esperados. La observación del comportamiento de los componentes de la mezcla es fundamental en esta etapa.

- 3) Ensayos mecánicos:** En esta etapa se realizan ensayos que entregan información sobre el comportamiento del material según uso, por ejemplo: resistencia, flexibilidad, tracción. Este ensayo se puede realizar de manera exploratoria, es decir a partir de los resultados obtenidos en esta etapa, buscar un uso para el material, o de otra manera, cuando se fabrica un material con un objetivo desde el comienzo esta etapa se puede repetir hasta obtener los resultados necesarios para la función que tendrá el material.

- 4) Caracterización del material:** Es lo que permite realizar el perfil de un material, a partir de sus propiedades, comportamiento y características. Este perfil se construye tanto a partir de datos como de características sensoriales y sensitivas del material. La caracterización permite a los usuarios saber cuáles son los posibles usos del material obtenido y cuál es su principal función.

- 5) Posicionamiento del material:** A partir de la caracterización, el posicionamiento permite ubicar el material respecto a otros. No es necesariamente una comparación, pero sirve para obtener un panorama del producto según los criterios establecidos.

2.4.3. Dinámica de trabajo

Durante el desarrollo de la etapa experimental, se realizaron variaciones en los procesos con el fin de obtener mejores resultados.

TR - FUENTE DE CALOR- SECADO- PRE TRATAMIENTO
ORDEN DE MEZCLA- ALTERACIÓN DE COMPUESTOS
DESMOLDADO

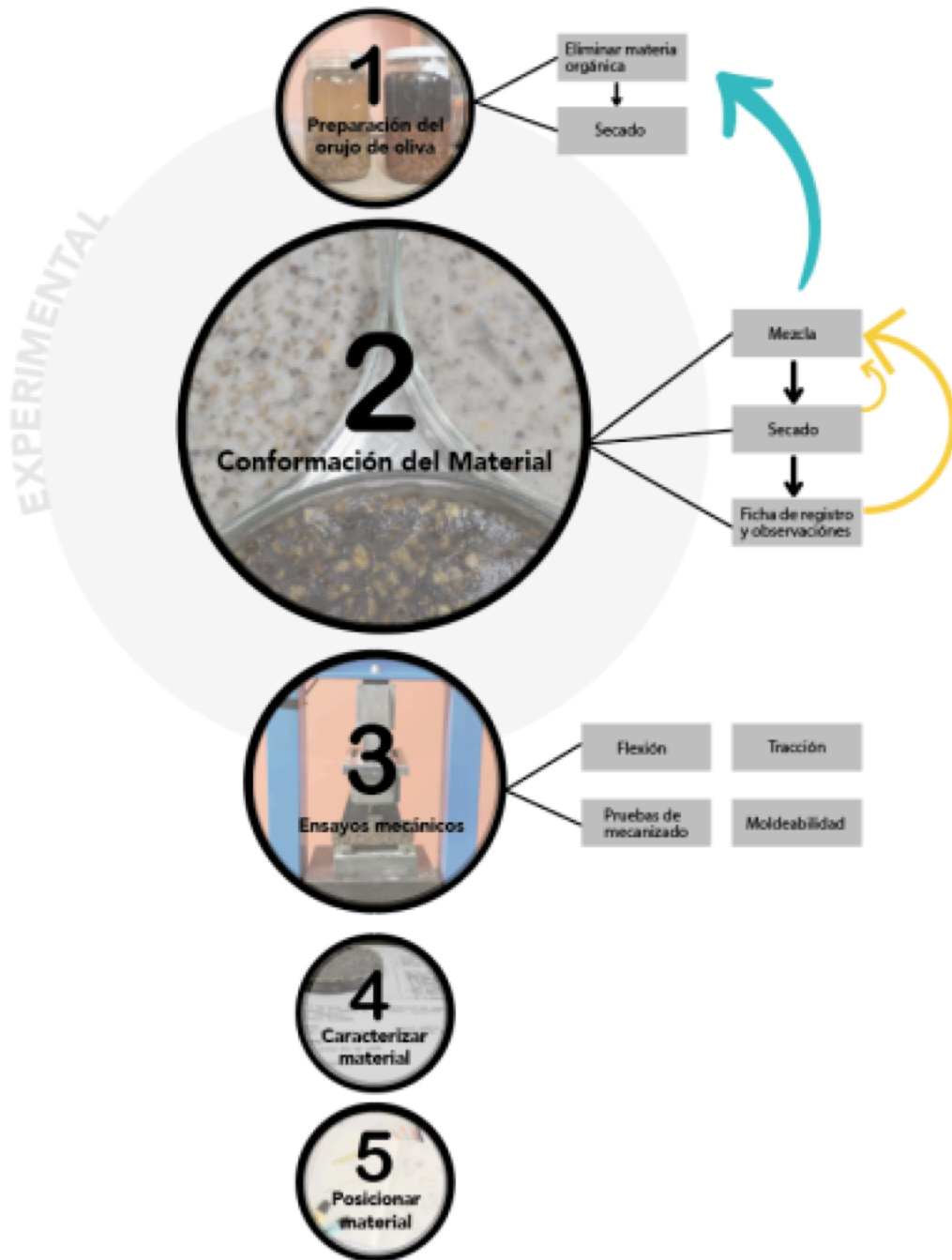


Figura 10: Dinámica de trabajo. Fuente: Elaboración propia.

2.4.4. ETAPA 1 PRE TRATAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA

1) Eliminar materia orgánica del orujo

El primer paso para comenzar el tratamiento de la materia prima fue eliminar la materia orgánica del orujo, esto se hace para prevenir reacción entre organismos del orujo con los otros componentes.

Para eliminar la materia orgánica del orujo se dejaron 125 g de orujo en 1 l de agua y 4 g de soda caustica. Esto en un frasco cerrado por 24 hrs.



*Figura 11: Eliminación materia prima del orujo de oliva.
Fuente: Elaboración propia*

Recipiente izquierdo solución recién preparada. Recipiente derecho solución con 24 hrs. de reposo.

2) Secado

Para secar el orujo de oliva tratado, se dejó reposar a temperatura ambiente durante 24 hrs. removiéndolo ocasionalmente.

2.4.5. ETAPA 2 CONFORMACIÓN DEL MATERIAL

Los compuestos que se utilizaron para conformar el material se obtuvieron de la plataforma de código abierto "MATERIOM", la materia prima era otra, sin embargo, estaba enfocada para ser utilizada con materia prima lignocelulósica, por lo que se decidió experimentar con ellos, variando la receta según los nuevos requerimientos.

Compuestos	Cantidad	Unidad
Agar agar	15	g
Glicerina	5	ml
Almidón	15	g
Agua destilada	125	ml
Orujo de oliva	50	g

} FIJACIÓN

Tabla 5: Componentes del material. Fuente: Elaboración propia

Las cantidades señaladas se establecieron en función de elaborar las primeras muestras en placas Petri, realizando tres muestras de 90 mm de diámetro x 8 mm de espesor. De esta manera, al trabajar en formatos pequeños se pueden realizar variaciones en la composición sin gastar grandes cantidades de material.

Es necesario señalar que durante el desarrollo de esta etapa no solo se realizaron cambios en la composición de la mezcla, sino que también en variables como t° del agua, fuente de calor, tipo de secado, por lo que serán señaladas a lo largo del documento.



Figura 12: Balanza digital.
Fuente: Elaboración propia

MEZCLA DE COMPONENTES DEL MATERIAL:

En una olla se calentó el agua destilada a fuego medio.

Luego se incorporó el agar, el almidón y la glicerina, y se revolvió manualmente hasta que la mezcla espese.

Se midió constantemente la temperatura de la mezcla, considerando como mínimo 85 °C para alcanzar la textura deseada y que los compuestos de fijación cumplan su función de aglomerante.

Una vez alcanzado el espesor necesario se agregó el orujo hasta obtener una mezcla lo mas unificada posible.

Vertir en molde

Implementos necesarios:

- Cocina a gas
- Olla
- Cuchara o espátula
- Termómetro digital de cocina
- Moldes

MOLDES

Para la elaboración de las primeras muestras se utilizaron como moldes placas Petri de vidrio de 90 mm. de diámetro por 1 cm. de alto. Mientras que las dimensiones de las probetas se establecieron según los requerimientos para realizar los ensayos mecánicos. Este requerimiento exige que las probetas tengan siguientes dimensiones: 4 x 4 x 16 cm.

Una vez en el molde, la mezcla se dejó reposar en él durante una hora, para luego ser desmoldadas

SECADO

Condiciones necesarias para el secado del material	Mantener las muestras en un espacio fresco.
	Mantener las muestras en lugares cerrados a temperatura ambiente (18-23 °C)
	Evitar rayos de sol directo
	Espacios secos
	Mantener una distancia mínima de 10 cm. entre cada muestra.

Tabla 6: Condiciones necesarias para el secado del material. Fuente: Elaboración propia.

Después de obtener las muestras secas, se observó los bloques obtenidos en base de criterios de observación establecidos anteriormente. Los criterios de observación fueron uniformidad superficial, cohesión interna, maleabilidad, presencia de grietas, aroma, rigidez y brillo.

Criterios de observación	Observaciones
Uniformidad superficial	Los resultados son en su mayoría positivos, sin embargo, se requieren mejoras, debido a que se forman cavidades, generando superficies irregulares.
Cohesión interna	Los resultados son positivos, el centro de las muestras mantiene un aspecto mas opaco que su superficie.
Maleabilidad	El material se logra adaptar a diferentes formas siempre y cuando no tengan bajo relieves muy detallados.
Presencia de grietas	Se generaron grietas durante el tiempo de secado, específicamente alrededor del 4 día, debilitando la resistencia del material
Olor	El olor se intensificó durante el secado del material.
Rigidez	Resultados positivos

Tabla 7: Criterios de observación del material experimentado. Fuente: Elaboración propia

Para este primer grupo de muestras se mezclaron los compuestos en un agitador magnético, controlando la temperatura del agua, que se mantuvo en 65 °C a lo largo del proceso de mezclado.

Se mezclaron primero los aglomerantes hasta que se observó mas espesa la mezcla y luego se incorporó el orujo

Para las muestras 1A y 1B, se varió únicamente en el proceso de secado.

Materia organica no tratada



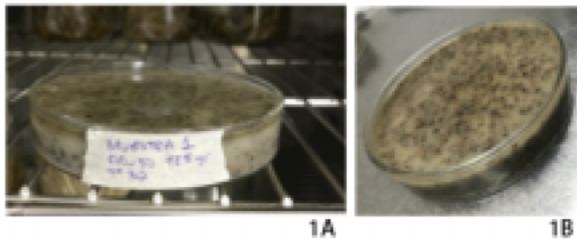
Compuestos	Cantidad	Unidad
Agar agar	15	g
Glicerina	5	ml.
Agua destilada	250	ml.
Almidón	15	g
Orujo de oliva	125	g

Observaciones de la mezcla:

El orujo decantó muy rapido, debido a la relación de densidad entre este y la densidad del agua.

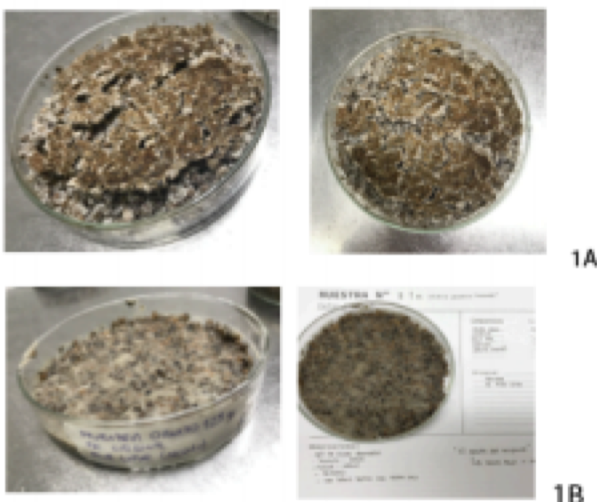
Alcanzó un espesor donde se podía revolver manualmente sin mayor esfuerzo.

Se obtuvo una mezcla acuosa que al transcurso de los minutos se fue gelificando



Secado

Muestra 1A	Se utilizó una estufa de secado donde las muestras permanecieron destapadas a 30 °C durante 24 hrs.
Muestra 1B	Se dejó secar a temperatura ambiente (entre 18 y 23 °C) destapada, entre 24 y 48 hrs.



Observaciones de los resultados:

1A Se solidifica solo la capa superior por efecto de la t° , mientras que el centro se mantiene con humedad. Es probable que la t° no haya sido parcial en toda la muestra, tanto por el espesor, la fuente de calor o contenedores.

No se logran unificar los aglomerantes con el orujo. Esto se puede observar también en la diferencia de color, donde los compuestos aglomerantes toman un aspecto arenoso.

1B Disminuye la humedad de la mezcla en comparación a la inicial, sin embargo aún mantiene un alto porcentaje de esta.

El espesor se mantuvo, y su apariencia es muy similar a la inicial.

No es posible desmoldar del recipiente, ya que se encuentra en un estado pastoso.



Compuestos	Cantidad	Unidad
Agar agar	15	g
Glicerina	—	—
Agua destilada	125	ml.
Almidón	15	g
Orujo de oliva	50	g

Mezclado en agitador magnético
Materia orgánica no tratada



Desecadora

Secado	
Muestra 2A	Se dejó secar a temperatura ambiente (entre 18 y 23 °C) destapada, en una desecadora entre 24 y 48 hrs.
Muestra 2B	Se utilizó una estufa de secado donde las muestras permanecieron destapadas a 20 °C durante 24 hrs.

A partir de los resultados obtenidos en las muestras anteriores, se realizaron variaciones en los compuestos utilizados:

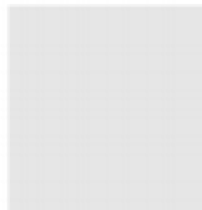
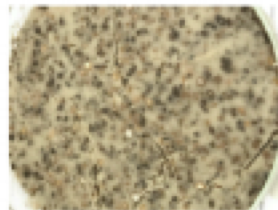
- Se eliminó la glicerina.
- Se redujo la cantidad de agua destilada y de orujo de manera que el agar y almidón se mantengan y se puedan observar cambios en la aglomeración.

La única diferencia entre las muestras 2A y 2B, es el proceso de secado.

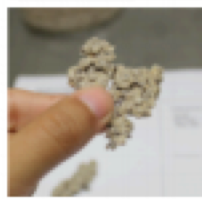
Mezcla obtenida

Resultados

Observaciones de resultados:



- Se mantiene la humedad inicial.
- Superficie agrietada.
- Mantuvo el espesor.



- La muestra se seca, pero no se logra aglomerar de forma homogénea, sino que en trozos.
- Presencia de grietas en toda la superficie.
- No se logra conformar una muestra sólida y compacta.
- Presencia de arenilla blanca en su interior.

Observaciones de la mezcla:

Esta vez el orujo no decantó en el recipiente mientras se revolvía la mezcla, ni en las placas, ya que se logró equilibrar la proporción agua-orujo.



Compuestos	Cantidad	Unidad
Agar agar	15	g
Glicerina	5	ml.
Agua destilada	125	ml.
Almidón	15	g
Orujo de oliva	50	g

Mezclado en agitador magnético
Materia organica no tratada

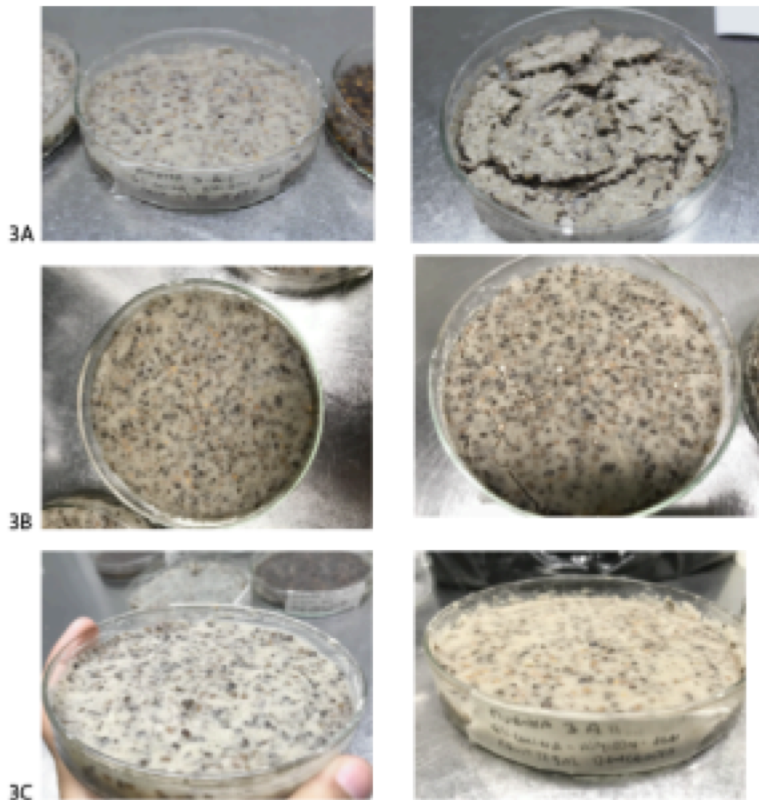
A partir de los resultados anteriores se decide volver a incorporar la glicerina en los compuestos del material y mantener las mismas cantidades de los compuestos restantes.

	Secado
Muestra 3A	Se utilizó una estufa de secado donde las muestras permanecieron destapadas a 20 °C durante 24 hrs.
Muestra 3B	Se dejó secar a temperatura ambiente (entre 18 y 23 °C) destapada, en una desecadora entre 24 y 48 hrs.
Muestra 3C	Se dejó secar a temperatura ambiente (entre 18 y 23 °C) destapada, entre 24 y 48 hrs.

La única diferencia entre las muestras 3A, 3B y 3C es el proceso de secado.

Mezcla obtenida

Resultados



Observaciones de resultados:

3A Presencia de grietas anchas en toda la pared superior.

La mezcla compactó mejor en comparación a la muestra 2.

Poca humedad retenida.
Interior de la muestra se degrana.

Presencia de arenilla blanca que al microscopio aparentan ser cristales gelificados. (se mantiene en las 3 muestras)

3B Se reducen los niveles de humedad. Presencia de grietas por la pérdida de humedad. Mantiene un aspecto muy similar al inicial.

3C Los cambios no son significativos, se mantiene la misma apariencia, pero disminuye en muy poco la humedad.

Observaciones de la mezcla:

A diferencia de las muestras anteriores (1y2) esta vez se incorporó el agar primero para sentir su textura, que luego se comparó con la del almidón, resultando ser el agar más espeso al adquirir T°.

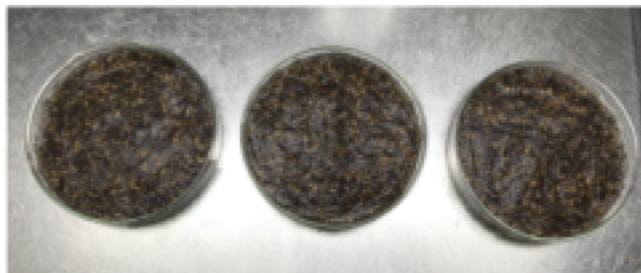


Compuestos	Cantidad	Unidad
Agar agar	15	g
Glicerina	5	ml.
Agua destilada	125	ml.
* Almidón	—	—
Orujo de oliva	50	g

Mezclado en agitador magnético
Materia orgánica no tratada

En esta ocasión se eliminó el almidón de los compuestos con el objetivo de observar las diferencias y de esta manera conocer su función.

Mezcla obtenida



Observaciones de la mezcla:

- La característica más significativa de estas muestras es el color adquirido, en comparación con las muestras 1,2 y 3.
- Se mantuvo la tº del agua a 65 °C durante la mezcla.
- La mezcla es menos espesa sin el almidón. Sin él se tarda más en gelificar y tiene una textura ligera.

Resultados



4B



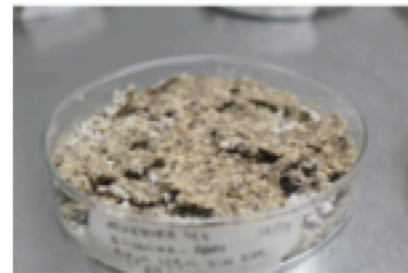
4C

- Presencia de grietas finas.
- Reducción de humedad.
- No es desmoldable.
- Textura pastosa
- Se mantiene compacto, pero con mucha humedad.

Secado

Muestra	Secado
Muestra 4A	Se utilizó una estufa de secado donde las muestras permanecieron destapadas a 20 °C durante 24 hrs.
Muestra 4B	Se dejó secar a temperatura ambiente (entre 18 y 23 °C) destapada, en una desecadora entre 24 y 48 hrs.
Muestra 4C	Se dejó secar a temperatura ambiente (entre 18 y 23 °C) destapada, entre 24 y 48 hrs.

La única diferencia entre las muestras 4A, 4B y 4C es el proceso de secado.



4A

Observaciones de resultados:

- Presencia de grietas anchas en toda la pared superior.
- Presencia de arenilla blanca que al microscopio aparentan ser cristales gelificados.
- El interior de la muestra continúa resultando sin aglomerarse.



Mezcla al fuego en cocinilla a gas.

Compuestos	Cantidad	Unidad
Agar agar	15	g
Glicerina	5	ml.
* Agua destilada	125	ml.
Almidón	15	g
Orojo de oliva	50	g

Se realizaron cambios en el proceso de mezclado, donde se dejó de utilizar el agitador magnético, para cambiar la fuente de calor a una cocinilla a gas.

Se esperó que el agua alcance su punto de ebullición para disolver primero el agar, luego el almidón y la glicerina. Se revolvió manualmente hasta conseguir una mezcla homogénea y espesa, para añadir rápidamente el orujo.

Mezcla obtenida



Observaciones de la mezcla:

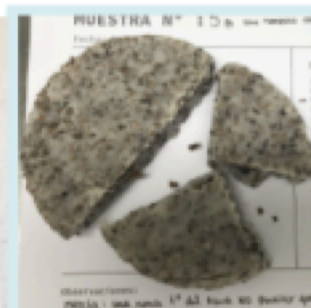
- La T° del agua permitió que el agar y el almidón gelificaran rápido y de manera mas consistente, similar a la de una silicona.
- La mezcla solidifica rapidamente, complicando el traspaso a los moldes.
- Mantiene humedad
- Textura jabonosa
- Resistente a la flexión.
- Desmoldable en pocos minutos.
- Adopta forma y relieves del molde.
- Existe espacio considerable entre el aglomerante y el orujo.
- Recién desmoldada mantiene su espesor, al transcurso de los días libera humedad y reduce su tamaño.
- No se desintegra al tacto.

Secado

Muestra 5A	Se dejó secar a temperatura ambiente (entre 18 y 23 °C) destapada, y se observó durante 10 días.
Muestra 5B	Se utilizó una estufa de secado donde la muestra permaneció a 100 °C durante 20 minutos.

Observaciones de resultados:

- La muestra pasó de tener una textura suave a una textura porosa.
- Se observan cavidades que generan irregularidades en su superficie.
- Al liberar humedad se redujo su volúmen.
- Pérdida de brillo
- Rígida al hacer presión.



Luego de estar a 100 °C durante 20 min se observó lo siguiente:

- La muestra se humedeció
- Se formó una capa superior dura y agrietada.
- Tiene menos resistencia a la flexión.

5A

5B

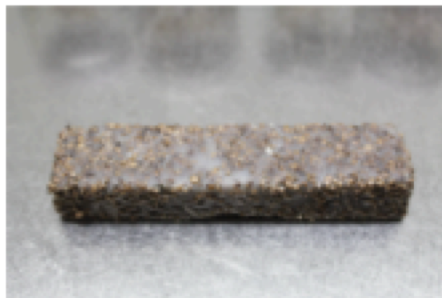
2.4.6. Probetas

Para esta etapa de la experimentación se realizó una primera prueba que no necesariamente cumpliera con el tamaño del molde. El objetivo fue calcular cuanto material se tenía que añadir para poder ocupar todos los espacios

Se ocuparon las mismas cantidades y proceso de mezclado que la muestra 5.



Resultados primera probeta



El cambio de color durante el tiempo de secado es notorio.

Las dimensiones establecidas para las probetas están definidas por la norma "_____" y están relacionadas a la lectura que hacen las máquinas de compresión y flexión al realizar los ensayos mecánicos.



Cambia la forma de la muestra y se curva durante el proceso de secado a temperatura ambiente. Esto sucedió por la reducción de su espesor durante su tiempo de secado.



El espacio que al inicio existía entre el orujo, y que cubría el aglomerante, desapareció y generó una superficie irregular.

Compuestos	Cantidad	Unidad
Agar agar	120	g
Glicerina	5	ml.
Agua destilada	125	ml.
Almidón	15	g
Orujo de oliva	50	g

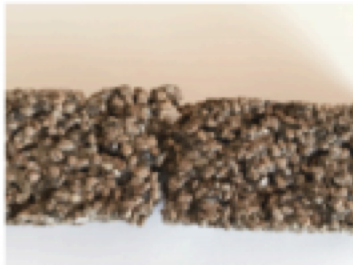
Mezcla en olla

El aumento de las cantidades de cada componente exige nuevos requerimientos en la etapa de mezclado.

- Agrandar recipiente de mezclado.
- Aumentar la fuerza al momento de revolver, debido a la rápida solidificación de la mezcla.



Dimensiones iniciales:
4x4x16



Se realizó una probeta alterando la composición, pero manteniendo el tipo de secado:

Almidón + agua + orujo

Observaciones:

- Las cavidades de las grietas son más profundas en comparación de las otras muestras.
- Hasta el último día mantuvo una textura pegajosa.
- Poca resistencia a la curvatura, al tomar la muestra esta se dividió en dos.
- Visualmente es menos opaca.



Dimensiones a los 10 días:
3,5 x 3,5 x 14



Días de secado	Observaciones
Día 0	Mantiene humedad, forma y color.
Día 2	Los aglomerantes toman un color oscuro y opaco. Menor humedad. Endurecimiento.
Día 4	Reducción de la humedad, endurecimiento, apariencia opaca. Presencia de grietas profundas
Día 6	Curvatura de los extremos de la probeta de prueba. Textura áspera, aplacamiento de los solidificantes, endurecimiento
Día 8	Irregularidades en la superficie, deformación de los cantos. Se acentúan los aspectos anteriores
Día 10	Endurecimiento, cambio de color en comparación al día 0. adquiere el color del orujo. Mejor humedad, Endurecimiento. Se acentúan las grietas.

2.4.7. Ensayos mecánicos

Ensayo de Flexión



Para la ejecución de este ensayo el equipo ejerce una fuerza sobre 3 puntos de la probeta, esta fuerza se aplica a medida que la base del equipo sube y va presionando la probeta desde su base hacia el punto de contacto superior. Con este ensayo se busca obtener datos sobre la fuerza que resiste el material en flexibilidad hasta su punto de fractura.

Ensayo de compresión



En este ensayo se ejerce una carga en la cara superior e inferior de la probeta, en un área de 4 x 4 cm cada una. Para su ejecución el equipo ejerce una fuerza desde abajo hacia arriba y los datos se comienzan a generar cuando los platos inferiores y superiores entran en contacto con ambas caras. El objetivo de este ensayo es conocer la resistencia que ejerce el material ante una carga, hasta su fractura.

Figura 13: Equipos de ensayos mecánicos.

Fuente: Elaboración propia

PRIMER ENSAYO

A pesar de la reducción del volúmen de las probetas, se intentó realizar las pruebas, sin embargo no se obtuvo mayor información debido a que los equipos no lograron leer bien los resultados debido a que las dimensiones de las probetas no coincidieron con los requeridos.

Aún así los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Ensayo de flexión	Ensayo de compresión
500N	400N

Figura 14: Resultados primer ensayo mecánico. Fuente: Elaboración propia

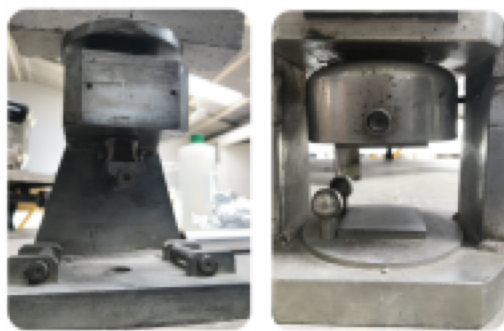


Figura 15: Piezas para equipos de compresión y flexión

SEGUNDO ENSAYO

Para poder obtener resultados confiables se realizó un segundo ensayo, donde se consideró la reducción del material, de modo que esta vez las probetas sí pudieron ser leídas por los equipos.

ENSAYO	RESULTADOS	
Flexión	<i>Probeta 1:</i> Carga máxima: 0.820 KN Resistencia máxima: 1.922 Mpa	<i>Probeta 2:</i> Carga máxima: 1.192 KN Resistencia máxima: 2.793 MPa
Compresión	<i>Probeta 1:</i> Pieza 1: Carga máxima: 61.549 KN Resistencia máxima: 38.468 MPa Pieza 2: Carga máxima: 48.207 KN Resistencia máxima: 30.129 MPa	<i>Probeta 2:</i> Pieza 1: Carga máxima: 28.264 KN Resistencia máxima: 17.665 MPa Pieza 2: Datos no registrados

Tabla 8: Resultados Segundo ensayo mecánico. Fuente: Elaboración propia

2.5. Fusión etapas experimentales VS MDD

Como fue mencionado anteriormente, el corazón del (MDD) nace de la premisa de la autora que dice que “el material también debe generar experiencias de usuario significativas dentro y más allá de su evaluación utilitaria.” (E.Karana). Desde este punto de vista el método (MDD) se enfoca en la experiencia que se genera entre usuario y material, por lo que su implementación tiene un carácter que es en su mayor parte sensorial e interpretativo.

A partir de esta breve introducción sobre el método de Karana, que más adelante es profundizado respecto a sus etapas, se plantea el (MDD) como parte de las bases para el diseño de la experiencia Material Design del cual se rescata tu esencia experimental.

Para este proyecto se toman en cuenta los pilares fundamentales del Método Material Driven Design (Elvin Karana) ya que tiene un enfoque práctico que enfatiza en la comprensión de los materiales (ya terminados) a través de la práctica y la observación.

El enfoque que tiene este método, es útil para el proyecto **desde** la obtención del material en adelante. Debido a esto, en la etapa experimental, donde se exploró con el material a base de orujo, se diseñó una estructura de trabajo que funcionó como un método propuesto que establece pasos para hacer el viaje desde la materia prima hasta la obtención del material.

Por lo anterior, los dos procesos no convergen hasta la obtención de muestras que son manipulables. Debido a que durante la experimentación la etapa de conformación del material fue por lejos la más extensa y no fue posible realizar mayores pruebas.

A pesar de que los dos métodos tienen enfoques distintos, donde el de Karana tiene un valor diferenciador respecto a lo que transmite un material, y las etapas construidas para el trabajo experimental tienen un valor diferenciador donde pone en valor el residuo, es decir lo que hay antes de transformar la materia en material, ambos se pueden complementar muy bien y fortalecería mucho más las proyecciones de los materiales y productos.

2.7. Observaciones Generales

Después de haber finalizado la etapa de inmersión empírica, donde se realizó un trabajo que comenzó con la identificación de un residuo hasta su transformación en material, se recogieron muchos aprendizajes en el transcurso de este proceso.

Si bien se experimentó con un material en específico, realizar este proceso permitió conocer las etapas básicas para la conformación de cualquier material a base de residuos orgánicos.

Un aspecto que se debe tener en cuenta para experimentar con un material, es que, aunque se trabaje con un procedimiento o protocolo establecido, siempre ocurrirán variaciones en los resultados, ya sea por las condiciones del ambiente, por las diferentes fuentes de calor, etc, que pueden alterar las características de los mismos compuestos.

Es por eso que, aunque se estableció un procedimiento antes de comenzar la experimentación y se utilizaron referencias de trabajos similares, existieron etapas que demoraron más tiempo en conseguir resultados esperados y para conseguir un avance se debieron realizar muchas pruebas. Es por eso que la observación y así mismo definir los criterios de observación, son fundamentales en un proceso de diseño de materiales, ya que, las interpretaciones de cada una de ellas permitieron obtener avances significativos.

Dimensionar los residuos, conocer de donde provienen y cada cuanto se generan, entrega datos e información valiosa sobre el estado en el que se encuentra la materia prima, en el caso del orujo de oliva, visitar de manera presencial la almazara permitió estimar qué análisis químicos se necesitarían. Para todo proyecto de diseño de materiales es necesario que esta información esté presente, ya que, también permite tener una idea sobre las posibles proyecciones del material y posibles productos que generen un impacto positivo frente a la magnitud con la que se generar los diferentes residuos.

Una observación que fue evidente en el proceso de mezclado de los componentes, y que va mas allá de la composición de la mezcla, fue la tecnología. Teniendo en cuenta que las primeras muestras se realizaron en formatos pequeños, al aumentar las cantidades para los tamaños definitivos, el trabajo manual se dificultó ya que se requería de mayor fuerza para mezclar los componentes del material. Este alcance permitió tener en cuenta que para proyectar materiales que pretenden disminuir cantidades de residuo, el factor tecnológico es elemental para sus proyecciones.

También es importante que para el proceso de diseño de materiales no solo se realicen observaciones sensitivas, ya que, la precisión de aspectos como la temperatura, las cantidades, los tipos de fuentes de calor tanto para la muestra como para secado, son clave para poder conseguir y repetir los resultados positivos. No solo por lo anterior, sino que, es imprescindible que se realicen observaciones a partir de datos y análisis cuando se estudia un material para producir a escalas mayores.

Para esto los diseñadores deben conocer estos procesos o como mínimo hablar en un mismo lenguaje con las disciplinas que se asocian específicamente a este tipo de procesos. Si bien hace 10 años este tema no se estaba haciendo tan presente, en la actualidad los diseñadores tenemos la necesidad de tener un mayor conocimiento técnico sobre materiales, debido a que cada vez se está poniendo mas atención tanto a la proveniencia de materiales como a las consecuencias que puede generar en el medio ambiente.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Diseño y sostenibilidad

Un cambio cultural no es un acto instantáneo; se requiere de un tiempo y desarrollo que permita que las nuevas directrices trasciendan en la sociedad. Nuestra sociedad, en ese contexto, está cambiando, y con ello lo está haciendo el diseño también. Y es que en una sociedad que se encuentra en transformación, por la naturaleza misma del diseño, esta disciplina no puede encontrarse estática, y por ende los diseñadores tampoco, impulsándolos al cambio. (Ceppi, 2018)

Según Margolin, (2005), el modelo productivo se encuentra desequilibrado entre sus factores sociales, culturales, tecnológicos y ambientales, lo que evidencia una crisis en el mismo al no evolucionar como la sociedad lo hace, (y así como nuestra especie lo requiere para garantizar nuestra supervivencia). Una consideración fundamental para el autor, en esta crisis del sistema productivo, radica en que industrialmente la manufactura de los objetos que nos rodean no obedece al contexto en el que nos encontramos inmersos. Pensándolo de esa manera, el cuidado del medioambiente, implica analizar cada factor que puede o no afectar y poner atención a aspectos como ciclo de vida, sistema producto con enfoques sostenibles.

Si bien la creación de un producto es un acto que puede involucrar a múltiples disciplinas, la carga medioambiental que este pueda tener reside mayormente en las decisiones de diseño, por lo que aquí los diseñadores adquieren una gran relevancia, (Briede y Alarcón, 2012). En ese sentido, de acuerdo a la Agencia Federal Alemana del Medio Ambiente, se estima que cerca de un 80% de esta carga ejercida por un producto al medioambiente es definida en su etapa de diseño⁴. En vista de lo anterior es que surge en el diseñador la oportunidad de contribuir en aspectos del que hacer humano tanto a nivel sociocultural como medioambiental, y no sólo en la creación propia de un objeto, sino que contribuyendo en el bienestar de las personas desde el uso sostenible de los recursos existentes.

Por otra parte, las metodologías del eco-diseño o diseño respetuoso con el medioambiente (Design for Environment) han adquirido cada vez mayor aceptación por parte de las industrias, la que tiene por objetivo mejorar las ganancias y la competitividad mientras que de forma simultánea se reduzcan los impactos ambientales, de acuerdo al programa de las naciones unidas para el medioambiente en 2007. Esta aceptación es un indicador de tipo respuesta a la necesidad de cambio en la que nos encontramos, comprendiendo que la implicancia del diseñador va más allá de la creación de productos o servicios, pues puede contribuir en aspectos fundamentales de la vida humana ya sea en lo social, ambiental o

⁴ (UBA) Agencia Federal Alemana de Medioambiente

cultural, los diseñadores pueden mejorar la calidad de vida e influir en el uso sostenible de los recursos a través de sus decisiones (Karana, Pedgley, & Rognoli, 2014). Para guiarse en materia de sostenibilidad, se han integrado a los procesos de diseño, herramientas como el análisis de ciclo de vida, donde lo que se quiere con ello, es evaluar las etapas del sistema-producto y dar un paso de una economía lineal a una economía circular. También hay casos donde han ocupado otras alternativas más inspiradoras, en las etapas iniciales de los proyectos, como el caso de la Biomímesis explicado a continuación.

3.2. Biomímesis

La biomímesis⁵ o biomimética definida como la ciencia que estudia la naturaleza, como fuente de imitación ante problemas humanos, ha sido una vía de inspiración para el diseño ya sea en la estética como en las maneras de resolver problemas.

El Instituto de Biomimética , fundado en 2006 por Janine Benyus y Bryony Schwan en Estados Unidos, donde se trabaja con y desde el diseño, define este término de la siguiente manera:

"La biomimética es un enfoque de innovación que busca soluciones sostenibles a los desafíos humanos emulando los patrones y estrategias probados por el tiempo de la naturaleza." (Biomimicry Institute)

Esta definición se centra en la idea de que la naturaleza ya ha resuelto problemas con los que hoy estamos lidiando, por lo que su estudio y observación podría resultar provechoso para crear productos, procesos, políticas y nuevas formas de vida en un largo plazo.

"Cuando observamos lo que es verdaderamente sostenible, el único modelo real que ha funcionado durante largos períodos de tiempo, es el mundo natural". (Janine Benyus)

Con el objetivo de impulsar innovaciones, el Biomimicry Global Design Challenge, un concurso internacional de diseño y un programa acelerador, reúne recursos **inspirados en la naturaleza** para grandes desafíos de sostenibilidad, como el cambio climático, los problemas del sistema alimentario, la gestión del agua y las energías alternativas.

⁵ La **biomímesis** (de *bio*, "vida", y *mimesis*, "imitar"), Wikipedia



Figura 16: BioPatch. Fuente: [www. Opia.cl](http://www.opia.cl)

Un ejemplo de diseño Chileno que obtuvo el primer lugar en este concurso en el año 2016 donde fueron ganadores del Premio Ray of Hope de 100.000 dólares es **BioPatch, incubadora de vida**, del equipo [BioNurse](#) del Centro Regional de Innovación de Frutas y Verduras de Ceres.

Una solución de biomimética que mejora la capacidad del suelo para retener agua, nutrientes y microorganismos para que la tierra degradada se restaure para la próxima generación de cultivos.

“Incubadora de vida” es el concepto de diseño que el equipo BioNurse definió para su proyecto, donde se inspiraron en la forma en que las plantas resistentes "nodrizas" como la yareta (un tipo de planta de colchón) se establecen en suelos degradados y allanan el camino para que crezcan nuevas especies de plantas.



Figura 17: Yareta, planta que se da en las zonas de altura en Chile / Base contenedora fabricada a partir de residuos agrícolas. Fuente: <https://www.opia.cl>

El contenedor está fabricado con tallos de maíz, utilizando un recurso que de otro modo se quemaría como desecho, el cual se biodegrada después de una temporada. El equipo ha demostrado que las plantas que crecen dentro de él serán capaces de reproducir las mismas condiciones de forma natural y, después de un año, el suelo volverá a ser productivo. Al imitar los principios biológicos, su innovación de diseño proporciona una forma de cultivar y proteger nuevas plantas y garantizar que el suelo pueda regenerarse para alimentar a la creciente población del mundo.

Para el desarrollo del material de BioPatch, el equipo trabajó con el Laboratorio de Creatividad e Innovación de la Universidad Diego Portales, (LincUDP).

Desde el punto de vista de la materialidad, este es un claro ejemplo de desarrollo de material como consecuencia de su necesidad funcional. En este caso las características del material, permiten que el producto cumpla su función, donde además la materia prima y el tiempo de vida útil son congruentes.

3.3. Diseño y materiales

Se dice que, a lo largo de la historia, los materiales han sido “Signos fundamentales de civilización” (Beylerian, 2005). Esto debido a que en nuestro entorno material, los seres humanos son los únicos que tienen la capacidad de modificar y adaptar los materiales según sus necesidades. Desde este punto de vista la manera de explotar dichos materiales son una referencia, como indicador de nuestro nivel tecnológico, económico y social (Pelta, 2010), por ejemplo, la Edad de Piedra, La edad del Bronce, La edad del Hierro, la era de los plásticos, han sido hasta hoy referentes de las transformaciones que ha vivido la civilización.

Pelta (2010), plantea que con el diseño ha sucedido lo mismo, ya que al momento de situar un objeto en la historia del diseño, el material nos habla tanto de la época en la que se fabricó, como de las aspiraciones de las personas que lo utilizaron, o los ideales de aquellos que lo proyectaron, por ejemplo su confianza en la ciencia, o el respeto hacia el medioambiente, la búsqueda de la simplicidad, por decir algunos de los más comunes. Estas épocas están ligadas a las diferentes corrientes estilísticas, como el Art Nouveau, el Art Déco, el Streamline o el Pop, cada uno de ellos con un material relacionado.

Actualmente, todo aquello con lo que entramos en contacto proviene de una producción industrial masiva. Al mismo tiempo, en nuestra experiencia, el contacto que tenemos con los materiales se ha basado en materiales con los que sus características son coherentes y eficientes con los sistemas de producción en masa.

Este panorama, según Rognoli y Ayala, (2018) no cambiará en un futuro inmediato, sin embargo, están ocurriendo otros fenómenos donde se está impulsando el desarrollo de materiales de los cuales, los autores recién mencionados identifican tres fuerzas principales:

1. A partir de la búsqueda de soluciones a los problemas técnicos/tecnológicos en sectores estratégicos como la medicina o el ejército.

2. Soluciones de materiales más asequibles que se puedan ampliar fácilmente para satisfacer las demandas industriales (Lindstrom, Razavi y Nobell, 2014).

3. Desarrollo de materiales de base biológica para el cumplimiento de los asuntos ambientales.

Por otra parte existen los materiales sustitutos, que intentan imitar las características de otros materiales, para lo cual deben ser compatibles con las tecnologías utilizadas para su producción masiva, por lo que pierden una identidad y significado propio e innovación en el lenguaje.

Bajo este sistema los diseñadores se han utilizado para emplear materiales y procesos ya disponibles en el mercado, ya que rara vez contribuyen al desarrollo de cualquier material en particular. En otras palabras, los diseñadores se han convertido en expertos en la selección de materiales. (Rognoli y Ayala, 2018)

A raíz de esta situación, en los últimos veinte años se ha mostrado un creciente interés desde los diseñadores por acercarse al terreno de los materiales, que si bien están íntimamente relacionados con nuestro quehacer, "fue separado de nuestra disciplina fundada con profundas raíces en la artesanía y la experimentación física con materiales". Lo anterior respecto al punto de vista de Rognoly y Ayala, (2018), ya que, los tutores de la Bauhaus como Itten, eran defensores del aprendizaje sobre/con materiales. De hecho alrededor del año 1920, Itten formuló su "Teoría de los contrastes", que fue fundamental para su enfoque educativo en los Vorkurs (curso básico) en la Bauhaus, donde los estudiantes en esos tiempos exploraron aspectos sensoriales de los materiales como liso-rugoso, suave-duro y liviano, prestando atención a su naturaleza para apreciar las características mas esenciales.

En el contexto del interés que surge por un mayor conocimiento en el desarrollo de materiales, la apertura de bibliotecas de materiales, ya sea digitales, académicas o independientes, han permitido un paso de proximidad entre los materiales y diseñadores, a pesar de las diferencias en el grado de experimentación que permita la información que entrega cada una.

"Aunque este dominio está creciendo y captando interés entre los diseñadores, creemos que no puede ser el único lugar donde los diseñadores pueden ponerse en contacto con el sistema de desarrollo de materiales". (Rognoli y Ayala, 2018)

3.3.1. Material Activism

Entendiendo que por la formación académica, el desarrollo de materiales tiene una relación mucho más cercana a las ciencias (en términos de su síntesis), esta área se ha vuelto difícil de explorar para el diseño. En ese contexto surgen inquietudes en el campo del diseño en vista de que esta condición los excluye y genera dependencia.

A partir de dichas inquietudes surge el **concepto “Material Activism”**, que fue mencionado por primera vez por Miriam Ribul, (2014) como una expresión para identificar un enfoque de baja tecnología que democratizará la producción y el desarrollo de materiales. Además en su investigación de código abierto, la autora da a conocer distintas recetas para aquellos que quieran experimentar otras alternativas de materiales. Así como la diseñadora mencionada anteriormente, existen grupos colectivos que también se han sumado a esta iniciativa de “Código abierto” a través de la publicación de papers, sitios web, charlas, workshop, etc.

Un ejemplo son los contenidos publicados acerca de materiales compuestos a partir de residuos industriales, o biomateriales a base de micelios, que funcionan como una alternativa de reemplazo de materiales que tardan millones de años en degradarse, como lo es el plástico.

Algunas palabras que reflejan esta visión en relación al diseño – materiales se puede ver en el Manual de Biofabricación con Hongos, (FADEU, 2019):

*“Al igual que en la cocina, el compartir las recetas, los conocimientos asociados y las fuentes de los ingredientes es fundamental **para que todo el mundo pueda tener acceso a estas tecnologías.**”*

*O en el sitio web del Labva: “Somos parte de una red de biofabricación trabajando en base al código abierto. **Creemos que trabajando en comunidad podremos escalar rápidamente nuevos materiales que tengan bajo impacto en su producción y degradación.**”*

Hasta acá se puede dar cuenta de una nueva perspectiva en el campo del diseño, que puede generar nuevos escenarios y campos de acción para el Co-diseño, en conjunto con otras disciplinas, con un enfoque de colaboración para poner en práctica nuevas alternativas. Lo anterior es a lo que se refiere Manzini, (2015), como fabricación distribuida, en el contexto de la cuarta ola de innovación, que se origina en la convergencia de los sistemas productivos y las redes sociales (Diseñadores, fabricantes, usuarios).

3.3.2. Materiales biocompuestos

Se definen como **materiales compuestos**, aquellos materiales que se forman por la unión de dos o más materiales para conseguir la combinación de propiedades que no es posible obtener en los materiales originales.⁶ Sin embargo, dado a la creciente preocupación hacia el uso de materiales más sustentables, los **materiales biocompuestos** derivados de fuentes naturales y renovables han surgido no solamente para obtener propiedades que otro material no entrega, sino como un modo de solución ecológica, tanto para proponer materiales que no alteren el medioambiente, o como una vía de solución para la extensión de la vida útil de los residuos generados en distintos tipos de industria (Agrícola, forestal, textil, etc.).

COMPUESTO (Residuo industrial)	+	AGLOMERANTE (Proteína-polisacárido)
ASERRÍN		AGAR
BAGAZO CAFÉ		ALGINATO CARRAGENINA
CONCHAS		GELATINA
CÁSCARA HUEVOS		ALMIDÓN
PAPEL		LIGNINA
CARTÓN		CELULOSA

Es este segundo enfoque, donde los materiales adquieren un mayor significado para los usuarios, donde la utilización de material biocompuesto **otorga un sentido**, como el ejemplo anterior de **BioPatch**,

Algunas ventajas de los biocompuestos a partir de fibras vegetales son:

- Biodegradable
- No genera sub productos.
- Desplaza a los productos basados en petróleo.
- Reducen emisiones de gases de efecto invernadero.
- Los costos de los productos son variables en comparación a existentes.

⁶ https://es.wikipedia.org/wiki/Material_compuesto

Algunos ejemplos a continuación:



Pavimento modular a partir de conchas de mejillones

Diseñadora: Catarina Pacheco

(Fuente: <https://www.disup.com>)

Año: 2019



Terror

Mobiliario compuesto a base de alga y papel

Diseñadores: Jonas Edvard y Nikolaj Steenfat

(Fuente: <https://jonasedvard.dk/work/terror/>)



Proyecto Chip[s] Board.

Tablero de aglomerado biodegradable a partir de cáscara de papa.

Diseñadores: Rowan Minkley y Robert Nicoll

(Fuente: <https://www.disup.com>)

3.3.4. Concepto Desmaterialización

Como informa McDonough & Braungart, hay dos metabolismos en el planeta Tierra. El primero es un metabolismo biológico; la biosfera y con ello los ciclos de la naturaleza. El segundo es un metabolismo técnico; la tecnosfera, y con este, los ciclos de la industria. Proyectando correctamente el uso de los productos y materiales fabricados industrialmente, estos se convertirán en alimentos seguros para estos metabolismos, lo que proporciona nutrientes para producir algo nuevo. (Lemgruber, 2018)

El nutriente biológico es un material o producto que está diseñado para volver al ciclo biológico, y está formado por diferentes organismos. De esta forma, se espera que los materiales conformados por este tipo de nutrientes sean consumidos por los microorganismos presentes en el entorno, principalmente por el suelo (biodegradación) y otros animales (digestión). Desde esta perspectiva, un producto importante a diseñar en base a este tipo de material son los embalajes, los que en su mayoría deberían pertenecer a esta clase de material, ya que la duración de los mismos en el ecosistema no debiese superar por décadas o incluso siglos a su contenido. Ejemplos en los que ocurre lo anterior se pueden apreciar en embalajes de crema dental, champú, yogurt, entre muchos otros (Lemgruber, 2018).

Lo anterior hace referencia a un proceso de *desmaterialización de los artefactos*. En tales procesos, la materia prima con la que se produce un artefacto es seleccionada con el objeto de descomponerse por los procesos llevados a cabo en el ecosistema. En este tipo de artefactos se incluye entonces aquellos que son biodegradables.

Otra característica que permite definir a un artefacto de acuerdo a la desmaterialización, es cuando éstos están diseñados para ser absorbidos como alimentos por el usuario. Un ejemplo de lo anterior se observa en la India, donde con el fin de abordar el problema de la desnutrición, una firma de productos alimenticios propuso la introducción de un embalaje de yogurt que, una vez agotado el producto principal, es posible hervir dicho embalaje convirtiéndose en comida. Otro ejemplo son los platos cuyos embalajes son comestibles, por ejemplo, con masas de trigo.

Cabe destacar que como condición necesaria para la desmaterialización, debe haber existido la materia que compone al artefacto, en algún momento previo a la desmaterialización como tal. Al hablar respecto de la desmaterialización de los artefactos, se habla entonces de la sustracción de material que lo conforma. Lo anterior puede ser parcial (una fracción del material que constituye al artefacto) o total (todo el material que conforma al artefacto). Al tratar de desmaterialización total del artefacto, al desintegrarse completamente, se está señalando a la biodegradabilidad, la cual requiere de un medio con condiciones específicas o bien de ser un material compuesto apto para el consumo humano. Por otra parte, la desmaterialización parcial del artefacto busca la disminución del volumen total de materia prima requerida en la fabricación de los artefactos. (Nuri, 2018)

La desmaterialización implica, no sólo una reducción de material, sino que también de energía, y otros recursos como lo son el agua y la tierra, y esto en función de obtener iguales o mejores resultados económicos (UNEP, 2011). Así, es posible enunciar dos requerimientos enfocados en la reducción de requisitos materiales de economías:

- La reducción de intensidad material de productos y servicios (ej. aumentar la eficiencia material).
- La reducción de materias primas (ej. El cambio a una economía circular).

Tukker, citado en (Nuri, 2018)

Vezzoli y Manzini (2008), en su libro *Design for Environmental Sustainability*, presentan cuatro niveles de intervención donde la des-materialización se logra de la siguiente manera:

1. El rediseño ambiental de sistemas existentes: este nivel implica la reducción de materia y energía incluidas en el producto. Existen varias metodologías publicadas que actúan en este nivel, que generalmente se aplican a diferentes etapas de su ciclo de vida. Como un ejemplo, se podría pensar en una botella de agua descartable/reciclable realizada con menor cantidad de plástico debido al rediseño de su forma estructural mediante paredes más finas de material. Este rediseño no sólo refleja el menor uso de materia prima, también el peso del producto se reduce, necesitando menor energía para su transporte, así como su forma puede facilitar la compactación, significando menos volumen de almacenamiento como residuo, etc. Este nivel no requiere un cambio en los patrones de consumo y la desmaterialización sólo ocurre a niveles técnicos.

2. El diseño de nuevos productos y servicios: Este nivel implica el remplazo de los productos existentes con nuevos productos concebidos para ser ambientalmente eficientes en cada etapa de su ciclo de vida. Aunque también se trabaja en un nivel técnico, las propuestas resultantes tienden a experimentar dificultades para encajar en los patrones de consumo existentes y requieren de un cambio en los valores y el contexto cultural del usuario. Siguiendo con el ejemplo de la botella de agua, este nivel se ilustra con las botellas de plástico rígido concebidas para su relleno y reuso. La botella en sí misma posee más intensidad material para su durabilidad, pero la desmaterialización es alta considerando la extensión en su vida útil.

3. El diseño de nuevos Sistemas de Productos y Servicios: En este nivel se cambia el foco desde el diseño del producto en sí mismo hacia la satisfacción de la necesidad que motiva la existencia del producto. Este enfoque le permite al diseñador realizar propuestas radicalmente diferentes (e intrínsecamente sustentables) que satisfacen la misma necesidad. La desmaterialización sucede, no sólo a nivel de ciclo de vida de todos los productos y servicios involucrados, sino también en cambios de comportamiento de los actores participantes. Para que estas propuestas sean efectivas deben ser social y culturalmente apropiadas (principalmente a través de la comunicación estratégica). Este

nivel implica una desmaterialización radical a través de cambios profundos en patrones de consumo, tales como el uso compartido.

4. La propuesta de nuevos escenarios de estilos de vida sustentables: este nivel trabaja directamente en la reorientación de los patrones de producción y consumo dominantes. La desmaterialización se logra a través de elecciones de vida subsecuentes, que se promueven mediante el escenario propuesto. Los escenarios operan en la esfera cultural ya que se basan en la investigación, colección y reinterpretación de casos (exitosos y prometedores) existentes. Este nivel reconoce la transversalidad de la problemática y sus profundas raíces sociales, trabajando no sólo la faceta ambiental del Diseño Sustentable, sino también sus implicaciones sociales y económicas. Como ejemplo de este nivel, el consumidor cuestionaría críticamente la forma en la que se comercializa el agua embotellada (y sus consecuencias ambientales), renunciaría a ser parte de ese sistema y participaría activamente (co creación) en la propuesta de una alternativa de consumo de agua.

La desmaterialización se vuelve desafiante y atractiva como una estrategia viable hacia un futuro sostenible.

3.4. Material Driven Design

Luego de haber participado en distintas investigaciones que condujeron a la autora a profundizar en el ámbito de los materiales, Elvin Karana crea un método de diseño guiado por el material, que tiene como objetivo facilitar el diseño de experiencias materiales.

Según señala Karana, en los últimos años, científicos e industrias de materiales se han acercado a los diseñadores para guiar el desarrollo de materiales por objetivos experimentales. Sin embargo la forma de diseñar para las experiencias con y para un material en cuestión, ha sido mal abordado hasta la fecha.

Aunque constantemente surjan materiales novedosos como propuesta de mejora a los ya existentes, su carácter funcional no es suficiente para su éxito comercial. El motivo de la afirmación anterior nace a partir de que "El material también debe generar experiencias de usuario significativas dentro y mas allá de su evaluación utilitaria."

Como usuarios tenemos una forma de percibir los materiales, les atribuimos significado y también nos provocan emociones. (Karana, 2009) Todos los aspectos mencionados tienen repercusión en las experiencias entre usuario-objeto, por lo que también es un factor importante el contexto donde se van a insertar. Un material también debe ser aceptado social y culturalmente. (Manzini, 1989; Manzini Y Petrillo, 1991). Es por eso que se requiere calificar el material no solo por lo que es, sino por lo que nos hace y nos transmite, lo que nos expresa, lo que nos extrae y lo que nos hace hacer.

En *The Material of Invention*, Manzini (1986) enfatiza que los nuevos materiales se caracterizaban principalmente por su funcionalidad. Sin embargo, en lugar de preguntar "¿qué es?" En referencia a un material recientemente conocido, los diseñadores deben preguntar "¿qué hace?". Ante esto la creadora del método (MDD) expresa la importancia de la comprensión de las propiedades de un material, aplicaciones potenciales y rendimiento, ya que afecta a los usuarios y les genera experiencias únicas.

A partir de lo mencionado en los párrafos anteriores se estructuraron cuatro niveles de experiencia en materiales:

- **Sensorial**
- **Interpretativo (Significados)**
- **Afectivo (Emociones)**
- **Performativo.**

Los cuatro pasos de acción para el método MDD son los siguientes:

- (1) Comprensión del material: caracterización técnica y experimental
- (2) Creación de visión de experiencia de materiales
- (3) Manifestación de patrones de experiencia de materiales
- (4) Diseño Conceptos de material / producto.

PASO 1

En este primer paso del método MDD, se espera que el diseñador comprenda el material en mano y lo caracterice tanto técnica como experimentalmente.

Este paso incluye retoques con el material para obtener información sobre lo que ofrece, sus propiedades técnicas/mecánicas, así como también su capacidad para moldearse o incorporar en los productos; evaluación comparativa de materiales para posicionar el material entre materiales similares y / o alternativos, para generar información sobre posibles áreas de aplicación.

En esta etapa se espera que el diseñador juegue con el material (cortarlo, doblarlo, quemarlo, aplastarlo, combinarlo con otros materiales, etc.) para comprender sus cualidades inherentes, sus limitaciones y sus oportunidades. La caracterización técnica de los materiales también se puede realizar en cooperación con laboratorios de materiales donde los materiales pueden ser sometidos a pruebas más estrictas en condiciones controladas.

Cuando se completa la caracterización técnica del material, se deben responder las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las principales propiedades técnicas del material (por ejemplo, su resistencia, resistencia al fuego, etc.)?
- ¿Cuáles son las limitaciones / oportunidades del material?



Figura 18: Workshop Bioplásticos y Biocompuestos Fab Lab Santiago. Fuente: Elaboración propia

- ¿Cuáles son los procesos de fabricación más convenientes para formar el material?
- ¿Qué pasa con otros procesos de fabricación?
- ¿Cómo se comporta el material cuando se somete a otros procesos?

Se espera que para el final de la caracterización técnica el diseñador tenga una comprensión clara de las limitaciones de ingeniería (es decir, técnicas / funcionales y relacionadas con el proceso de fabricación) del material, así como su técnica única, propiedades a aprovechar en el diseño final.

PASO 2

En esta fase se debe expresar el rol del material en cuanto a cómo podría crear/contribuir un fin superior y una experiencia única para los usuarios una vez que sea un producto.

Las preguntas que se deben responder en la creación de la Visión de la experiencia de materiales se pueden enumerar de la siguiente manera:



Figura 19: Experimentación de material compuesto a partir del aserrín de corcho. Fuente: Elaboración propia

- ¿Cuáles son sus cualidades técnicas / experienciales únicas que deben destacarse en la aplicación final?
- ¿En qué contextos el material marcaría una diferencia positiva?
- ¿Cómo interactuarían las personas con el material dentro de un contexto particular?
- ¿Cuál sería la contribución única del material?
- ¿Cómo se sentiría e interpretaría (sensorial y niveles interpretativos)?
- ¿Qué provocaría de las personas (nivel afectivo)?
- ¿Qué haría que la gente hiciera (nivel performativo)?
- ¿Cuál sería el papel del material en un contexto más amplio (es decir, sociedad, planeta)?

PASO 3

En esta etapa se espera que el diseñador resuma los hallazgos del estudio, use su propia intuición para interpretar los hallazgos y formule las relaciones entre las propiedades formales de los materiales/productos y los significados explorados. También se pueden encontrar otros significados /valores/ asociaciones, que los participantes declaran para describir los significados explorados.



Figura 3: Biocompuesto a partir de café y biocompuesto a partir de cáscara de huevo.

Fuente: Elaboración propia

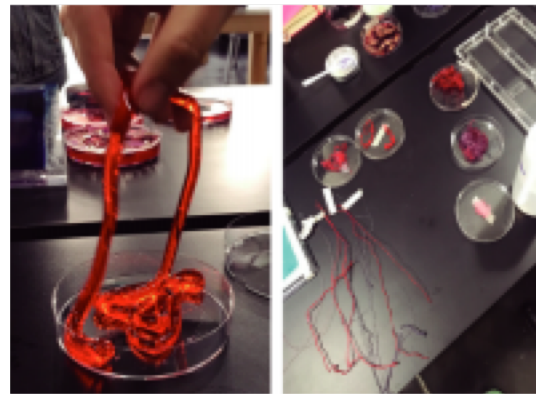


Figura 4: Biofilamento de alginato

Fuente: Elaboración propia

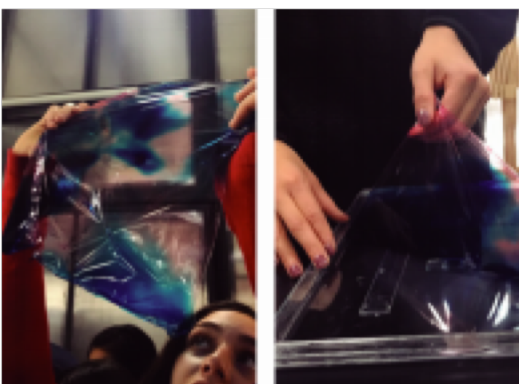
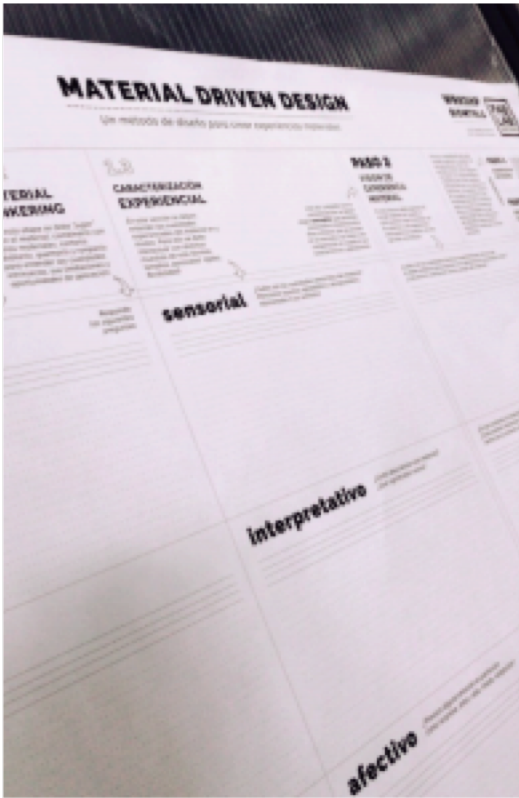


Figura 5: Bioplástico de agar.

Fuente: Elaboración propia

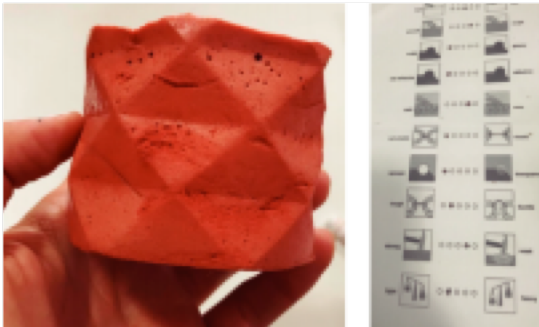
Se deben comprender cómo / cuándo otras personas experimentan o interactúan con los materiales de la manera que c/u imagina, en lugar de utilizar intuiciones y estimaciones sobre posibles experiencias e interacciones. Sin embargo, puede ser difícil vincular una visión creada con las cualidades formales de nuevos materiales y productos. Por lo tanto, aquí primero se analiza la visión y la interacción para obtener 'significados' (como femenino, familiar, de alta tecnología, etc., bajo el nivel interpretativo de la experiencia en materiales), que pueden operacionalizarse más fácilmente en estudios de usuarios.

PASO 4



El diseñador ya puede tener una idea para un dominio de aplicación (producto). En tales casos, las consideraciones materiales y la creación del concepto de producto van de la mano, y el material tiene la forma correspondiente.

Alternativamente, si a la llegada al Paso 4 no se ha contemplado ninguna idea del producto, el diseñador ahora comienza a hacer conceptos materiales que incorporan los resultados del Paso 3 y su experiencia a través de retoques con el material obtenido del Paso 1. En ambos casos, el rendimiento de los conceptos con mayor potencial se prueba a través de pruebas mecánicas en varias iteraciones, mientras que las cualidades experimentales materiales se evalúan a través de entrevistas y estudios de grupos focales, etc.



Este método sugiere que en los casos que el material sea el punto de partida en el proceso de diseño, el diseñador realice un viaje desde las propiedades del material, hasta la propuesta de producto, tomando en cuenta en todo momento las propiedades técnicas de los materiales como sus cualidades experimentales en relación con la forma en que los usuarios los reciben.

Figura 7: Encuesta a grupo focal sobre percepciones de materiales en desarrollo por parte de las investigadoras C. Pacheco y V. Márquez, estudiantes de Diseño UC.

3.5. Economía de la Experiencia

Los 4 dominios de la experiencia

Ante un mismo negocio pueden ser varias empresas las que lo lleven a cabo, pero no todas triunfarán. Sobrevivirán unas pocas, y aquellas que salgan adelante será por el enriquecimiento en la experiencia del usuario; no por el desarrollo de un bien potente, ni por un servicio que alcanza cierta popularidad, sino que se obtiene gracias a que la experiencia compromete al individuo y deja en éste un recuerdo a posterior. Este es un cambio de paradigma que se observa cada vez con mayor frecuencia, en el que los consumidores prefieren (y pagan un valor agregado por lo mismo) una experiencia que sólo un servicio, por lo que aquellas empresas que entiendan e incorporen estos conceptos, aumentarán sus posibilidades de éxito frente a otras que sólo se preocupan de la productividad. De esto, se debe separar el entretenimiento de la experiencia, de lo contrario, se cae en el error, al resultar en percepciones distintas por parte del usuario...no se trata de entretener al usuario, sino que en involucrarlo con la experiencia.

Enriquecer la experiencia

Para poder hablar sobre el enriquecimiento de una experiencia, es importante primero conocer las dimensiones que ésta tiene con las que es posible involucrarse con el usuario, tal como se ilustra en la siguiente figura.

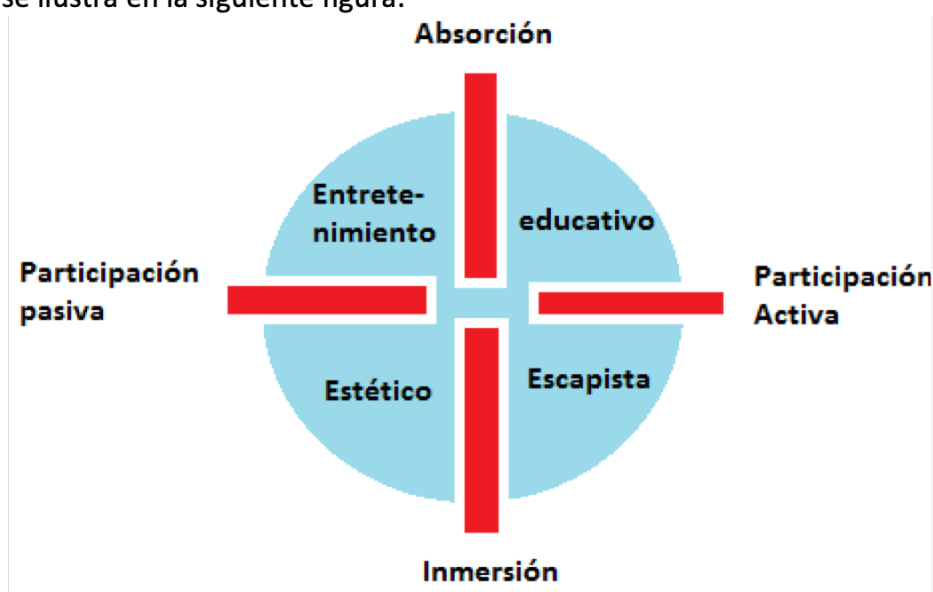


Figura 20: Cuatro dominios de la experiencia. Fuente: elaboración propia basado en J.Pine & H.Gilmore

En el eje horizontal (primera dimensión de la experiencia), se tiene el grado de participación del usuario con el suceso. Por un lado, se tiene la “participación pasiva”, en la que el usuario no afecta de forma directa el suceso que genera la experiencia ni la influye, como es el caso de asistir a un concierto. Por el otro lado, se tiene la “participación activa”, en la que el

usuario afecta de manera personal el suceso que genera la experiencia, como lo es el caso de realizar un deporte como el esquí.

Por otra parte, en el eje vertical (segunda dimensión de la experiencia) se tiene el grado de conexión que exista entre el usuario y el suceso que genera la experiencia. En un extremo se tiene la “absorción”, en el cual se lleva la experiencia hacia el usuario, ocupándose de su atención. Por el otro extremo, se tiene la “inmersión”, en el cual el usuario se hace parte de la experiencia en sí, por lo que.

Las diferentes combinaciones o acoples que existan entre estas dimensiones –participación y conexión del usuario con la experiencia o el suceso que la genera-, dan origen a los dominios de la experiencia. Cabe destacar que estos dominios son mutuamente compatibles, y a veces se fusionan para dar lugar a encuentros personales singular.

El dominio del entretenimiento

Corresponde cuando las personas absorben pasivamente la experiencia a través de sus sentidos. No se deben confundir una experiencia que entretiene, con el dominio del entretenimiento, ya que esta última está ligada a la acción de ocupar agradablemente la atención de una persona, según la OED (*Oxford English Dictionary*). Ejemplos de este dominio, en su forma “pura”, son el asistir a una representación teatral, escuchar un concierto, o leer un libro. Se puede decir que los usuarios que participan en una experiencia de este dominio quieren **sentir**.

Una gran cantidad de experiencias incluyen también cierto entretenimiento, sin ser el centro del suceso de la misma, ya sea por cortos periodos de tiempo o mas prolongados, al hacer que los usuarios sonrían, se rían, o se vea alguna otra manifestación de disfrute. De esta forma se observa y reitera que los dominios son mutuamente compatibles. De la misma manera, es posible añadir componentes derivados de los otros tres dominios (o alguno de estos) a la experiencia que es mayormente de entretenimiento.

El dominio educativo

En este dominio, las “experiencias educativas” también llevan al usuario a absorber los sucesos que se desarrollan ante él, sin embargo a diferencia del dominio del entretenimiento, el dominio educativo requiere de la participación activa del usuario, ya que para que éste consiga aprender (en el sentido de aumentar su conocimiento en un área) es imperante que involucre de forma activa ya sea su mente o su cuerpo (o bien ambas). Es importante destacar en este sentido la importancia que tendrá la actividad del estudiante/usuario para desarrollar adecuadamente el proceso de aprendizaje. Se puede decir entonces que los usuarios de esta experiencia quieren **aprender**.

El dominio escapista

Los participantes de una experiencia escapista, a diferencia (y como gran opuesto) del dominio entretenimiento, se encuentran completamente sumergidos en la experiencia, vale decir, está inmerso en el suceso que la genera participando de forma activa. A diferencia del dominio educativo, en el escapista se encuentra inmerso en la actividad, mientras que en el educativo el usuario absorbe de un maestro. Algunos ejemplos de este dominio son los juegos de casino, la práctica de un deporte como el tenis, juegos de realidad

virtual, etc. En todos estos, el usuario se transforma en un actor gravitante de la experiencia. Se puede decir entonces que los usuarios de este dominio quieren **hacer**.

El dominio estético

En estas experiencias, si bien el usuario queda inmerso en un suceso o entorno de la actividad y/o experiencia, en esencia no lo modifica, al no ejercer ningún efecto sobre el mismo, pero el entorno si ejerce un efecto en él. Un ejemplo de este tipo de experiencias corresponde a la visita de una galería de arte, o ir a observar el panorama entregado por un cerro o el de la arquitectura de una ciudad. Los usuarios de una experiencia de este dominio quieren **estar**.

3.6. Hallazgos

Con una perspectiva hacia la sostenibilidad el campo de acción del diseño se amplía a partir de la coordinación de los factores, acciones y agentes de los proyectos de diseño. Esta facultad, que hasta ahora gira entorno a la búsqueda del bienestar, permite a los diseñadores crear nuevos escenarios a través de la recreación de situaciones, como solución a los problemas actuales. Hoy la capacidad de otorgar significado desde el diseño, puede funcionar como agente de cambio a través de lo que comunica/transmite a la sociedad, en sus modos de conectar la solución de problemas.

Bajo este enfoque, el diseño puede definir nuevas perspectivas hacia los materiales, donde puede ser un agente de cambio si su rol más allá de elegir un material, se proyecte también dentro de la posibilidad diseñar soluciones desde los materiales.

IV FORMULACIÓN DEL PROYECTO

4.1. Fundamentos del proyecto

Vivimos en un entorno donde las industrias generan diariamente toneladas de residuos, mediante procesos que no son sostenibles, lo que ha generado un **estado de alerta respecto a la situación ambiental**. Este hecho que ha provocado problemas a nivel ecológico, social, económico e industrial, significa un desafío para la sociedad, surgiendo la **necesidad de buscar nuevas alternativas de producción y consumo que sean responsables con el medio ambiente, y que apunten a sistemas productivos sostenibles**.

Las decisiones de diseño afectan directamente en la trazabilidad de los productos que luego se producen en escalas industriales, para luego ser comercializadas y desechadas, por lo tanto, repercuten de manera positiva o negativa en el medioambiente. Una de estas decisiones es la materialidad con la cual se diseñan productos, sin embargo, en los métodos de diseño, **la manera tradicional de relacionarse con los materiales es desde la elección del material en adelante**, lo cual significa acotarse a las posibilidades existentes y por lo tanto a los procesos productivos.

A partir de lo anterior es necesario el desarrollo de productos que se adapten a las nuevas condiciones de vida, para ello se están buscando nuevas alternativas que generen un impacto positivo a través de materiales con un enfoque ecológico. Si bien en Chile el diseño de materiales es algo relativamente nuevo (Alarcón, 2012), **el diseño puede tener un impacto positivo hacia un futuro diseñado de manera responsable**.

4.1.1. Problemática:

La relación tradicional entre diseño y materiales, para el desarrollo de productos ha sido abarcada durante años desde la etapa de elección material en adelante. Esta decisión, reduce la libertad de los diseñadores, y es determinante para el tipo de procesos como también aspectos de la trazabilidad de los productos, que hoy en día se deben controlar con mayor detalle. Lo anterior ha influido durante años en aspectos sociales, económicos, culturales y sobretodo medioambientales, causando la alteración del equilibrio de la naturaleza.

4.1.2. Oportunidad de Diseño:

El panorama ambiental actual requiere de procesos que se orienten hacia la sostenibilidad. Desde este contexto el diseño de materiales, como una etapa anterior al diseño de producto, abre nuevas oportunidades para generar alternativas, que pueden aportar en la disminución de volúmenes de residuos de la agroindustria, desde la creatividad y principios de eco diseño, para ser incorporados en nuevos contextos.

4.2. Objetivos

4.2.1. Objetivo General:

Cambiar la percepción que tenemos de los residuos, introduciendo el diseño de materiales, como parte de la actividad proyectual del diseño, para promover el desarrollo de productos responsables con el medio ambiente.

4.2.2. Objetivos Específicos

- Generar una experiencia usuario-material, que permita conocer los procedimientos de conformación de materiales a través de la experimentación.
- Contribuir en la generación de conciencia colectiva a través de la comunicación de experiencias materiales.
- Retardar la llegada de un residuo a su estado de desecho.

4.3. Propuesta conceptual

Propongo una experiencia inmersiva, que busca dar a conocer etapas y procesos para el diseño de materiales, a través de un método que permite proyectar productos con un enfoque sostenible, desde el diseño del material.

4.3.1. Idea de proyecto

Materia Design es una experiencia usuario-material que se proyecta a través de un sistema compuesto por una estación de trabajo, moldes, insumos y herramientas que serán utilizadas por los usuarios de manera práctica a lo largo de la experiencia. Esta experiencia se llevará a cabo en espacios de creación y será dirigida por monitores, de manera similar a un curso o workshop.

El foco principal de este proyecto es dar a conocer a los usuarios una manera diferente de proyectar productos, haciendo énfasis en el diseño de materiales, dándoles un propósito diferente y demostrando que se pueden dar soluciones a problemas desde el diseño de materiales desde un enfoque ecológico. Para esto la experiencia se basa en desarrollar materiales a base de residuos orgánicos producidos por la industria y proyectarlos en nuevos contextos.

Para materializar esta idea, se establecen etapas, donde la experiencia se desarrolla y se despliega en base a un método que fusiona lo empírico y lo práctico para proyectar productos a partir del diseño de materiales. De esta manera esta experiencia no solo plantea una manera diferente de hacer las cosas, sino que además intenta contagiar a los usuarios sobre el impacto positivo que pueden tener los diseñadores de materiales como agentes de cambio medioambiental.

4.3.2. Propuesta de Valor

El principal diferenciador de Materia Design, es que en el desarrollo de la experiencia no solo se experimenta lo sensorial de los materiales, sino que además incorpora actividades empírico-prácticas que permiten obtener datos sobre los materiales trabajados, lo cual significa que las interpretaciones de estos facilitan una proyección más aterrizada de posibles usos y productos, que pueden servir para futuros proyectos.

4.4. Público Objetivo

El público objetivo de este proyecto está enfocado a personas que son parte de la industria creativa, que tienen interés en adquirir conocimientos acerca de la creación y desarrollo de materiales sostenibles, que desconocen los procesos e insumos necesarios para realizarlos, o más bien sienten curiosidad por un primer acercamiento en la experimentación del desarrollo de materiales a base de residuos.

4.5. Caracterización del usuario

Estudiantes y/o profesionales de carreras como diseño, artes plásticas, arquitectura, quienes a lo largo de sus carreras han estado en constante contacto con procesos de manufactura de sus propios proyectos.

Este tipo de usuario, se caracteriza por ser personas muy sensoriales, les gusta experimentar y manipular materiales, herramientas y objetos.

Suelen ser personas creativas y detallistas. Atraídos por la innovación y el desarrollo de productos. Muchos de ellos están fuertemente ligados a la tecnología y a las redes sociales para mantenerse actualizados en tendencias y lo que sucede en su entorno.



Figura 21: Moodboard Caracterización del usuario. Fuente: Elaboración propia

4.6. Mapa de proyecto

Problemática

La relación tradicional entre diseño y materiales, para el desarrollo de productos ha sido abarcada durante años desde la etapa de elección material en adelante. Esta decisión, reduce la libertad de los diseñadores, y es determinante para el tipo de procesos como también aspectos de la trazabilidad de los productos, que hoy en día se deben controlar con mayor detalle. Lo anterior ha influido durante años en aspectos sociales, económicos, culturales y sostenido medioambientales, causando la alteración del equilibrio de la naturaleza.

Oportunidad

El panorama ambiental actual requiere de procesos que se orienten hacia la sostenibilidad. Desde este contexto el diseño de materiales, como una etapa anterior al diseño de producto, abre nuevas oportunidades para generar alternativas, que pueden aportar en la disminución de volúmenes de residuos de la agroindustria, desde la creatividad y principios de eco diseño, para ser incorporados en nuevos contextos.

Objetivo General

Cambiar la percepción que tenemos de los residuos, introduciendo el diseño de materiales, como parte de la actividad proyectual del diseño, para promover el desarrollo de productos responsables con el medio ambiente.

Objetivos específicos

- Generar una experiencia usuario-material, que permita conocer los procedimientos de conformación de materiales a través de la experimentación.
- Contribuir en la generación de conciencia colectiva a través de la comunicación de experiencias materiales.
- Retardar la llegada de un residuo a su estado de desecho.

materia DESIGN

EXPERIENCIA INMERSIVA PARA EL DISEÑO DE MATERIALES SOSTENIBLES

SISTEMA PRODUCTO

Público Objetivo

Personas que son parte de la industria creativa, que tienen interés en adquirir conocimientos acerca de la creación y desarrollo de materiales sostenibles.

ESPACIOS DE CREACIÓN

Laboratorios

Biblioteca de
materiales
Materialium

Producto

Superficies de trabajo
experimental

Moldes de compresión

Fichas de registro

Servicio

Experiencia

Comunicación

Desarrollo de marca

Piezas gráficas para
redes sociales

4.7. ESTRUCTURA DE PROYECTO

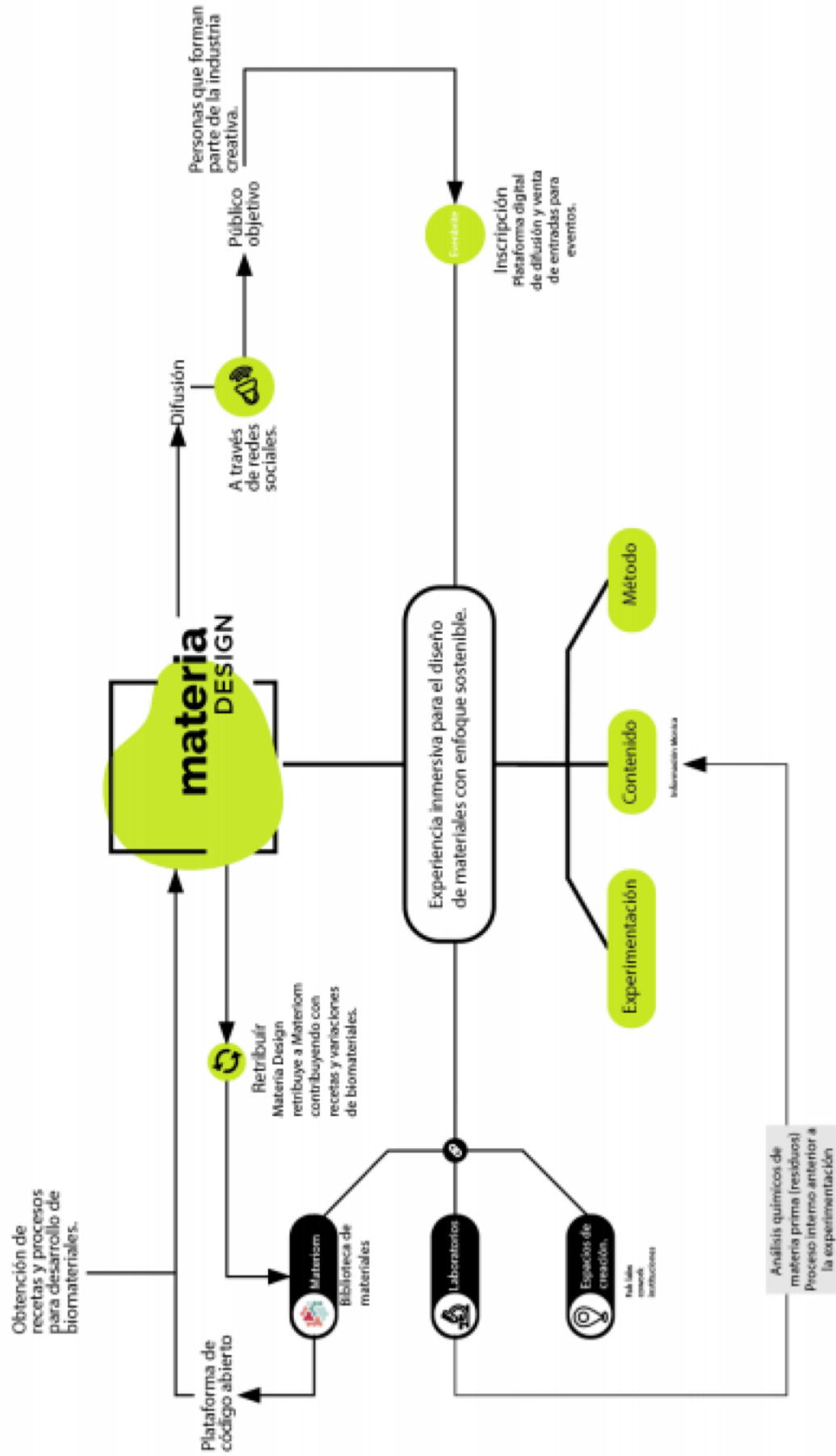


Figura 23: Mapa de estructura de proyecto

5.1. Sistema Producto



FIGURA 24: Esquema de sistema producto
Fuente: Elaboración propia

5.1.1. Producto

JUSTIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS

Los productos diseñados que forman parte del sistema del proyecto Materia Design consisten en una Superficie de trabajo para la etapa experimental, Moldes en los cuales se probará la moldeabilidad de los materiales trabajados y fichas de registro. Estos productos tienen como principal objetivo permitir el desarrollo de la experiencia usuario-material. Para esto se consideraron criterios relacionados con la interacción, espacialidad, condiciones de uso, etc, que serán especificados a continuación según cada producto.

5.1.2. Estación de trabajo para el desarrollo de experimentaciones.

Este producto consiste en una Superficie que funciona como estación de trabajo, que tiene como función zonificar las tareas que requiere la experiencia. En base a lo anterior se busca organizar el espacio de trabajo de los usuarios y mantener un orden entre todos los elementos que se utilizarán en él, como cocinillas, moldes, bowls, jeringas, utensilios, componentes de los materiales, etc, facilitando el manejo de estos mismos de manera armoniosa.

Para esto se diseñan subdivisiones que zonifican la superficie según las tareas que se realizarán durante la experiencia, pensada para un uso por grupos de 3 a 5 personas.

5.1.2.1. Criterios de diseño

- Las dimensiones de la estación de trabajo debe permitir la interacción entre los usuarios.
- Considerar el desplazamiento de los usuarios alrededor de la estación de trabajo.
- Las divisiones deben permitir una mejor distribución de los objetos.
- Los materiales utilizados deben ser aptos para el contacto con líquidos.
- Las características de la superficie deben facilitar su limpieza.

5.1.2.2. Genesis formal

DIVISIÓN DE ZONAS DE TRABAJO

- (1) **COOKING MATERIALS:** Mezcla de compuestos del material
- (2) **COMPUESTOS:** en esta zona se encuentran todos los compuestos ya pesados.
- (3) **MOLDES:** Zona donde se dejarán moldes y placas antes de ser utilizadas.
- (4) **MUESTRAS/OBSERVACIÓN:** En esta zona se ubican todas las muestras y resultados, en esta zona también se deja un espacio para hacer observaciones en fichas de registro.

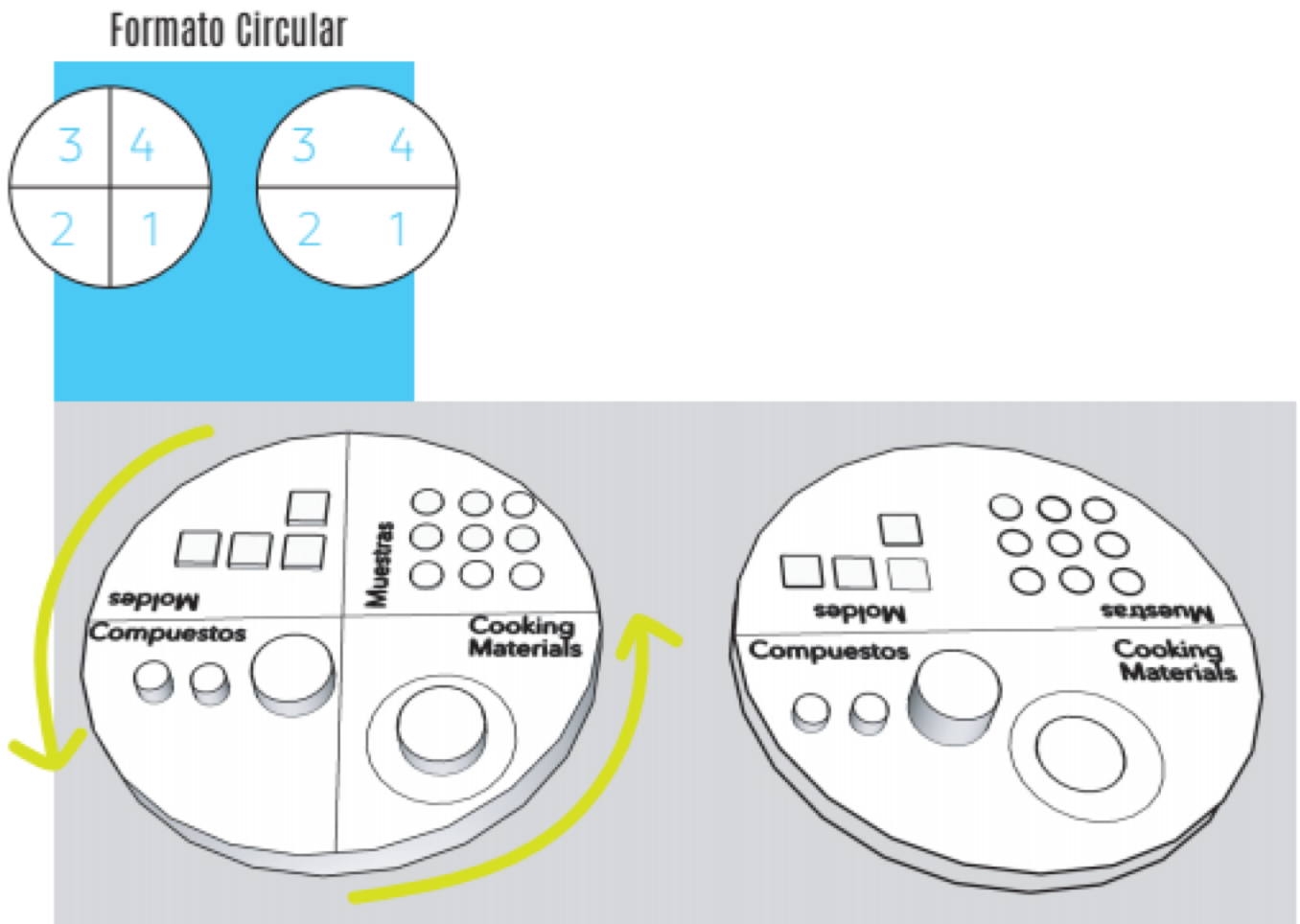


Figura 25: Estación de trabajo formato circular
Fuente: Elaboración propia

Permite un mejor desplazamiento alrededor de la superficie.

Implica reducir los espacios de trabajo por actividad.

Se genera un desorden visual en la disposición de los objetos.

Para su producción, se desperdicia material, en relación a la placa de donde se obtiene.

Formato Rectangular

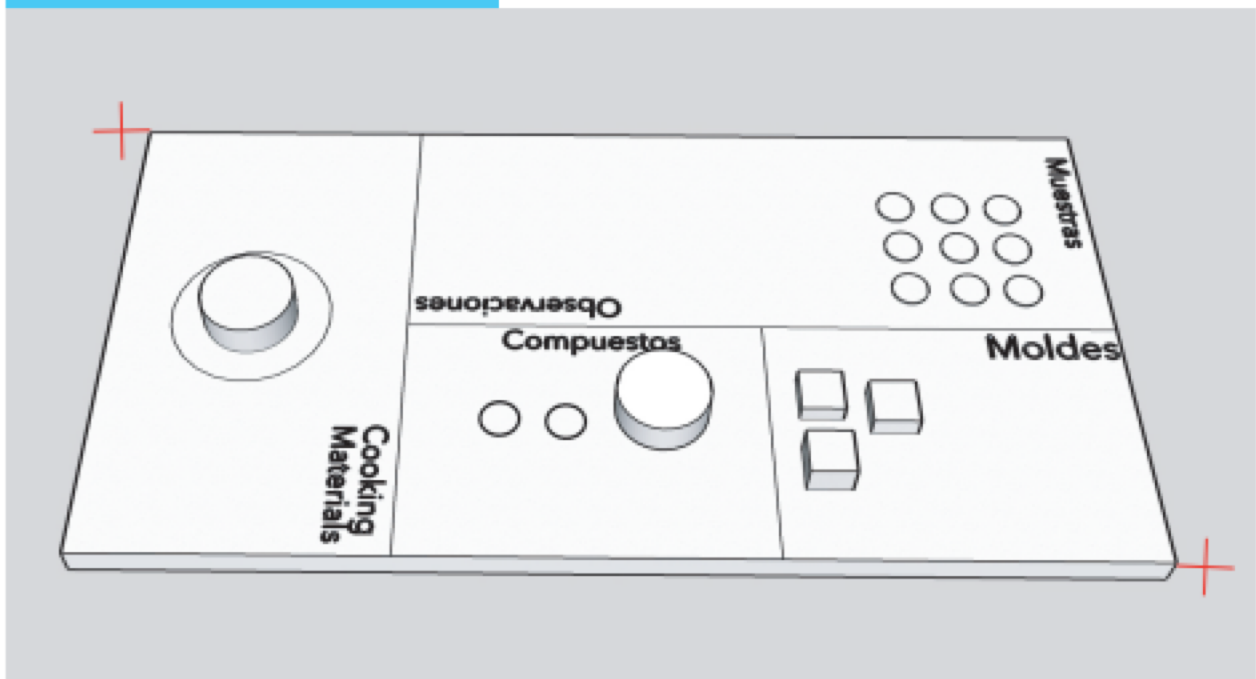


Figura 26: Estación de trabajo formato rectangular
Fuente: Elaboración propia



- Permite una mejor distribución de los objetos en el espacio.
- Se puede asignar más espacio a cada división.
- Permite mayor espacio a la zona de Cooking Materials, que es donde hay mayor participación de los usuarios. 2 o 3 usuarios en esta zona.
- No favorece un desplazamiento fluido.

5.1.2.3. Propuesta final

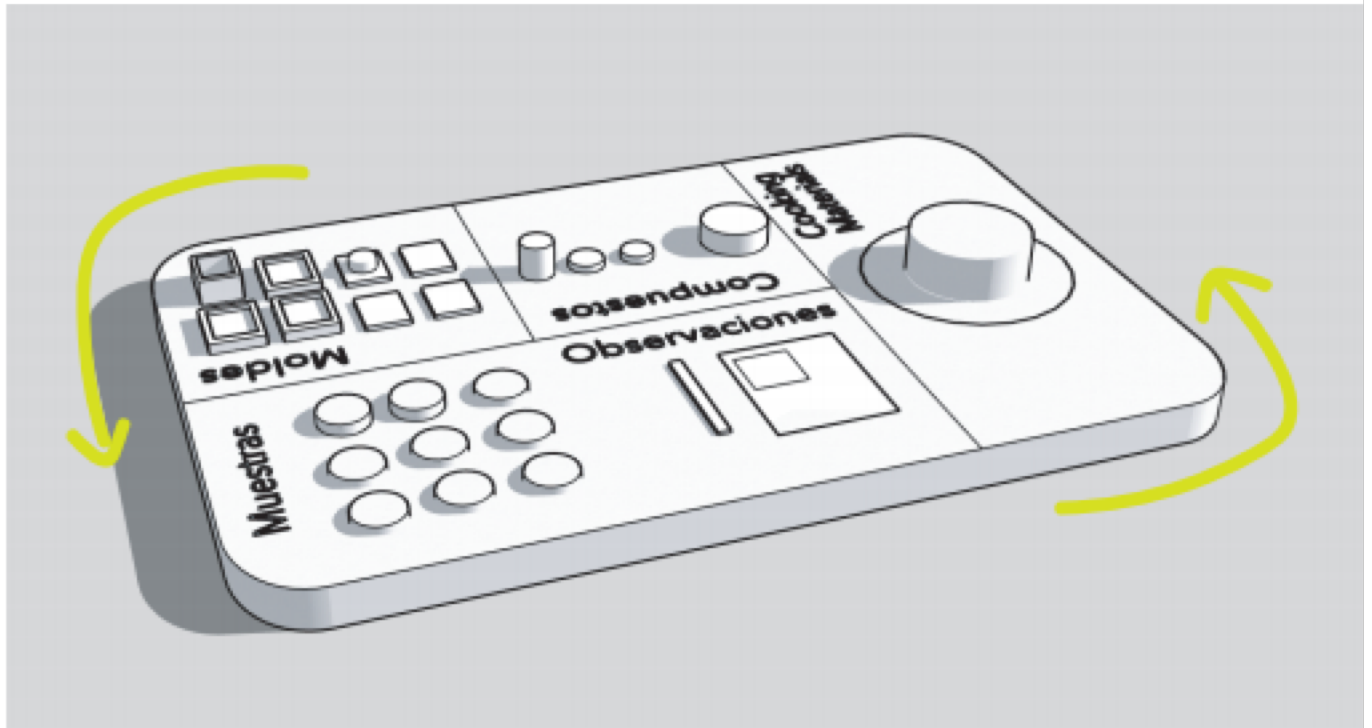
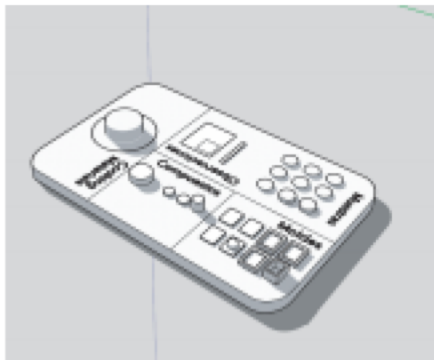


Figura 27: propuesta final estación de trabajo
Fuente: elaboración propia

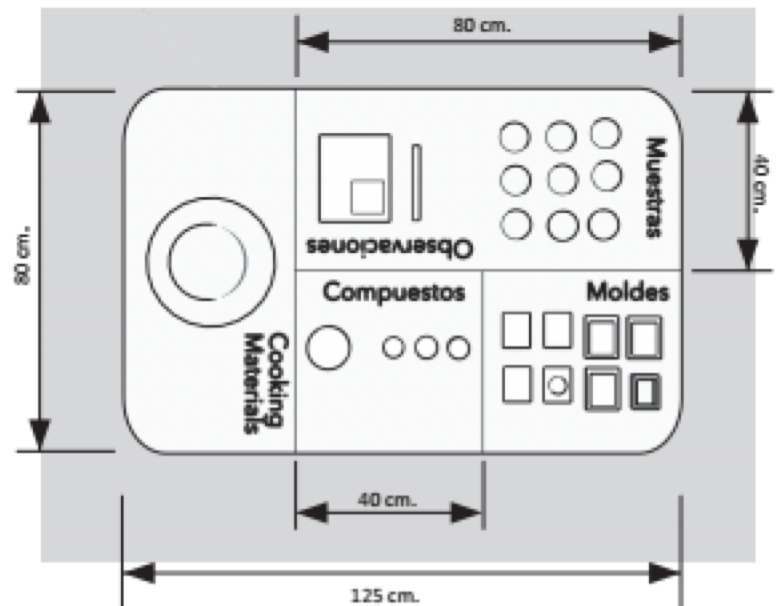


Líneas divisorias y tipografía en stickers adhesivos de vinilo.



Materialidad: Acrílico blanco
Corte de placa en CNC

Dimensiones



5.1.3. Moldes

Este producto consiste en 3 piezas volumétricas que se ocuparán con la función de probar la moldeabilidad de los materiales. Para esto se diseñan 3 modelos diferentes, donde cada una de ellas está compuesta por dos partes, una base que funciona como el contenedor del material, para dar el espesor y tamaño deseado y un contramolde, que es una placa con volúmenes sencillos, que tienen como finalidad crear texturas y cavidades en los materiales por medio de compresión manual.

5.1.3.1. Criterios de diseño

Relieves: Se diseñaron formas sencillas para los volúmenes que tienen los contramolde, ya que las diferentes materias primas que se utilizarán para los materiales no necesariamente puedan moldearse con el mismo nivel de detalle.

La altura de los relieves de la pieza que comprime se decidió considerando posibles reducciones de las muestras en su proceso de secado.

Desmoldado: La forma de los moldes está pensada para no dificultar el desmoldado de las muestras, es por eso que se añadió relieve a la pieza que comprime y no a la que contiene. Bajo el mismo criterio se decidieron formas simples de relieve que no compliquen su desmoldado.

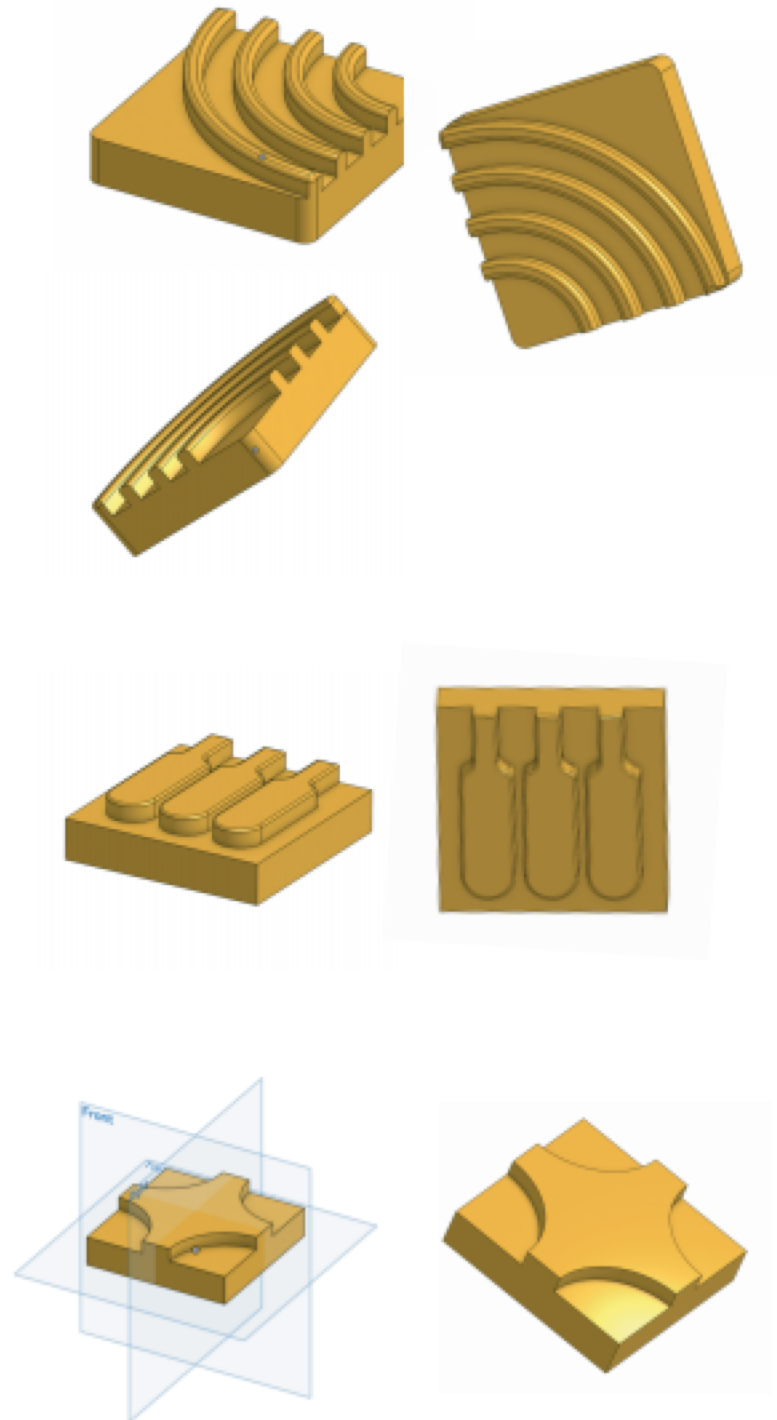
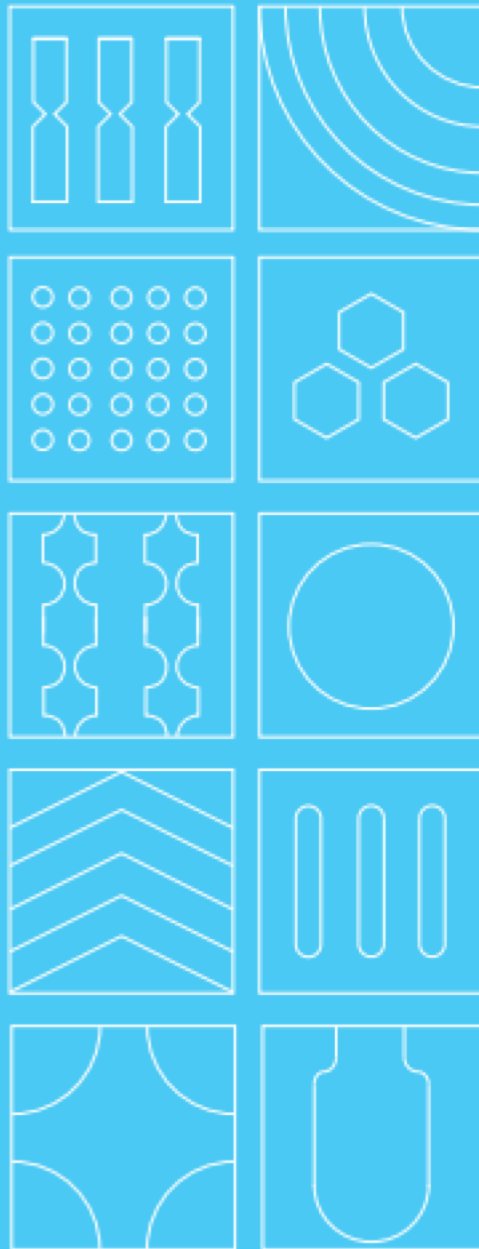
Impermeabilidad: Ya sea para facilitar su limpieza, como por estar en contacto con sustancias húmedas. Es necesario que el producto no se altere al contacto con el agua.

Dimensiones: Sus dimensiones permiten la manipulación de cada pieza con una sola mano para que los usuarios puedan realizar la acción de comprimir.

Para la base del molde se dejó espacio para que al comprimir, pueda aumentar el espesor de las muestras.

5.1.3.2. Genesis formal

Texturas y matríces



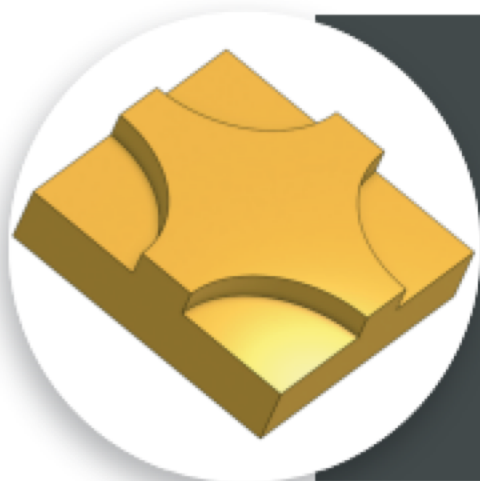
Modelado en OnShape

Para el modelado de las piezas se diseñaron figuras con las siguientes características:

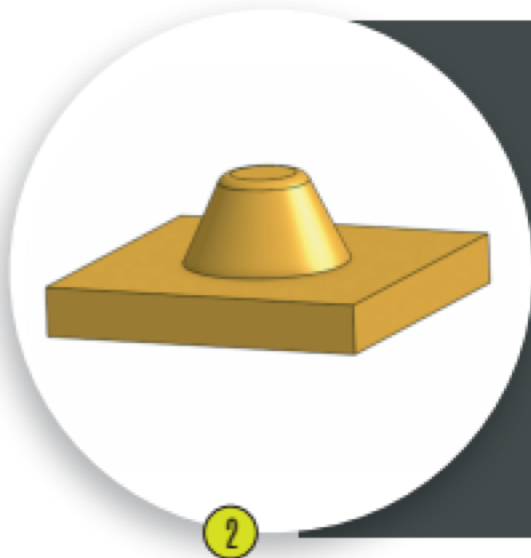
Líneas rectas, curvas lisas, curvas redondeadas, circunferencias y con volúmen cónico.

5.1.3.3. Propuesta final

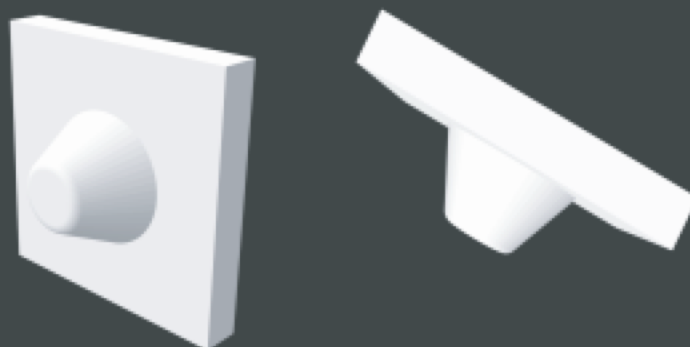
Para la propuesta final se optó por utilizar formas sencillas, pero variando en los cortes de los relieves, y añadiendo una pieza de volumen cónico, para generar probetas cóncavas.



Tipo de figura: Curvas con corte de volumen recto



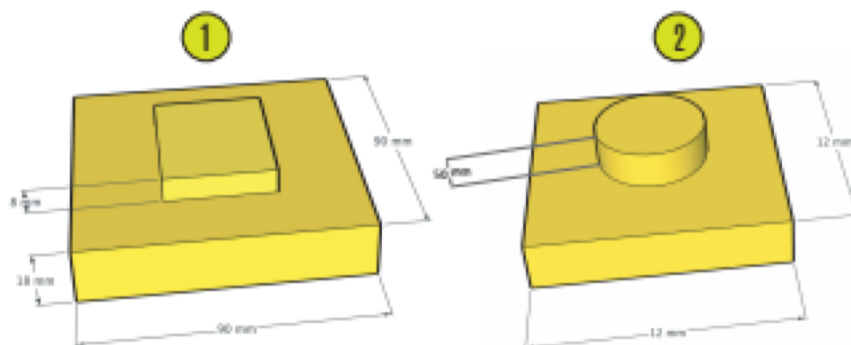
Tipo de figura: volumen cónico



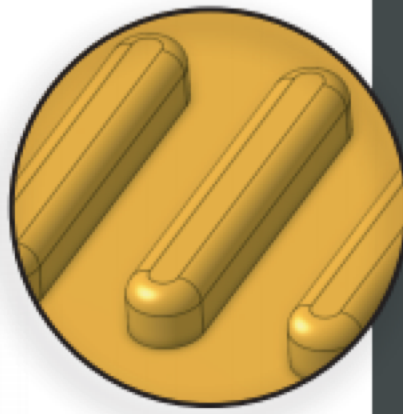
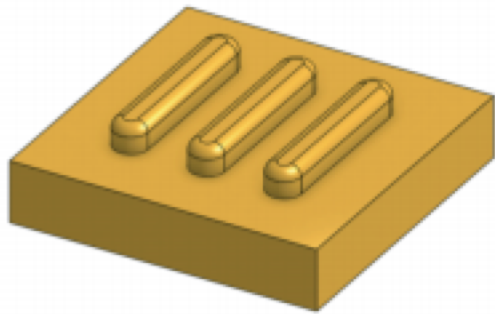
Dimensiones de moldes

Dimensiones basadas en la manipulación de los moldes con una sola mano.

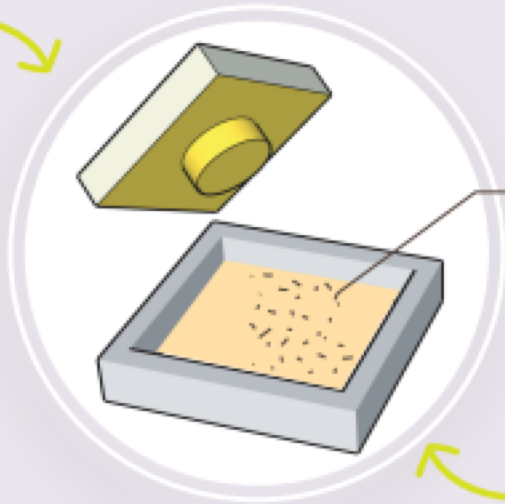
Se aumentó el área de la pieza 2 ya que al requerir un mayor esfuerzo se puedan ocupar ambas manos para presionar.



Tipo de figura: Relieve de líneas rectas redondeadas.



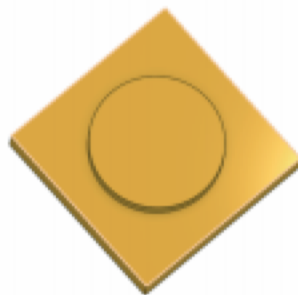
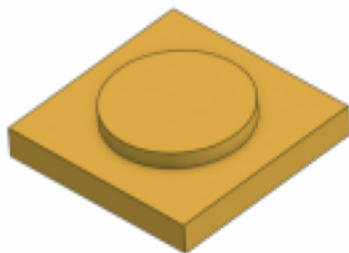
Contramolde



Mezcla Material

Molde

Tipo de figura: volúmen circunferencia




5.1.4. Fichas de registro

Se diseñó también una ficha de registros, con la función de que los usuarios puedan reunir en ella, todas las observaciones de los procesos. Para ello se organizó el espacio de la hoja en 5 partes: Datos de muestra, espacio para muestra, Compuestos y cantidades, proceso y observaciones.

MUESTRA N° :

Fecha: _____

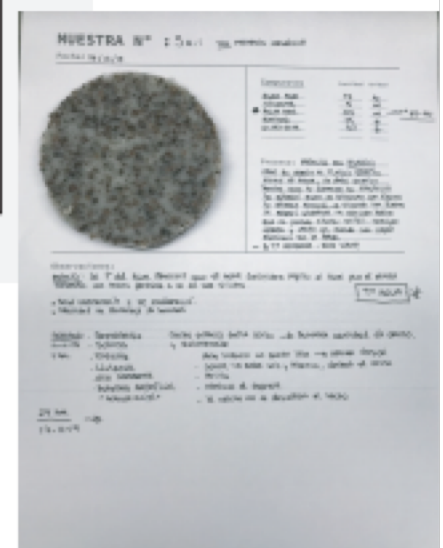


	<u>Compuestos</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Unidad</u>
	_____	_____	_____
	_____	_____	_____
	_____	_____	_____
	_____	_____	_____
	_____	_____	_____

Proceso: _____

Observaciones:

Tabla 8: Fichas de registro
Fuente: Elaboración propia



5.1.5. Servicio

Para Materia Design, el servicio es el pilar fundamental del proyecto, ya que tanto los productos como la comunicación forman parte del sistema que permitirá su desarrollo. Este servicio se materializa en una experiencia de diseño de materiales dirigida a personas que son parte de la industria creativa, y que tienen interés en adquirir conocimientos acerca de la creación y desarrollo de materiales sostenibles

5.1.6. Experiencia

Para el diseño de esta experiencia, se recopilieron antecedentes y observaciones desde la revisión de la literatura y las experiencias directas de la autora con los procesos de diseño de materiales en la etapa de experimentación, además se consideró el Método Material Driven Design y los cuatro dominios de la economía de la experiencia. Lo anterior son los pilares para la construcción de la experiencia y se materializa en un método que se despliega en 4 etapas, que entrega una panorámica de los aspectos básicos para quién desee explorar de manera experimental el diseño de materiales sostenibles.

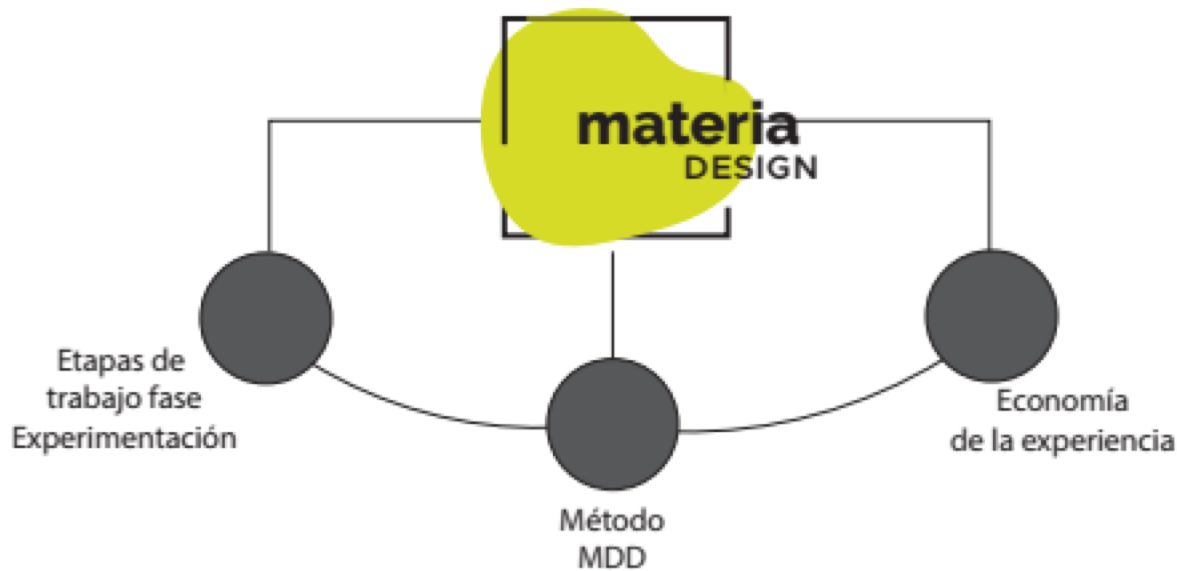
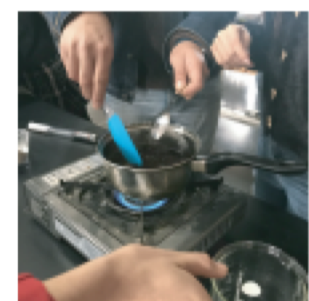


Figura 28: Esquema conceptual de experiencia
Fuente: Elaboración propia

La experiencia Materia Design tiene un carácter empírico práctico, donde se pretende que los usuarios obtengan los aprendizajes a través de la experimentación, observación e interpretación del comportamiento de los materiales.

¿Por qué una experiencia?

- El ámbito de los materiales es muy sensorial, sin embargo existe todo un proceso detrás que es necesario vivir, para comprender las reacciones de los materiales y tomar de decisiones objetivas.
- Porque la observación in situ juega un rol fundamental dentro del proceso de diseño de materiales.
- Permite a los usuarios conocer las particularidades de los materiales a nivel compositivo.
- Porque comúnmente durante los procesos de conformación de materiales, surgen eventos que no siempre están contemplados y que se deben aprender a controlar.
- Porque a través de la experimentación los usuarios pueden comprender mejor sobre el aprovechamiento de los residuos, al considerarlos materia prima con valor.
- Permite a los usuarios relacionar la transformación que puede tener un residuo para convertirse en futuros productos.



5.1.6.1. Objetivo de la experiencia

El objetivo de esta experiencia es entregar a los usuarios la posibilidad de desarrollar un material a base de residuos orgánicos, reunidos en un espacio, con un proceso definido y todos los elementos que se necesitan para aquellos que quieran tener un primer acercamiento al mundo del diseño de materiales y explorar las técnicas y procesos básicos. De esta manera (a través del desarrollo de materiales) cambiar la percepción que se tiene de los residuos y a la vez promover el diseño de productos responsables con el medio ambiente.

5.1.5.2. Dinámica de la experiencia

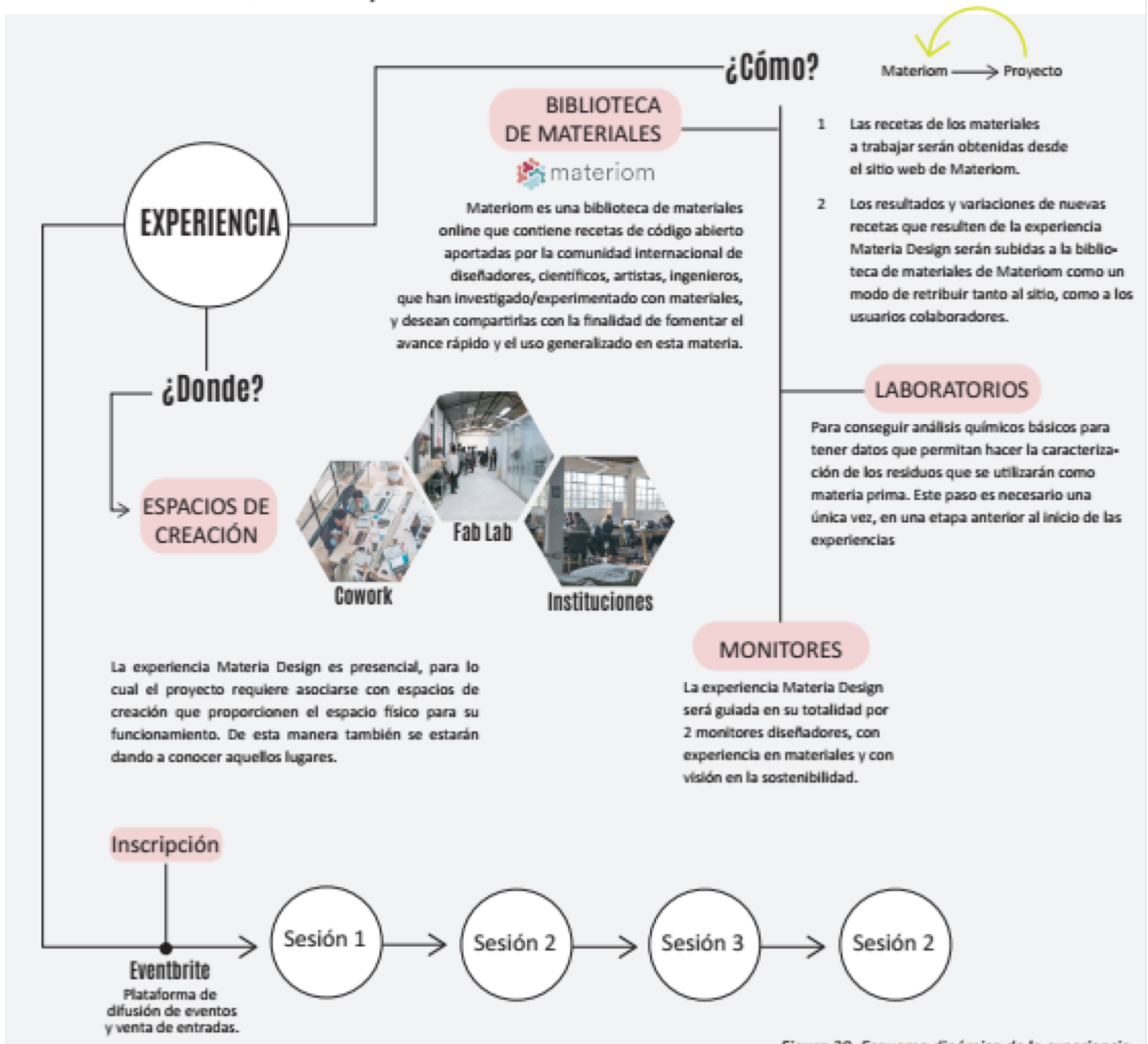


Figura 29: Esquema dinámica de la experiencia
Fuente: elaboración propia

CONTENIDO

EXPERIMENTAL

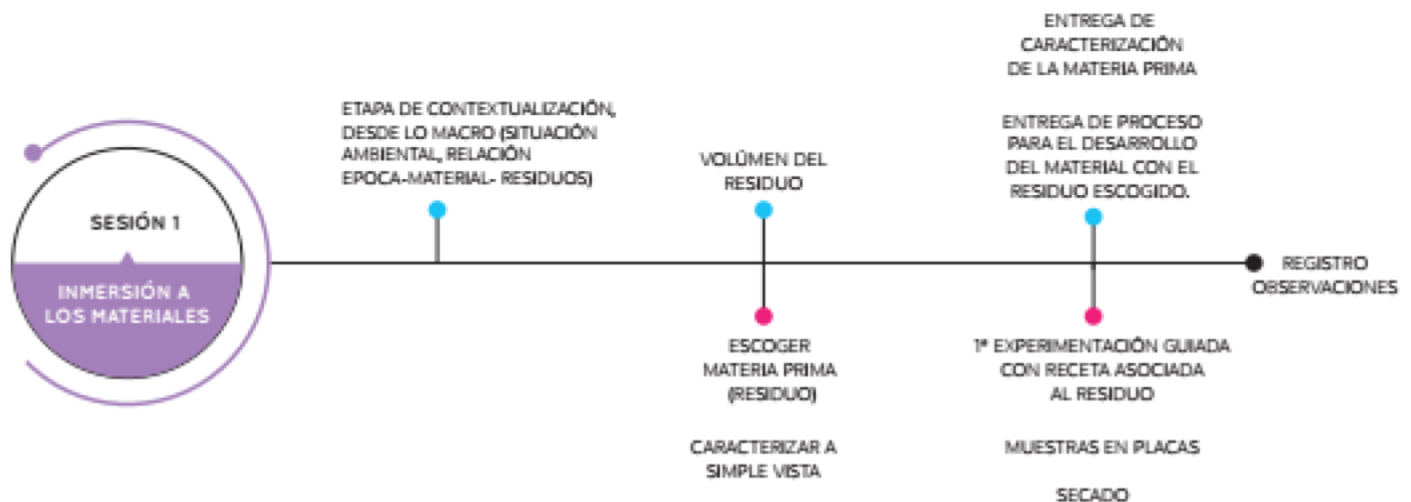
OBSERVACIÓN

Para alcanzar los objetivos propuestos, la experiencia se dividió en 4 etapas, de 3 y 2 horas cronológicas cada sesión. Cada una se divide en 3 bloques: Contenido, Experimentación y Observación, con la finalidad de que el usuario obtenga información, la aplique e interprete.

En los siguientes esquemas se dan a conocer las temáticas y actividades que se desarrollarán a lo largo de cada sesión de la experiencia. Estas se muestran en un orden de izquierda a derecha. En la parte superior, con un círculo celeste se encuentran los temas que se tratarán en la etapa de contenido, que busca informar y contextualizar a

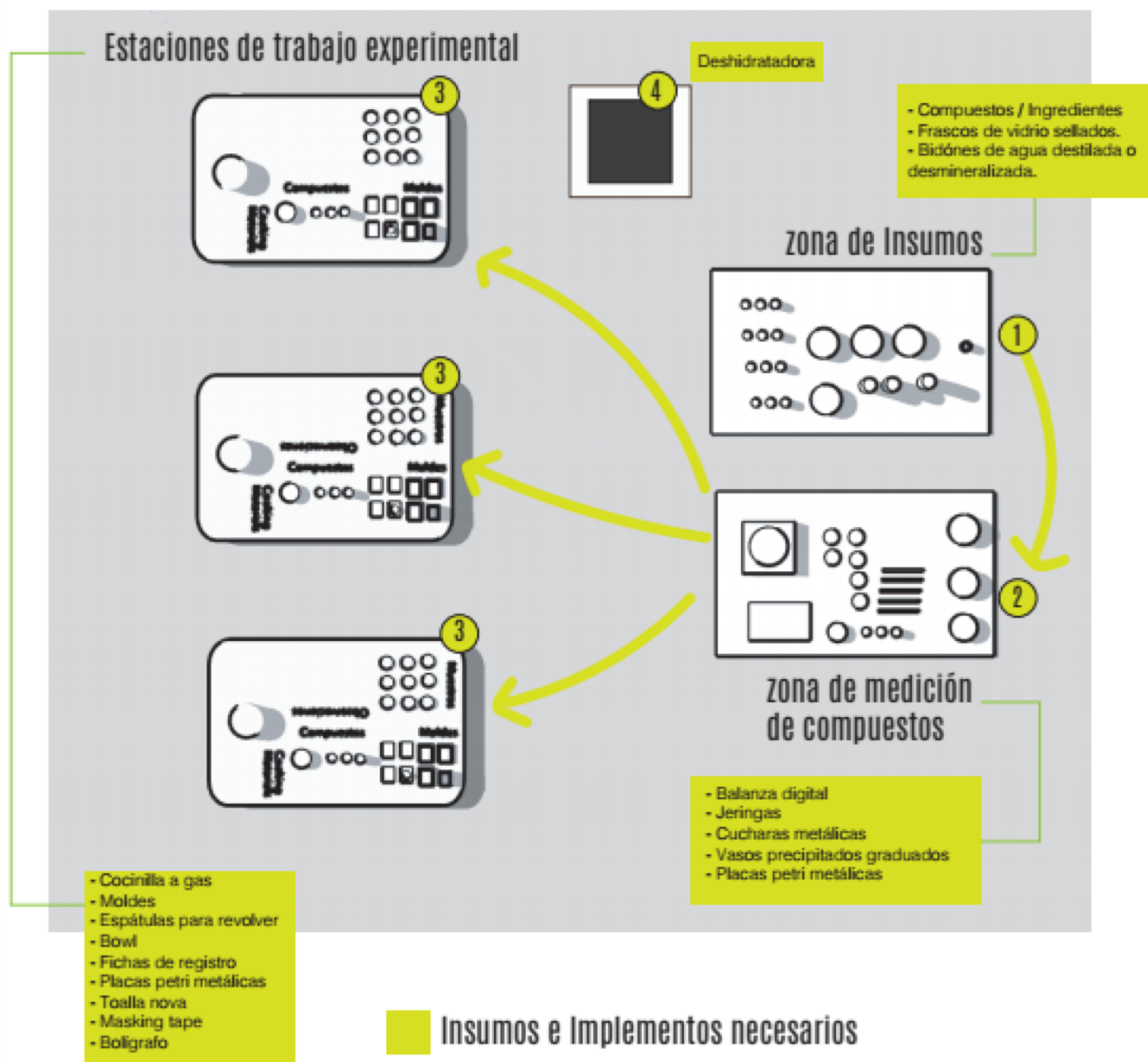
Cada sesión comenzará con una clase expositiva por parte de los expositores, donde se entregarán los contenidos señalados en cada esquema, señalados con un círculo celeste que servirán para informar y contextualizar a los usuarios y además para entregar contenido que sirva para la etapa de experimentación.

En la parte inferior con un círculo rosa se encuentran todas las actividades que realizará el usuario en la etapa de experimentación, y por último se encuentra con un círculo negro, las etapas de registro y observaciones, donde se obtienen datos y se interpretan, para con esto proyectar ideas de posibles usos y/o productos.





5.1.7.3. Layout experiencia



5.1.8. Comunicación

Sin duda este es un aspecto fundamental para transmitir el proyecto al público objetivo de Materia Design, ya que la comunicación favorece el primer contacto que tendrán los usuarios con el proyecto, por lo tanto es determinante para generar interés y determinar la participación de los usuarios.

5.1.8.1. Desarrollo de marca

1

Identidad de Marca

El primer paso antes de diseñar distintos soportes de comunicación de la marca fue crear una identidad de marca para Materia Design, la cual se describe a continuación:

Materia Design como marca nace desde una visión hacia la sostenibilidad, se identifica como una marca joven, con conciencia ambiental y dinámica. Las temáticas principales asociadas a la marca son el Diseño, los materiales, residuos y las experiencias que se pueden lograr al juntar estos últimos.

En términos de contenido, la imagen que quiere transmitir Materia Design es la de un proyecto que invita a los usuarios a poner atención a lo que sucede en su entorno, dando forma a cosas que no la tienen y mostrando las nuevas alternativas que nacen cuando se mezcla la revalorización de los residuos y el diseño de materiales.

Revalorización de residuos **Conciencia ambiental**
Sostenibilidad **Experimentación** **Nuevas alternativas**

5.1.8.2. Génesis formal Isologo

A continuación se presentan los distintos formatos de logo-tipo-isotipo- que se diseñaron para la marca.

Las siguientes representaciones se basan en conceptos como también en figuras características de la experiencia:



Material
Dinamismo Marca despierta
Diversión Contener (moldes)
Marca joven formas irregulares
Materia prima.





Agrupar
Juntar






5.1.8.3. Identidad Visual


Dinámica
viva
Joven



Propuesta final

La propuesta formal de este isologo intenta representar la idea de **dar forma a algo que no lo tiene conteniendo una figura irregular.**

 C: 19,93% R: 204
M: 1,68% G: 227
Y: 100% B: 11
K: 0,15%

 C: 0% R: 0
M: 0% G: 0
Y: 0% B: 0
K: 100%

Tipografía corporativa

ANTONIO LIGHT

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ
1234567890?¿!·\$%&"()*-

ANTONIO REGULAR

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ
1234567890?¿!·\$%&"()*-

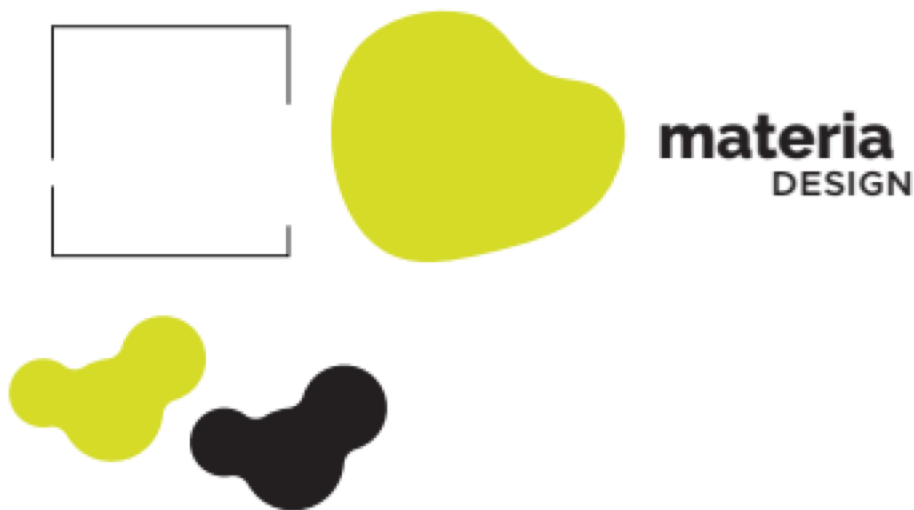
Raleway

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ
1234567890?¿!·\$%&"()*-

Metrópolis

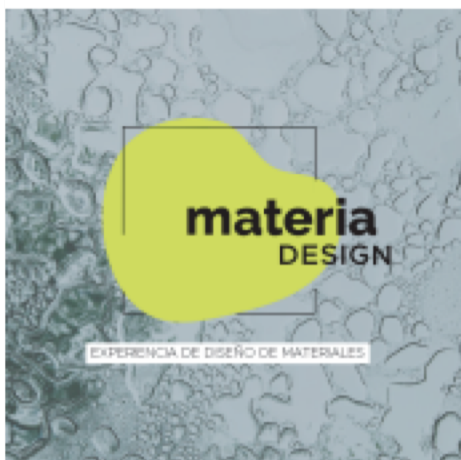
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890?¿!·\$%&"()*-

Elementos gráficos para la marca



5.1.8.4. Desarrollo de Piezas gráficas

Para las piezas gráficas que se publicarán en redes sociales se definen estilos simples en gráfica, pero variando en los fondos. Para esto se decide dar carácter a las imágenes por medio de fondos con textura, materiales y objetos, e incorporando siempre el isotipo para lograr el reconocimiento de la marca.





5.1.6.5. Ejemplo de publicación



Se selecciona como principal canal de difusión la red social Instagram, ya que es la que mas se adecúa al público objetivo del proyecto. Esta red social permite el retoque fotográfico, lo que será útil al momento de compartir imágenes de las experimentaciones realizadas en el momento.

5.2. Flujo de caja

- **Ingresos**

La duración de cada curso, consta de 3 sesiones semanales de 4 horas cada una, en la que cada una de ellas se contempla la participación de 12 personas, a pesar que la infraestructura dispone para el trabajo de 15 personas (con 3 mesas en las que pueden trabajar simultáneamente 5 personas). Lo anterior se emplea como criterio para flexibilizar las semanas variaciones de demanda que puedan existir, y no realizar una sobre-estimación de la misma. Por otra parte, de las 52 semanas disponibles durante un año, se considerarán para el trabajo 48 semanas para la realización de un total de 16 eventos, debido a feriados o fechas similares en las que no se proyecta mayor demanda (como por ejemplo en las festividades de Navidad y año nuevo). Por otra parte, el precio por participante por evento es de \$200.000, ya que es el valor de mercado que posee en actividades similares a la propuesta, tales como work-shops. Este precio se considerará estacionario dentro del horizonte del proyecto a evaluar (obtención del pay-back, es decir, el año en el cual se generen un retorno económico/ recuperación de la inversión), y se despreciarán efectos económicos como la corrección monetaria al ser de bajo impacto.

- **Costos Variables**

En la siguiente tabla, se muestran los principales costos variables considerados:

Ítem	Desglose	Detalle (semanal)	Valor Estimado (semanal) [\$]
Insumos			
Materias Primas	Agua destilada	Un bidón semanal.	\$990
	Agar	500 [g].	\$16.990
	Otros	50% de la MP.	\$8990
Existencias	Frascos de vidrio	6 por mesa	\$29.700
	Jeringas	1 por persona	\$6.000
	Vasos precipitado	2 por mesa	\$7.500
	Espátula metálicas	1 por persona	\$7.500
	Placas Petri	12 por mesa	\$149.400
	Otros	50 % de existencias	%187.050

En el caso de las existencias, los frascos de vidrio, los vasos precipitados, las cucharas metálicas, las placas Petri, entre otros, representarán una inversión sólo al inicio, y luego se considera que los gastos en los años siguientes serán de un 10% del valor del primer año (para reponer material deteriorado). El valor reportado tanto para los frascos de vidrio como para las placas Petri y los vasos de precipitado, al ser “por mesa”, están referidos a la inversión total anual, y no a la semanal como se reporta en el resto. Para los frascos se considera un valor unitario de \$990, y al existir 5 mesas de trabajo, se obtiene el costo total de \$29.700. Similar análisis para las placas de Petri, para las que se consideró un valor unitario de \$2.490, y para los vasos precipitados cuyo costo unitario es de \$750.

En todos los ítems se considera un 50% de gastos más que el calculado, tanto para tener holgura en caso de imprevistos como para solventar materiales no considerados en la lista que sean requeridos.

- Costos Fijos

A continuación, se presentan los distintos costos fijos a considerar:

Ítem	Detalle (semanal)	Valor Estimado (semanal) [\$]
Arriendo	-	\$85.000
Remuneraciones	-	\$171.889
Conectividad	Internet + Telefonía	\$7.698
Equipo	Deshidratadora. Costo sólo de adquisición. El resto de equipos pertenecen a los dueños del local a arrendar.	\$250.000
Otros	Gastos varios a incurrir.	\$100.000

Es importante volver a remarcar que el espacio a arrendar corresponde a una membresía a un espacio de recreación como lo son los co-work y/o fablab. El valor mensual de dicha membresía es de \$300.000 mensuales, por lo que considerando como base que cada mes posee 30 días, se obtiene el valor reportado en la tabla correspondiente.

En el caso de las remuneraciones, se tiene considerada la contratación de dos diseñadores; uno a tiempo completo, mientras que el otro trabaja en las horas destinadas a las sesiones tipo part-time. En ambos casos se considera un profesional con 1-2 años de experiencia, y empleando los datos de empleabilidad otorgados por el portal MiFuturo, el sueldo correspondiente por la jornada completa (45 horas de acuerdo a legislación vigente) es de \$650.000 app. De esta forma, las remuneraciones del diseñador part-time se calcula según:

$$Remuneración_{part-time} = 650.000 \cdot \frac{6}{45} = \$86.667$$

Notar que se consideran 6 horas y no 4 (que dura la sesión) para la preparación de la sesión y posterior orden. Luego, las remuneraciones semanales se obtienen al dividir los valores obtenidos en la cantidad de días en un mes (30 días), y luego multiplicando por los días de la semana (7 días), según:

$$Remuneración_{semanal} = \frac{(650.000 + 86.667)}{30} \cdot 7 = \$171.889$$

El diseñador a tiempo completo tendrá dentro de sus obligaciones generar los recursos pertinentes, investigar respecto a nuevas recetas/procedimientos a aplicar, buscar nuevos materiales y materia prima, llevar a cabo las distintas tareas de difusión, y contactarse con los distintos proveedores para la gestión de la materia prima, insumos, etc.

Notar que no se encuentran asociados costos de cuentas básicas (luz, agua, etc), ni de mantención de equipos, ya que se arrienda a una institución que tiene estas instalaciones, y al arrendar, se consideran incluidos dichos costos y/o algunos equipos.

- **Financiamiento**

Para el financiamiento del proyecto, se contempla la solicitud de un crédito de \$7.500.000 a una entidad bancaria, pagadero a tres años, para así otorgar mayor independencia al proyecto al no encontrarse sujeto a la solicitud de fondos públicos.

A continuación, se presenta el flujo de caja obtenido de los datos presentados anteriormente:

Flujo de Caja	Año	0	1	2	3
Participantes		12	12	12	12
Cursos dictados		10	10	10	10
Precio		125.000	125.000	125.000	125.000
Ingreso Operacional		15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000
Materia Prima					
Agar		509.700	509.700	509.700	509.700
Agua desmineralizada		29.700	29.700	29.700	29.700
Otros		269.700	269.700	269.700	269.700
Existencias					
Frascos de vidrio		29.700	2.970	2.970	2.970
Jeringas		180.000	180.000	180.000	180.000
Vasos precipitado		7.500	750	750	750
Espátulas		7.500	750	750	750
placas petri		149.400	14.940	14.940	14.940
Otros		187.050	99.705	99.705	99.705
Costos Variables		- 1.370.250	- 1.108.215	- 1.108.215	- 1.108.215
Arriendo		2.550.000	2.550.000	2.550.000	2.550.000
Remuneraciones		5.156.670	5.156.670	5.156.670	5.156.670
Conectividad		400.296	400.296	400.296	400.296
Deshidratadora		250.000	-	-	-
Crédito		7.500.000	5.000.000	2.500.000	-
Otros		100.000	100.000	100.000	100.000
Costos Fijos		- 15.956.966	- 13.206.966	- 10.706.966	- 8.206.966
Costos Total		- 17.327.216	- 14.315.181	- 11.815.181	- 9.315.181
Utilidades Antes de Impuestos		- 2.327.216	684.819	3.184.819	5.684.819
Impuestos			- 130.116	- 605.116	- 1.080.116
Utilidad Neta		- 2.327.216	554.703	2.579.703	4.604.703

6. Bibliografía

Baima, M. A. (2018). El proceso de diseño desde la génesis de los materiales. Cuaderno 70, 53.

Banco Mundial (2019). Cambio Climático: Panorama General.

B. Joseph Pine II, James H. Gilmore, (1999). La economía de la experiencia.

Ceppi, G. (2018). Slow+ Design as sustainable sensoriality: an innovative approach aimed to explore the new relationships among design, innovation and sustainability. Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos, (70), 1-3.

Cifuentes-Ávila, F., Díaz-Fuentes, R., & Osses-Bustingorry, S. (2018). Ecología del comportamiento humano: las contradicciones tras el mensaje de crisis ambiental. Acta bioethica, 24(2), 161-165.

Comisión Europea. (2009). El papel de la naturaleza en el cambio climático. Julio 13, 2019, de Comisión Europea. Sitio web: https://ec.europa.eu/environment/nature/info/pubs/docs/climate_change/en.pdf

Contreras, P. (2015). El desafío del diseño sustentable

Domínguez Gual, M. C. (2015). La contaminación ambiental, un tema con compromiso social. Producción+ Limpia, 10(1), 9-21.

Donald Norman, (2005). Diseño Emocional.

Fundación Ellen MacArthur (2019), Economía circular. Sitio Web: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/what-is-the-circulareconomy>

Global Footprint Network. (2019). Cambio Climático. julio 18, 2019, de Global Footprint Network Sitio web: <https://www.footprintnetwork.org/our-work/climate-change/Grazyna>

P. (2016). Biorefineries-New green strategy for development of smart and innovative industry. Management Systems in production Engineering , 150-155.

Contreras, P. (2015). El desafío del diseño sustentable.

Manzini, (1986). The material of Invention.

Michael Braungart, William McDonough .(2002). Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things.

Naciones Unidas. (2019). Cambio Climático. Julio 10, 2019, de Naciones Unidas Sitio web: <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/climate-change/index.html>

Nuri Barón, G. (2018). La des-materialización de productos tangibles en una perspectiva de sustentabilidad. Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación N°70, 19, 45-52.

Olivos Olimpo (2019). Presentación comercial Olivos Olimpo.

Papanek, V., & Fuller, R. B. (1972). Design for the real world (p. 22). London: Thames and Hudson.

Queiroz, L. L. Desmaterialización e inmaterialidad en el contexto contemporáneo del Diseño. Cuaderno 70, 29.

Rodríguez Morales, Vilma, Bustamante Alfonso, Leticia M, & Mirabal Jean-Claude, Magdalena. (2011). La protección del medio ambiente y la salud, un desafío social y ético actual. Revista Cubana de Salud Pública, 37(4), 510-518.39

Rognoli, V., & Ayala García, C. (2017). Material activism. New hybrid scenarios between design and technology.

Seetal Solanki, (2018). Why materials matter. Responsible Design for a better world.

Sistemas B (2012). Reporte anual 2012. Hitos históricos y desafíos futuros.

Vivanco, T. (2016). Digital | Análogo sistemas de fabricación digital personal. Revista Diseña, 10 , 152-167. Sitio Web: <http://www.revistadisena.com/digital-analogo/>

Linkografía

<https://biomimicry.org/>

<https://www.circular.designguide.com/>

<http://materialsexperiencelab.com/material-driven-design-method-mdd>

<https://www.opia.cl/601/w3-article-81001.html>

<https://www.raycandersonfoundation.org>