



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
Y URBANISMO

UNIVERSIDAD DE CHILE

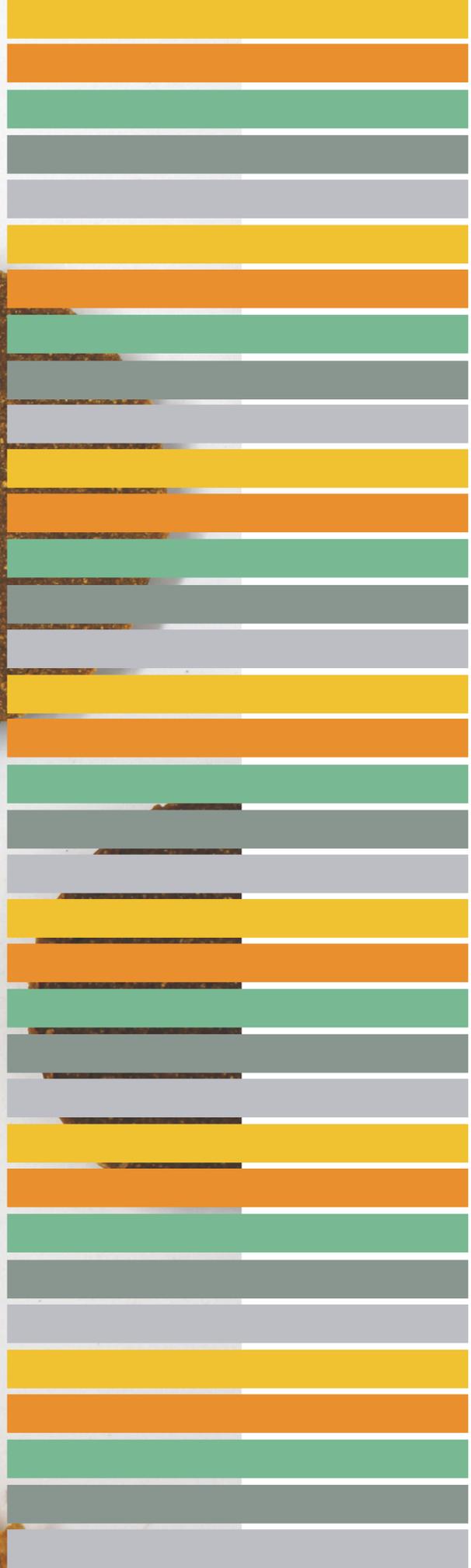
“Desarrollo de un método *DIY* (Hazlo tú mismo) que sistematice la fabricación de materiales que se cocinan a partir de hidrocoloides y residuos orgánicos”

Casos de estudio:
bagazo de té y cáscara de naranja

Memoria de Investigación aplicada
para optar al título de Diseñadora Industrial

Autora: Dominique Barros Milla
Profesora guía: Andrea Wechsler

Santiago de Chile, 2021



Agradecimientos:

A mi mamá por heredarme la curiosidad por aprender y entregarme su inmenso amor.

A mi papá por su sentido del humor y por creer en mí durante todos estos años.

A mi hermana por su incondicionalidad y por traer al mundo a la florecita que alegra mis días más oscuros.

A mis amig@s por apoyarme indirectamente con chistes y buenos deseos.

A mi profesora guía Andrea Wechsler que desde un principio tuvo fe en este proyecto y quien nos motivó para perseverar con nuestra idea.

Y por último a mi compañera y amiga Macarena Inostroza por ser cómplice de este proyecto, quien se transformó en un gran apoyo para mantener la cordura ante el cansancio y cuarentenas obligatorias.

Índice

Introducción	10
- Oportunidad	
- Pregunta de investigación	
- Hipótesis	
- Objetivo general	
- Objetivos específicos	
Capítulo 1: Marco teórico	15
1.1 La industria 4.0: Una oportunidad para nuevos procesos productivos sustentables.	
1.2 Economía circular y upcycling.	
1.3 Democratización del conocimiento a nivel glocal.	
1.3.1 <i>Do It Yourself</i> : "Hazlo tú mismo"	
- Nuevos materiales	
- Materiales <i>DIY</i>	
1.4 Diseño y <i>Makers</i> sustentables	
1.4.1 <i>Makers</i> de materiales que se cocinan	
1.5 Perfil de usuario: <i>Maker</i> sustentable	
Capítulo 2: Estado del arte	34
2.1 Métodos de diseño como herramienta de sistematización.	
- Método de diseño según Morris Assimow	
- Método sobre la creatividad de Alger y Hays	
- Método sistemático para diseñadores según Archer	
2.2 Métodos de diseño para el desarrollo de materiales.	
- Método por Michael F. Ashby	
- Método VIP (<i>Vision in product design</i>)	
- Método <i>Meaning driven material selection</i>	
- Método MDD (<i>Material driven Design</i>)	
2.3 Proyectos de materiales biobasados a partir de residuos orgánicos	
2.4 Hidrocoloides: El aglomerante del <i>Cook It Yourself</i> .	
2.5 Criterios para diseñar un método <i>DIY</i> .	
Capítulo 3: Metodología	53

Capítulo 4: Etapa I, levantamiento de información	56
4.1 Levantamiento de información sobre las etapas de fabricación de materiales biobasados a partir de tesis chilenas.	
4.2 Levantamiento de información y experimentación preliminar con hidrocoloides.	
4.3 Levantamiento de información acerca del arquetipo de usuario <i>maker</i> .	
4.4 Levantamiento de información acerca de residuos orgánicos.	
Capítulo 5: Etapa II, diseño del método	104
5.1 Estructuración general del método.	
5.2 Estructuración del método a partir de hidrocoloides.	
5.3 Estructuración del método a partir de la experimentación con cáscara de naranja y bagazo de té.	
5.4 Diseño de elementos de interacción para la aplicación del método.	
Capítulo 6: Etapa III, validación del método	10
6.1 Validación del método a través de un workshop para obtener retroalimentación.	
6.2 Obtención y análisis de la retroalimentación para proponer rediseño del método.	
6.3 Aplicación de rediseño en los elementos de interacción del método.	
Conclusiones	178
Proyecciones	182
Lista de referencias	186
Anexos	189

Lista de figuras

Figura 1: Modelo de producción circular por fundación Ecolec.

Figura 2: Ejemplo de *maker*. Fuente: informática.blog

Figura 3: Proceso de proceso kombucha ejemplo de *GIY*.

Figura 4: Productos obtenidos del micelio de hongo.

Figura 5: Proceso de fabricación material *CIY*.

Figura 6: *Workshop* desarrollado por FabLab U. de Chile.

Figura 7: Invitación a taller bioplásticos modalidad virtual desarrollado por Matriz

Figura 8: Representación del método racionalista propuesto por John Christopher Jones.

Figura 9: Resumen análisis métodos de diseño.

Figura 10: Resumen análisis métodos de diseño para la fabricación de materiales..

Figura 11: Collage del proyecto "SCALITE" .

Figura 12: Collage del proyecto "OCRAGELA"

Figura 13: Collage del proyecto "EGG BIOPLAS"

Figura 14: Collage del proyecto "KUII"

Figura 15: Collage del proyecto "POMASTIC"

Figura 16: Fases de un hidrocoloide

Figura 17: Gráficos circulares a partir proporción de residuos orgánicos y aglomerante, obtenidos del análisis de tesis chilenas.

Figura 18: Implementos y componentes utilizados en la 1era experimentación

Figura 19: Paso a paso utilizado en la 1era experimentación previa

Figura 20: Resultado a contra luz de la 1era experimentación previa con agar-agar

Figura 21: Aspectos primordiales en la estructura de una receta de cocina.

Figura 22: Resultados encuesta para el análisis

de recetas gastronómicas.

Figura 23: Pasos generales obtenidos de la recopilación de recetas de materiales.

Figura 24: Propuesta de fórmula base

Figura 25: Propuesta de fórmula para el cálculo de la matriz

Figura 26: Propuesta de fórmula para el cálculo de la mezcla total

Figura 27: Material a partir de polvo.

Figura 28: Material a partir de fibra.

Figura 29: Pasos de fabricación utilizados en la 2da experimentación previa

Figura 30: Muestra AAS seca con presencia de hongos.

Figura 31: Muestra CAS seca con presencia de hongos.

Figura 32: Muestra GAS seca con presencia de hongos.

Figura 33: Muestra GGP seca..

Figura 34: Muestra CAP seca.

Figura 35: Muestra AAP seca.

Figura 36: Arquetipo usuario *maker* sustentable

Figura 37: *Moodboard* a partir del arquetipo usuario *maker* sustentable

Figura 38: Pasos de fabricación de un material a partir de agar- agar

Figura 39: Pasos de fabricación de un material a partir de carragenina

Figura 40: Pasos de fabricación de un material a partir de goma guar

Figura 41: Fotografía cáscara de naranja

Figura 42: Fotografía de salón de té ubicado en Barrio Lastarria.

Figura 43: Fotografía del bagazo de té producido por un salón de té ubicado en Barrio Lastarria.

Figura 44: Fotografía de cáscara de naranja limpia Fuente: Elaboración propia

Figura 45: Fotografía para comparar cáscara de naranja húmeda y seca.

Figura 46: Fotografía de cáscara de naranja picada y seca.

Figura 47: Collage del proceso de molienda de cáscara de naranja.

Figura 48: Resultado del tamizado de la cáscara de naranja.

Figura 49: Fotografía de limpieza del bagazo de té

Figura 50: Fotografía de bagazo de té con hongos

Figura 51: Fotografía del secado del bagazo de té

Figura 52: Fotografía de la trituración del bagazo de té con hongos

Figura 53: Fotografía de la molienda y del bagazo de té seco

Figura 54: Fotografía del tamizado del bagazo de té ya molido

Figura 55: Fotografía macro del bagazo de té obtenido

Figura 56: Fórmula base propuesta para utilizar con refuerzo seleccionado.

Figura 57: Resultados obtenidos de la variación de residuo y cáscara de naranja

Figura 58: Resultados obtenidos de la variación de glicerina, hidrocoloide y cáscara de naranja

Figura 59: Resultados obtenidos de la variación de glicerina hidrocoloide y cáscara de naranja muestra NACAR_R1

Figura 60: Resultados obtenidos de la incorpo-

ración de azúcar y cáscara de naranja

Figura 61: Resultados obtenidos de la variación de residuo del bagazo de té en polvo

Figura 62: Resultados obtenidos de la incorporación de glicerina y bagazo de té en polvo.

Figura 63: Resultados obtenidos de la incorporación de azúcar y bagazo de té.

Figura 64: Resultados obtenidos a partir de la variación de residuo del bagazo de té en fibra..

Figura 65: Fotografía macro de resultado a partir de variación de residuo de bagazo de té en fibra.

Figura 66: Resultados obtenidos a partir de la experimentación de carragenina, fibra de bagazo de té y glicerina.

Figura 67: Resultados de materia flexible obtenidos a partir de la variación de glicerina y fibra del bagazo de té..

Figura 68: Fórmula TEFAG_1 seleccionada

Figura 69: Fórmula TEFGOM_R1 seleccionada

Figura 70: Fórmula TEAG_1 seleccionada

Figura 71: Fórmula TECAR_R2 seleccionada

Figura 72: Fórmula TEGOM_A seleccionada

Figura 73: Fórmula NAAG_1 seleccionada

Figura 74: Fórmula NACAR_R1 seleccionada

Figura 75: Fórmula NAGOM_R1 seleccionada

Figura 76: Pasos de preparación propuestos para la cáscara de naranja y el bagazo de té.

Figura 77: Foto referencial resultados de experimentación con cáscara de naranja y bagazo de té.

Figura 78: Lluvia de ideas para la conceptualización del método

Figura 79: *Moodboard* para la conceptualización del método

Figura 80: Viaje del usuario nivel 1

Figura 81: Viaje del usuario nivel 2
 Figura 82: *Moodboard* manual de instrucciones
 Figura 83: Diagrama para jerarquizar la información contenida en el material complementario.
 Figura 84: Ejemplo de resultado digital del material complementario.
 Figura 85: Ejemplo de material complementario impreso
 Figura 86: Material complementario listo para su validación
 Figura 87: *Moodboard* para el diseño del mapa del usuario
 Figura 88: *Mockup* de distribución del mapa del usuario
 Figura 89: *Mockup* de plegado para el mapa del usuario
 Figura 90: *Mockup* digital lado frontal del mapa usuario
 Figura 91: *Mockup* digital lado posterior del mapa usuario
 Figura 92: Plegado del prototipo físico del mapa del usuario
 Figura 93: Plegado del prototipo físico del mapa del usuario
 Figura 94: Evolución de la distribución de info. del mapa del usuario
 Figura 95: *Moodboard* muestrario físico.
 Figura 96: Viaje del usuario par la aplicación del *workshop*
 Figura 97: Pantallazo de la sesión virtual del *workshop*
 Figura 98: Asistentes al *workshop*
 Figura 99: Desarrollo de la 3era etapa del método
 Figura 100: Resultado de materiales a partir del método desarrollado durante el *workshop*
 Figura 101: Asistentes desarrollando la fórmula base durante el *workshop*.

Figura 102: Asistentes utilizando el mapa del usuario
 Figura 103: Gráfico circular de las etapas más complejas para los asistentes
 Figura 104: Pantallazo de lluvia de ideas en línea, para el nombre del método.
 Figura 105: Logotipo del método CoMaterial
 Figura 106: Resumen recursos gráficos utilizados para el desarrollo digital del manual de instrucciones.
 Figura 107: *Mockup* digital del rediseño del manual de instrucciones
 Figura 108: *Mockup* digital contenido del manual de instrucciones.
 Figura 109: *Mockup* digital frontal de mapa del usuario nivel 1.
 Figura 110: *Mockup* digital parte posterior del mapa del usuario nivel 1.
 Figura 111: *Mockup* digital frontal de mapa del usuario nivel 2.
 Figura 112: *Mockup* digital parte posterior del mapa del usuario nivel 2.
 Figura 113: *Moodboard* estudio de muestrarios en línea.
 Figura 114: *Mockup* digital de Instagram oficial de CoMaterial

Lista de tablas

Tabla 1: Tabla comparativa espacios makers
 Tabla 2: Resumen clasificación de hidrocoloides
 Tabla 3: Criterios de sustentabilidad para diseñar un método *DIY*
 Tabla 4: Tabla resumen de metodología utilizada durante la investigación
 Tabla 5: Etapas de fabricación según tipo de proyecto
 Tabla 6: Etapas de fabricación según tipo de proyecto
 Tabla 7: Resumen implementos básicos utilizados en cada etapa de fabricación
 Tabla 8: Resumen de etapas y elementos necesarios para la fabricación de un material bio-basado
 Tabla 9: Pasos de elaboración de hidrocoloides a partir de recetas gastronómicas
 Tabla 10 Resultados primera experimentación previa con hidrocoloides
 Tabla 11 Resultados primera y segunda experimentación previa con hidrocoloides
 Tabla 12: Resumen y descripción de tipos de usuarios *makers*
 Tabla 13: Resumen de conocimientos básicos que debe poseer el usuario maker sustentable
 Tabla 14: Clasificación de residuos orgánicos según su fuente de generación
 Tabla 15: Clasificación de residuos orgánicos según su fuente de generación y características físicas
 Tabla 16: Clasificación de residuos orgánicos según su contexto y familia
 Tabla 17: Clasificación de residuos según familias establecidas
 Tabla 18: Clasificación de familias según su estado
 Tabla 18: Clasificación de familias de residuos orgánicos según su estado
 Tabla 19: Clasificación de familias de residuos según su resistencia
 Tabla 20: Clasificación de familias de residuos a partir del formato
 Tabla 21: Tabla resumen de categorías para la caracterización de residuos
 Tabla 22: Etapas generales propuestas para el método
 Tabla 23: Requerimientos obtenidos de las actividades N°1 y N°2
 Tabla 24: Requerimientos obtenidos de las actividades N°3 y N°4
 Tabla 25: Evolución de etapas del método
 Tabla 26: Objetivos establecidos según cada etapa de fabricación
 Tabla 27: Objetivos establecidos según cada etapa de fabricación
 Tabla 28: Resultados esperados según cada etapa de fabricación
 Tabla 29: Interracción esperada según nivel de usuario
 Tabla 30: Análisis de pasos de fabricación obtenidos del levantamiento de información
 Tabla 31: Ejemplo de ficha de experimentación:
 Tabla 32: Tabla resumen de pasos de fabricación para residuos en polvo tales como la cáscara de naranja y el bagazo de té.
 Tabla 33: Tabla resumen de pasos de fabricación para obtener un material a partir de la fibra del bagazo del té:
 Tabla 34: Comentarios de los asistentes asociados a cada etapa del método.
 Tabla 35: Resumen observaciones y aspectos para rediseñar el método CoMaterial.



Introducción

La presente investigación toma la oportunidad de diseñar un método de fabricación con el propósito de sistematizar y difundir nuevos conocimientos, en favor de la innovación que es fomentada por la industria 4.0. Se propone un modelo basado en la difusión digital que busca la satisfacción de un usuario y la personalización de materiales, siendo la base para la creación de nuevos productos (Henning, 2013). Con el propósito de ser una guía para la fabricación de materiales locales con gran valor agregado.

Al analizar la realidad de Chile enmarcada en la industria 4.0, es posible destacar un aspecto no considerado en el contexto actual: el impacto ambiental. Dado a la existencia de múltiples desperdicios que son generados diariamente dentro del país a nivel industrial y doméstico, se generan un total de 21,2 millones de toneladas al día. Correspondiendo el 97% a residuos no peligrosos, de los cuales el 76% es eliminado en rellenos sanitarios y vertederos, y solo el 24% es valorizado. De estos, el 50% co-

rresponden a residuos orgánicos y solo el 0,4% de ellos se compostan (Ministerio del Medio ambiente, 2019). Considerando esta realidad la presente investigación busca utilizar el concepto de upcycling de residuos orgánicos mediante su valorización como materia prima principal para el diseño de un método de fabricación.

En consecuencia a este nuevo paradigma de fabricación no seriada y personalizada propuesta por la industria 4.0, hoy en día nos encontramos en una nueva era de fabricación donde ha tomado popularidad el desarrollo de materiales que nacen a partir de la cocina, estos nuevos materiales se encuentran asociados al uso de hidrocoloides accesibles en el mercado y residuos orgánicos que se encuentran en abundancia dentro del entorno en que vivimos. Muchos de estos materiales responden al concepto de DIY “Hazlo tu mismo” con el propósito de ser fácilmente replicados a nivel domiciliario por diferentes usuarios interesados en indagar en la fabricación de nuevos materiales capaces de valorizar el residuo local.

En la actualidad podemos ver diversas plataformas y espacios que promueven y desarrollan estos materiales, permitiendo crear bibliotecas de materiales donde se proporcionan datos abiertos de forma gratuita para la comunidad, con el propósito de dar a conocer componentes y pasos para poder fabricar de materiales de este tipo.

No obstante, a partir del análisis de las diferentes plataformas más conocidas a nivel nacional como lo son Materiom, LabVa y Luga, que incentivan a las personas a ser parte del mundo de los nuevos materiales, que se cocinan a través de la difusión virtual de los pasos para su fabricación. Se evidencia que la información entregada en las plataformas de libre acceso es limitada debido a que utilizan un lenguaje técnico y poco intuitivo, donde el contenido es descrito de manera general sin entregar consideraciones necesarias para una fabricación completa. Esto se interpreta como una barrera de conocimiento que obstaculiza la búsqueda de información específica en la fa-

bricación de materiales que se cocinan, que no fomenta la participación de nuevos investigadores o personas interesadas en este tema.

Por esta razón, surge la propuesta de sistematizar el proceso de fabricación de materiales que se cocinan a partir de hidrocoloides y residuos orgánicos, con el propósito de establecer un método para nuevos usuarios e investigadores. De esta manera colaborar para derribar las barreras de información existentes y fomentar el desarrollo de nuevos materiales que se cocinan a través de la ejecución del método propuesto.

Pregunta de investigación

¿Es posible desarrollar bajo la mirada del Diseño Industrial un método DIY (Hazlo tú mismo) que sistematice la fabricación de materiales que se cocinan a partir de hidrocoloides y residuos orgánicos con el propósito de ser una guía accesible para nuevos usuarios?

Objetivos

Objetivo general:

Desarrollar bajo la mirada del Diseño Industrial un método DIY (hazlo tú mismo) que sistematice la fabricación de materiales que se cocinan a partir de hidrocoloides y residuos orgánicos con el propósito de ser una guía accesible para nuevos usuarios.

Objetivos específicos:

- I. Definir requerimientos que debe poseer el método a diseñar a partir del levantamiento de información sobre residuos orgánicos, hidrocoloides, usuarios y procesos de fabricación de materiales biobasados para el desarrollo de materiales que se cocinan.
- II. Diseñar las etapas base y elementos de interacción que debe contener el método para fabricar materiales que se cocinan a partir de los requerimientos definidos previamente.
- III. Proponer consejos e indicaciones a través de la experimentación basada en la fórmula base propuesta y dos residuos orgánicos locales (bagazo de té y cáscara de naranja) para su implementación en el método.
- IV. Validar el método diseñado por medio de un Workshop físico y virtual para proponer mejoras.

Estrategia metodológica

La presente investigación parte con una revisión bibliográfica desarrollada en conjunto con Macarena Inostroza, en la cual se establecieron las bases para abordar la oportunidad del proyecto. Asimismo, se realiza una recopilación de información del estado del arte para definir los criterios de diseño que guiarán la investigación.

Para el desarrollo de la investigación se propone una metodología de trabajo a partir de las siguientes tres etapas:

La primera etapa consiste en el levantamiento de información para determinar requerimientos del método a diseñar.

La segunda etapa consiste en el diseño del método, donde se estructuran las etapas base y elementos de interacción que debe contener el método para fabricar materiales que se cocinan a partir de los requerimientos definidos previamente. Por otro lado, se proponen consejos e indicaciones a través de una experimentación basada en la fórmula base utilizando ejemplos obtenidos de la clasificación de residuos orgánicos locales.

La tercera etapa consiste en la validación del método para evaluar su aplicación en un workshop físico y virtual con el propósito de establecer mejoras al método diseñado.



Capítulo 1.

Marco teórico



1.1 La industria 4.0: Una oportunidad para nuevos procesos productivos sustentables

En la actualidad se está viviendo una cuarta revolución industrial, la cual ha desencadenado nuevos modelos de organización que se caracterizan por el impacto disruptivo de las tecnologías digitales, y son utilizadas en los patrones de negocio vigentes, denominada industria 4.0.

Esta revolución industrial ha alzado la industria 4.0, que tiene como finalidad controlar la cadena de valor por medio del ciclo de vida de los productos, considerando todo el proceso productivo dentro de su fabricación. Esto se hace posible debido a la transformación digital, que permite que se produzca un avance de las diferentes tecnologías, como lo son, principalmente la informática y el software.

Según del Val Román, las necesidades de los clientes cambian continuamente, por lo que los mercados nuevos y vigentes, deben actualizar su forma de desarrollar los productos y servicios, de manera que sean innovadores para los requerimientos del usuario. Esto plantea que los usuarios están dispuestos a gastar más dinero en una experiencia innovadora, que por un producto en sí. Por lo que se

estima enfocar el mercado a situaciones personalizadas, con el propósito de generar experiencias de calidad, pero también con un alto grado de innovación.

Ahora bien, en el contexto chileno, los autores Marfán & Meller, plantean que para que un país como Chile pueda incorporar una industria 4.0, es necesario añadir procesos de aprendizaje dentro del desempeño de las empresas productivas, con el propósito de enfocarlo directamente a que el proceso productivo sea innovador. Esto requiere que cada individuo adquiera capacidades autónomas, con el objetivo de generar nuevos conocimientos que desenfocan en productos y servicios innovadores y de calidad para los usuarios.

La presente investigación toma la oportunidad desplegada de la industria 4.0, que busca el desarrollo de procesos que permitan adquirir otros conocimientos a favor de la innovación y del medio ambiente. Se propone el diseño de un método de fabricación que tenga la capacidad de ser una guía en la producción de nuevos materiales. Proyectándose en primera instancia, como un proceso replicable y que utilice residuos orgánicos locales.

Por esta razón, se plantea como usuario un arquetipo derivado de esta industria: Aquel usuario que busca implementar modificaciones en su estructura, que esté abierto a adoptar nuevas tecnologías, y que contemple la opción de una manufactura sustentable dentro de sus procesos productivos.

A partir de esto, dentro de esta investigación se busca aprovechar oportunidad, con un enfoque en el desarrollo personalizado de materiales, para crear experiencias altamente innovadoras y creativas para estos usuarios, a partir de nuevos materiales generados con residuos locales. Asimismo, se plantea proporcionar un valor agregado al material para ampliar el campo de venta y, por ende, la producción y la posibilidad de aumentar los ingresos.

En resumidas cuentas, se puede decir que diseñar métodos de fabricación que consideren una producción sustentable dentro de las actividades productivas, podría permitir la optimización en el uso de las materias primas e insumos. Produciendo mejoras significativas en la reducción de costos productivos, además, de la introducción de ventajas comparativas y competitivas entre usuarios.

El Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable, afirma que la manufactura sustentable debe tomar en cuenta “la utilización de materias primas en la creación de productos o servicios, que usen procesos que minimizan los impactos negativos al medio ambiente, y a la sociedad, conservando la energías y recursos naturales, con el fin de que sean seguros para los empleados, comunidades, consumidores y viables económicamente” (Ministerio de Ambiente, 2017).

Por esta razón, la investigación considera a la industria 4.0 como una oportunidad para diseñar un método de fabricación basado en la manufactura sustentable. Que sea replicable, con el objetivo de disminuir los impactos ambientales generados en actividades productivas, por medio, de la mejora en el desempeño y la gestión ambiental de los procesos.

1.2 Economía circular y upcycling como un método sustentable

La industria 4.0 ha desencadenado diferentes problemáticas ocasionadas por el cambio de paradigma de los usuarios que buscan actualizar la forma en que observan a los materiales bajo una perspectiva social, medioambiental y económica. Por lo que nacen nuevos conceptos que buscan solucionar estas problemáticas de forma sustentable, considerando las tres áreas mencionadas.

La presente investigación tiene el propósito de diseñar un método de fabricación de materiales, para la valorización de los residuos orgánicos locales, a partir del trabajo autónomo del usuario. Por lo que la propuesta planteada en esta investigación tiene como consecuencia el fomento positivo acerca del cuidado del medio ambiente y la optimización de los pasos de fabricación dentro de un proceso productivo.

Un concepto clave es la economía circular que, se puede definir como una filosofía de organización basada en los ecosistemas naturales. Persigue el cambio de la economía lineal a una circular donde los recursos circulan y son regenerativos, ya que el modelo lineal no es sostenible debido al agotamiento de los recursos (Balboa & Somonte, 2014). Es así como este tipo de economía logra transformar el paradigma actual lineal, en uno circular y, en el mejor de los casos, lo transforma en un ciclo cerrado (Ver figura 1).

La incorporación de la economía circular ha ganado mayor popularidad y ha aumentado entre los nuevos diseñadores y desarrolladores de proyectos. Esto incluye distintos sistemas y procesos industriales, que han hecho énfasis en el diseño de productos que no generan residuos, a través de diferentes maneras de revalorización o reincorporación al ciclo. Por ejemplo, aquellos objetos que en el escenario donde alguno de sus componentes falle, están pensados para ser desarmados y posteriormente reparados, alargando su vida útil. Por otro lado, existen diferentes propuestas de materiales y/u objetos que reutilizan residuos de alguna cadena lineal productiva y lo transforman en su materia prima, con el propósito de utilizarla dentro de su fabricación.



Figura 1: Modelo de producción circular
Fuente: Fundación Ecolec

En el libro De la cuna a la cuna, se plantea que existe un vínculo entre el modelo de la economía circular, el ecodiseño y los procesos industriales. Esto se traduce, por medio de un concepto llamado “ecointeligencia”. El cual se define como la capacidad de vivir, tratando de dañar lo menos posible a la naturaleza y lo que nos rodea (Ramírez Juidias & Ortiz, 2006).

A partir de esto, nace la necesidad de reflexionar acerca de las decisiones dentro del diseño y, comprender las consecuencias que repercuten en el medio ambiente, con el objetivo de escoger los procesos de fabricación, herramientas y componentes que beneficien más a las tres áreas principales, es decir, a nivel social, a nuestro entorno medioambiental y económico.

De acuerdo con lo anterior, desde la perspectiva del Diseño Industrial, se hace imprescindible mencionar la concepción del upcycling. Concepto que se define como un proceso de diseño, el cual ofrece un uso completamente nuevo para los residuos. Promoviendo la valorización por medio de la búsqueda del potencial de los residuos para la generación de nuevos materiales. Esto, con la finalidad de explorar, y transformarlos en la creación de algo totalmente diferente a lo que ya existe (Ali, Khairuddin, & Zainal Abidin, 2013).

Por consiguiente la presente investigación utilizará el concepto de upcycling para fabricar nuevos materiales con el objetivo de valorizar aquellas características diferenciadoras que aportan los residuos orgánicos.

Por esta razón, surge la siguiente interrogante, ¿Es posible utilizar los residuos orgánicos locales como materia prima para la fabricación de un nuevo material?

Actualmente en Chile, según el Quinto reporte del estado del Medio ambiente, “se generan cerca de 23 millones de toneladas de residuos totales al año. De los cuales el 97% equivale a residuos no peligrosos, y el 3% a residuos peligrosos. Los no peligrosos contemplan un 60% de origen industrial, un 35% de sólidos municipales, destacando que los orgánicos componen el 50% del total de los residuos no peligrosos (Ministerio del Medio ambiente, 2019).

A causa de esto, se destaca que un 76% de los residuos no peligrosos son eliminados en rellenos sanitarios y en vertederos. Siendo solo un 24% valorizados, es decir, que son reutilizados como tal, o utilizados para la creación de algún producto nuevo. Bajo esta perspectiva, se identifica la oportunidad de aumentar el porcentaje de residuos orgánicos valorizados a nivel nacional por medio de la aplicación del método a diseñar para la fabricación de materiales que se cocinan.

1.3 Democratización del conocimiento a nivel glocal

Considerando el contexto nacional e internacional, el método a diseñar se enmarca bajo el concepto de diseño abierto, es decir, que hace referencia al concepto de código abierto u *open source*.

Estos conceptos nacen a partir de la ola de innovación actual, donde múltiples investigadores, creativos, activistas, especialistas y aficionados a nivel mundial buscan nuevas formas de producir y difundir conocimiento. Esto puede ser respaldado por el modelo de *Free Libre Open Knowledge* (FLOK) que constituye una alternativa al sistema capitalista imperante para el desarrollo económico como tecnológico (Dafermos, 2014). De esta manera, Dafermos afirma que dicho modelo posee un carácter facilitador de la innovación debido a sus características que rompen los esquemas establecidos dentro de los ciclos de valoración capitalista. Es posible resumir el modelo en tres aspectos: Intercambio libre del conocimiento, la importancia de la comunidad y la utilización del internet para una colaboración distribuida y casi instantánea.

El código abierto posee evidentes efectos en los usuarios en cuanto a forma y acceso. A partir de este concepto surge el empoderamiento a partir del conocimiento, lo que lo distingue de la investigación cerrada tradicional y de los procesos productivos actuales (Seyfriend, Pei, & Schmidt, 2014). Esta difusión de

conocimiento otorga mayor libertad creativa, brindando la posibilidad de utilizar procesos y herramientas de manufactura en diferentes niveles de complejidades, según sea la accesibilidad de cada usuario.

Al evaluar este cambio de paradigma social, se destaca su sostenibilidad ambiental (Dafermos, 2014). En este nuevo paradigma de difundir y obtener información, la producción no mercantil y no privativa ha aumentado (Morales Martínez & Dutrénit Bielous, 2017), es decir, se ha generado el aumento de la fabricación a menor escala y personalizada. El *open source* rompe el esquema de fabricación actual y les otorga a las personas la capacidad de fabricar según sus necesidades como comunidad, hogar o a nivel personal.

Dafermos, pone como ejemplo la impresión 3D, por su gran popularidad y desarrollo del concepto “comunidad” otorgándole una mayor potencia alrededor del *open source*. El autor define la tecnología 3D como “Una fabricación de baja demanda, enfocada hacia un uso a pequeña escala, descentralizado, eficiente en cuanto a su consumo energético y localmente controlada”. De esta manera se plantea como un ejemplo de un método exitoso de fabricación liberado, que se transformó en un gran motor para el empoderamiento de las personas orientado a la sustentabilidad y producción local.

La presente investigación aborda el código abierto como una forma de difundir el método a nivel glocal (Global y local). Para esto, es clave definir características básicas que deben ser consideradas dentro del método a diseñar, para estipular los límites de uso, modificación y distribución de este, basado en las siguientes cuatro libertades básicas adaptadas al método (Cataldi & Salgueiro, 2007):

1. Libertad de usar el método con cualquier propósito.
2. Libertad de estudiar cómo funciona el método y adaptarlo a necesidades específicas.
3. Libertad de distribuir copias, con el propósito de ayudar a los demás.
4. Libertad de mejorarlo y hacer públicas las mejoras a la comunidad para obtener un beneficio en común.

Por esta razón, un método *open source* debe ser diseñado de manera versátil y dinámica para otorgar libertad de adaptación según cada usuario. Por otro lado, debe brindar la posibilidad de que cada usuario desarrolle y mejore el método, según su experiencia, adaptándolo a sus propias necesidades y ser compartido para obtener beneficios a partir de la retroalimentación dentro de la comunidad.

Por lo tanto, el método a diseñar se propone como una herramienta de rol social para la difusión de conocimiento. El método a diseñar busca lograr mediante su democratización la difusión de herramientas y procesos de fabricación de nuevos materiales y posiblemente, productos de diseño. Considerando las libertades otorgadas, se espera que los usuarios utilicen, experimenten e iteren el método según las necesidades específicas de cada uno. Por otro lado, el método sistematiza los conocimientos de libre acceso ya existentes dentro de la comunidad maker de materiales, por lo que su retroalimentación es clave para una constante mejora del método. De esta manera, se busca promover el empoderamiento y la sustentabilidad dentro de comunidades a nivel glocal.

1.3.1 Do It Yourself (DIY): “Hazlo tú mismo”

Bajo el concepto de democratizar el conocimiento, en los años setenta nace el “Do It Yourself” (Hazlo tú mismo) o también conocido como bricolaje. Siendo este un proceso que permite difundir información para la fabricación de productos físicos, tal como el código abierto hizo por el software (Chiarella, Martini, Giraldi, Góngora, & Picco, 2016).

A nivel mundial el mercado de productos obtenidos bajo el método del “Hazlo tú mismo” (DIY) ha tomado mayor popularidad. En 2013, el valor del mercado mundial del bricolaje fue de 31,9 mil millones de USD y en 2018 aumentó a los 43,7 mil millones de USD (Khademi Vidra & Bujdosó, 2020). Esto deja en evidencia la nueva preferencia de los consumidores a ser partícipes de la creación de sus productos, pudiendo ser proyectado en diferentes disciplinas. Desde actividades agrícolas de apoyo a la comunidad, pasando por retoques en el hogar, hasta elementos de diseño del mundo de la moda, gastronomía y nuevos materiales.

El movimiento DIY se caracteriza por su libre difusión y apropiación social de una serie de tecnologías de fabricación no complejas, basadas principalmente en el diseño abierto (Tabarés Gutiérrez, 2017). Un punto destacable

es la posibilidad de personalización, según necesidades específicas. El método DIY proporciona gran libertad al usuario, debido a que existe un control completo del equipo a utilizar (Pearce, 2014). De esta manera, es posible la reutilización de componentes o materiales dentro del proceso productivo, que puede resultar en un beneficio adicional ya que se reduce la producción de residuos de forma masiva (Alicia, Coello, & Bravo Martínez, 2017).

Para describir el concepto de “DIY” es importante conocer a los usuarios de este movimiento, llamados *makers*. Se caracterizan por ser personas que usan herramientas digitales en casa, para diseñar nuevos productos y hacer de ellos prototipos reiterativos, de forma profesional o totalmente aficionada. Son parte de una generación que instintivamente comparten sus creaciones en línea, para difundir y conseguir colaboración online del proceso de fabricación, que va transformándose según la retroalimentación de la comunidad (Anderson, 2013). Dicha dinámica lleva al concepto de *DIY* a un siguiente nivel, innovando en materiales y nuevas tecnologías.



Figura 2: Ejemplo de *maker*. Fuente: informática.blog

De acuerdo con un estudio realizado por Fediyima en 2008 se pueden reconocer diferentes tipos de usuarios de *DIY*. Identificando variables como: la motivación, nivel de habilidad, necesidad, curiosidad y emotividad. Esto puede desarrollarse a partir de diversos objetivos como, por ejemplo, con un fin recreativo, para obtener remuneraciones, como desafío personal y/o sentimiento de orgullo. De esta manera se pueden encontrar un sinnúmero de posibles usuarios para el *DIY*.

En definitiva, el movimiento *DIY* se entiende como un proceso que permite la difusión y apropiación de una serie de técnicas, proporcionando diversas posibilidades dentro

de la fabricación de un material o producto. Otorgando así la libertad a los usuarios para poder diseñar basándose en necesidades que son propias o específicas.

Por consiguiente, esta investigación utiliza como una oportunidad el concepto *DIY*, que, bajo la mirada del diseño industrial, se considera como una herramienta útil para la difusión de procesos productivos simples hacia la comunidad. Para lograr que, en un futuro, se obtenga como consecuencia la creación de nuevos productos o materiales personalizados y significativos, con valor agregado por el mismo usuario.

1.3.3 Nuevos materiales

Esta investigación aborda una temática importante para la producción: Los materiales. ¿Cómo se vincula un diseñador industrial con la ciencia de los materiales? El gran desafío para un diseñador es articular el material correcto con la forma adecuada para el uso deseado (Ayala García, 2014). Desafío que se logra satisfactoriamente cuando se comprenden las propiedades de los materiales, sus procesos de fabricación y posibles aplicaciones.

Existe una nueva rama de innovadores que abordan las necesidades partiendo por la materia prima, es decir, el diseño de los componentes de los materiales. Tienen el objetivo de crear nuevos materiales, con baja tecnología y utilizando la técnica *DIY*. Emplean materias primas para producir, transformar o reconstruir nuevos materiales que posean un diálogo entre la cultura del diseño y la producción industrial, no tanto en la forma, sino que por el fondo (Brownell, 2015). Esta innovación en materiales promueve un nuevo enfoque sustentable para el desarrollo de productos, donde el diseñador es consciente de la totalidad de su ciclo de vida. Por esta razón, se define el material *DIY* como:

“Aquellos materiales creados a partir de prácticas colectivas o individuales, a menudo desarrollados con técnicas y procesos inventados por el diseñador. Estos pueden ser materiales completamente nuevos, modificados o incluso versiones modificadas de materiales existentes” (Rognoli & Ayala García, 2018).

Esta innovadora forma de fabricar materiales está cargada de un valor emocional que se refleja en el producto o material final. Esto se debe, a la experiencia directa que se tiene con la materia prima, es decir, si estas experiencias logran ser interpretadas de manera consciente por el usuario, podrán ser transmitidas a sus creaciones (Rognoli & Ayala García, 2018). Por este motivo, se puede afirmar que los materiales *DIY* son autogestionados, situación que promueve una nueva relación emocional entre el productor y/o consumidor, y el nuevo material.

A partir de lo anterior se abre la siguiente interrogante: ¿es posible sistematizar los procesos *DIY* utilizados para la fabricación de nuevos materiales, dentro de un método *open source*? De esta manera la presente investigación busca dar respuesta mediante el diseño de un método de fabricación *DIY*, bajo la mirada del Diseño Industrial. Donde se estipulan pasos a seguir de forma secuencial o dinámica, incluyendo las propiedades de los componentes y procesos de fabricación existentes. Asimismo, busca poder ser iterado libremente por los usuarios según necesidades propias o específicas.

1.3.3 Materiales *DIY*

Para definir los materiales *DIY*, es necesario clasificarlos por la naturaleza de sus componentes. Según Rognoli y Ayala- García, al igual que los materiales convencionales, estos nuevos materiales se pueden clasificar según su origen. De manera que, se pueden dividir en cinco diferentes reinos: Vegetal, Animal, *Lapidium*, *Mutantis* y *Recuperavit*.

Esta investigación se enmarca en el desarrollo de nuevos materiales *DIY* del reino *Recuperavit*. Esta categoría incluye a los materiales fabricados con elementos clasificados como residuos, que son valorizados como una nueva fuente de recursos. Asimismo, con el objetivo de valorizar los residuos orgánicos producidos localmente, nace la oportunidad de utilizarlos para la producción de materiales *DIY*, que tengan un valor agregado por sus nuevas propiedades y maneras de ser conformado.

Estos materiales *DIY* se caracterizan según sus procesos productivos. Por un lado, están aquellos materiales cultivados a partir de hongos bajo el “*Grow It Yourself*” (*GIY*) y otros conformados a partir de recetas derivadas de la cocina “*Cook It Yourself*” (*CIY*) que para esta investigación se denominaron como materiales que se cocinan. Siendo este último un área en exploración que ha tomado popularidad en las investigaciones emergentes. Debido a esto, la presente investigación se enmarcará en el desarrollo de un método de fabricación *DIY* basado en el *Cook It Yourself* para la creación de materiales que se cocinan, utilizando componentes propios del mundo gastronómico y residuos orgánicos locales.



Figura 3: Proceso de obtención kombucha
Fuente: Instagram LabVa



Figura 4: Productos obtenidos del micelio de hongo.
Fuente: Instagram radial.bio



Figura 5: Proceso de fabricación material *CIY*.
Fuente: Instagram Materiom_

1.4 Diseño y *makers* sustentables

El Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD), postula que la sustentabilidad en los procesos productivos se refiere a la entrega de productos y servicios competitivos, que satisfacen necesidades humanas otorgando calidad de vida. Esto se produce mientras se reduce progresivamente el impacto ambiental, y el consumo de recursos a lo largo de su ciclo, dentro de un nivel acorde a la capacidad de carga del planeta.

Desde esta perspectiva, para diseñar de manera autosustentable, se deben incorporar parámetros con relación al ciclo de vida, donde se incluyan fases que tomen en cuenta la elección de los materiales, y de los procesos de producción a utilizar. Con el propósito de lograr obtener objetos que son pensados por completo, a partir de su creación, uso del producto, y su disposición final (Mercedes, Arena, & Andrea, 2014). Por lo tanto, es necesario acudir a nuevos métodos que faciliten llevar a cabo un proceso de fabricación sustentable en el desarrollo de productos y servicios.

Por otra parte, al mencionar el diseño y la sustentabilidad, es necesario manejar el concepto de prosumidor. Este término acuñado por Alvin Toffler fusiona las palabras “productor” y “consumidor”. Esto nace con el propósito de dar a entender que los productos ofertados por la fabricación en masa dejan de satisfacer las necesidades de los consumidores, y son estos mismos quienes comienzan a participar de forma activa en los procesos pro-

ductivos, con el objetivo de fabricar a partir de requerimientos propios o específicos.

Como consecuencia, los prosumidores dan paso a la creación de lo que ya habíamos definido como usuario *maker*. Asociado al descontento que tienen los usuarios con el mercado de consumo y la fabricación en masa.

El movimiento *maker* es una corriente donde diversos profesionales o aficionados, tienen el propósito de fundar bases con el objetivo de generar un nuevo modelo económico para las empresas. Esto considera, la forma de entender la fabricación, y la manera de crear formatos que sean colaborativos y multidisciplinarios (Martínez Torán, 2016).

Asimismo, este movimiento da paso a la creación de espacios “maker”. Estos se configuran como lugares que están abiertos para el diseño de nuevos productos y servicios. Estos espacios apuntan a favorecer las competencias digitales en las personas, donde se incluye el uso creativo y crítico, con la finalidad de cumplir los objetivos propuestos dentro del trabajo, el desarrollo de habilidades y estrategias tecnológicas, el uso del tiempo libre, la inclusión y la participación en la sociedad (García Rodríguez & Carrascal Domínguez, 2017).

Actualmente en Chile se han creado diferentes lugares con la perspectiva de un espacio *maker*, que tienen el propósito de desempeñar labores enfocadas en innovación, experimentación con nuevos materiales y desarrollo de proyectos. Como lo son LABVA, GREENLAB, FABLAB Sgto., FABLAB U. de Chile, plataforma digital Materiom.org, Lugae, entre otros. Estos espacios se pueden definir como organizaciones públicas o privadas las cuales se relacionan directamente con el área de fabricación y difusión.

Estos espacios se caracterizan por realizar difusión de información sobre sus avances en proyectos, recetas, metodologías, entre otros. Siendo constantemente actualizado para que la comunidad pueda tener acceso a las investigaciones, por diversos medios, como los son de forma virtual, por medio del código abierto y de forma física por medio de talleres presenciales. Cabe destacar que en la actualidad, debido a la pandemia ocasionada por el covid 2020, estos espacios *makers* han debido reinventar la forma de llegar a los usuarios, incorporando para su difusión una serie de talleres virtuales, intentando entregar de forma óptima la misma información que era entregada en un taller realizado de forma presencial.



Figura 6: *Workshop* desarrollado por FabLab U. de Chile
Fuente: Instagram FabLabUdeChile



Figura 7: Invitación a taller bioplásticos modalidad virtual desarrollado por Matriz Biomaterial
Fuente: Instagram MatrizBiomaterial

1.4.1 Comunidad *maker* de materiales que se cocinan

Para efectos de esta investigación, se hace interesante investigar el cómo estos espacios *maker* difunden su información, con el propósito de llegar a diferentes comunidades. Es necesario manejar los tipos de difusión que se están utilizando actualmente:

1. Difusión física

En primer lugar, una difusión física se produce cuando se dan a conocer investigaciones por medio de talleres presenciales, que pueden ser pagados o gratuitos. Estos espacios *maker* tienen el propósito de mostrar a un grupo determinado de personas, su información a través de sesiones teóricas, enseñando metodologías a seguir para aprender a fabricar materiales que se cocinan, y también en reuniones prácticas donde se realizan iteraciones que permiten la fabricación de un material de forma tangible.

2. Difusión virtual

En segundo lugar, una difusión virtual se produce cuando se dan a conocer investigaciones por medio de plataformas digitales, que pueden ser pagadas o gratuitas. Estos espacios *maker* tienen el propósito de mostrar metodologías de trabajo, recetas y pasos a seguir para fabricar materiales que se cocinan, y en algunos casos señalar especificaciones técnicas. Esto se realiza con el objetivo de que los individuos que deseen tener acceso a esta información la utilicen y la repliquen de forma libre.

3. Difusión física y virtual

Finalmente, una difusión física y virtual resulta a partir de la difusión de investigaciones por medio de plataformas digitales y de talleres presenciales, que pueden ser pagados o gratuitos. Estos espacios *maker* tienen el propósito de mostrar su información a través de sesiones teóricas y prácticas, además de compartir los detalles de la sesión dentro de una plataforma "Open Source", que permite que las personas que no asistan al taller presencial puedan tener acceso a estos datos desde cualquier lugar.

A causa de esto, se hace destacar dos tipos de espacios *maker* de materiales que se cocinan:

1. Laboratorio de materiales
2. Biblioteca de materiales

Ahora, un laboratorio de materiales se entiende como un espacio físico donde se desarrollan metodologías y recetas para la fabricación de materiales que se cocinan. Tiene el propósito de proporcionar los pasos a seguir para el desarrollo de un material, además de entregar especificaciones técnicas, por medio de la realización de testeos que permiten su validación.

Por el contrario, una biblioteca de materiales se entiende como una plataforma que trabaja recopilando diferentes recetas que permiten la fabricación de un material que se cocina. Estas recetas pueden ser proporcionadas desde un laboratorio o a partir de una serie de profesionales y/o aficionados que trabajan en el tema. Tienen el propósito de proporcionar una plataforma de código abierto dando a conocer las recetas y los pasos a seguir para su desarrollo.

En la actualidad existen diversos espacios *makers* dedicados a este tema, por lo que a continuación se darán a conocer algunos ejemplos:

A nivel nacional tenemos diferentes exponentes a lo largo del país. Por ejemplo, en la región de Valdivia existe un Laboratorio llamado LABVA. Es un laboratorio de materiales que

tiene como desafío crear una paleta de biomaterial heterogénea, asociada a las materias primas, naturales o de desechos antrópicos, que se encuentran en abundancia dentro de su entorno. Proporcionan talleres pagados en sesiones teóricas y prácticas, enfocándose principalmente en el aprendizaje de la comunidad local, más que en un aprendizaje global.

En la capital de Chile tenemos a FABLAB Santiago y FABLAB Universidad de Chile. Ambos se caracterizan por ser espacios de innovación, experimentación y desarrollo de proyectos de diseño, estimulando la creación y desarrollo de una comunidad que impulsa proyectos transdisciplinarios basados en ciencia y tecnología, con un alto impacto socio ambiental. Ambos proporcionan talleres gratuitos o de paga, en sesiones teóricas y prácticas para la fabricación de materiales que se cocinan, dando espacio a personas interesadas en el tema pero que no poseen los recursos para el equipo que se requiere en la fabricación de este tipo de material.

Por otro lado, dentro del contexto digital uno de los más grandes exponentes es Materiom. Una biblioteca de recetas que muestra datos abiertos sobre cómo hacer materiales que nutran las economías y ecologías locales. Proporcionan información en línea de manera gratuita dando a conocer los pasos a seguir para la fabricación de una serie de materiales que se cocinan.

Estos tipos de espacios *makers* mencionados, han liberado el conocimiento acerca de estos nuevos materiales han impulsado nuevos proyectos de desarrollo como lo es Lugae. Es un proyecto de diseño que busca crear un material de origen orgánico, con capacidades solubles, para un ciclo de vida ecológico, y al mismo tiempo con una resistencia que permita su aplicación real en productos. Lugae proporciona las recetas y pasos a seguir para fabricar su material, dando a conocer su metodología de trabajo por medio de una plataforma en línea de forma gratuita.

Considerando el contexto de la industria 4.0, la democratización del conocimiento y la existencia de diversas organizaciones y prosumidores activos, quienes se encuentran desarrollando nuevos proyectos en el área de la fabricación de nuevos materiales, nacen las siguientes interrogantes: ¿Es posible sistematizar la información ya liberada a nivel glocal? ¿Es posible facilitar el desarrollo de nuevos materiales que se cocinan mediante la instauración de un punto de partida y pasos a seguir para la comunidad *maker* de materiales? A raíz de esto, se realizó la siguiente tabla comparativa a partir del análisis crítico de los espacios *makers* ya mencionados:

Tabla 1. Tabla comparativa espacios *makers*

		Espacios <i>makers</i>	
		I. Biblioteca de materiales	II. Laboratorio de materiales
Pro	Entregan composición y proporciones, utensilios utilizados en proyectos reales. Proporciona nivel de dificultad y entregan un paso a paso general.	Trabajan con materias primas locales. Imparten talleres prácticos y teóricos de biomateriales. Entregan un espacio de investigación y experimentación colaborativa. Poseen implementos especializados.	
Contra	No se explican conceptos ni definiciones. En algunas recetas no se definen las proporciones exactas. No se detallan los pasos a seguir con indicaciones o consejos.	Algunos de los talleres son pagados. La información detallada no se difunde activamente en los medios digitales.	

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis grupal.

En definitiva, estos espacios *makers* utilizan herramientas para la apropiación de nuevas tecnologías de fabricación y servicios, que contemplan un proceso de manufactura sustentable, basado principalmente en el uso de parámetros que se enfocan en el ciclo de vida, y que permiten que un producto se diseñe de manera completa.

No obstante, se identifican puntos críticos que respaldan la oportunidad de la presente investigación que hacen referencia a la manera de comunicar la información. Presentan pasos de fabricación con lenguaje técnico, no se proporcionan detalles ni consejos para su desarrollo. Al analizar la calidad del contenido entregado se comunica de forma general por lo que genera la necesidad de seguir profundizando en el tema recurriendo a otras fuentes de información. Lo cual evidencia las barreras informativas a las que se enfrentan los nuevos usuarios o investigadores.

Por consiguiente, la presente investigación busca diseñar un método de fabricación *DIY* que sistematice la información disponible en línea a nivel glocal e incorpore experiencias previas y consejos para instaurar un punto de partida para el desarrollo de nuevos materiales que se cocinan. Para que esto ocurra, se debe considerar el diseño y la democratización de la información, dentro de un ambiente colaborativo, que permita el desarrollo de proyectos creativos e innovadores.

1.5 Perfil de usuario: *Maker* sustentable

En la actualidad nos encontramos dentro de una serie de cambios constantes que se evidencia con el nuevo paradigma de fabricación. El cual es impulsado por un descontento social por parte de los usuarios *makers* hacia el mercado de consumo y la fabricación en masa .

La sociedad de hoy en día desarrolla nuevas necesidades que son propias e individuales, y que buscan satisfacer requerimientos que son específicos. Permitiendo fomentar su participación dentro los procesos productivos, con el objetivo de fabricar a partir de una necesidad propia.

La presente investigación pone foco en el usuario *maker*. Los usuarios *makers* tienen el propósito de elaborar bases para actualizar el modelo económico, comprendiendo los métodos de fabricación y de crear formatos que son colaborativos y multidisciplinarios (Martínez Torán, 2016). Los usuarios *makers* apuntan a favorecer las competencias digitales, el uso creativo y crítico, el desarrollo de habilidades y estrategias tecnológicas, la inclusión y la participación en la sociedad.

Según los autores Hagel, Brown, & Kulasooriya (Hagel, Brown, & Kulasooriya, 2014), es posible encontrar tres posibles tipos de usuarios *maker*:

1. Cero a *maker*:

Los fabricantes tienen un punto de partida diferente, siendo el hilo conductor la inspiración para crear. Un individuo que pasa de ser consumidor a ser partícipe del proceso de fabricación de sus productos. Los aspectos importantes de este usuario son la capacidad de aprender nuevas habilidades y tener acceso a los medios de producción requeridos.

2. *Maker a maker*:

Estos usuarios se distinguen porque los *maker* o prosumidores comienzan a colaborar y a tener acceso a los proyectos e investigaciones de otros fabricantes, contribuyendo también por medio de la retroalimentación. Esto desencadena la autoexpresión y creación, proporcionando mejoras y realizando un trabajo cooperativo y multidisciplinario.

3. *Maker a mercado*:

Estos usuarios buscan oportunidades de mercado, por lo que algunas de sus invenciones y creaciones atraen a un público mayor que sobrepasa la existencia del usuario prosumidor, dándole un atractivo comercial a sus fabricaciones.

En definitiva, los usuarios *maker* o prosumidores se caracterizan por ser personas que utilizan herramientas digitales para diseñar nuevos productos, y confeccionar prototipos iterativos, realizándose a nivel profesional o totalmente aficionado. Los prosumidores forman parte de una generación intuitiva que comparte sus creaciones en línea con el propósito de difundir y conseguir colaboración online en el proceso de fabricación, esto permite la actualización constante por medio de la retroalimentación de la comunidad (Anderson, 2013). Dando paso a generar una dinámica que está dispuesta a innovar en materiales y nuevas tecnologías.

En consecuencia, la presente investigación se basa en los dos primeros tipos de usuarios, que se denominará *maker* sustentable. En primera instancia se propone para aquellos usuarios que están recién comenzando en el mundo de los nuevos materiales que se cocinan, con el propósito de que con el método conozcan la base para poder fabricar un nuevo material desde cero. En segunda instancia está pensado para aquellos usuarios que son parte del mundo de los nuevos materiales que se cocinan y por ende han trabajado con este tipo de ma-

teriales, en este caso el método les servirá para poder sistematizar su trabajo, con el propósito de tener un registro completo de sus materiales y también futuras iteraciones de este, esto les ayudará a estructurar su trabajo y poder controlar variables específicas de su nuevo material. Asimismo, se espera que sea un trabajo colaborativo por medio del apoyo y retroalimentación de los usuarios, donde todos puedan exhibir sus propias experiencias e ir generando una biblioteca de materiales que sirva como inspiración para otros.

Capítulo 2.

Estado del arte

2.1 Métodos de diseño como herramientas de sistematización.

Un método agrupa todos los procedimientos, técnicas, herramientas e instrumentos que ayudan a lograr un proceso de diseño determinado, es decir, que puede ser aplicado tanto en la fabricación de un material o directamente para la creación de un objeto.

Los métodos poseen diversas técnicas que son un conjunto de habilidades y conocimientos que resuelven problemas prácticos, los cuales requieren directamente la participación humana para obrar y crear. Asimismo, están compuesto de procesos que son los pasos a seguir, involucrando una serie de actividades, restricciones y recursos requeridos en la producción de algo, es decir, para poder fabricar un material o un objeto.

Bajo este contexto, se hace necesario el desarrollo y uso de los métodos como una herramienta lógica, que permita guiar y evaluar de manera objetiva, procesos de diseño y sus respectivos resultados.

Los resultados que se esperan de los métodos son, en primer lugar, que ofrezcan al diseñador una serie de directivas y, en segundo lugar, que clarifiquen la estructura del proceso proyectual.

Los métodos de diseño no sólo facilitan la unificación del lenguaje dentro de un área específica, sino que también se constituyen

como una guía para que el diseñador logre el proceso de transformación de una solución de forma óptima. Cuando el contexto en que se da un diseño exige cambios radicales, se genera una cantidad de información, y si no se poseen instrumentos operativos, esta misma información genera desorden y una tendencia hacia la entropía, por tal motivo, se diseñan los métodos para contrarrestar esta tendencia.

Según Martí (Martí, 1999), postula que ningún método es infalible en términos absolutos, menos en un proceso de tipo heurístico como es del diseño. Debido a que un mismo método puede ser correcto en unas situaciones e incorrecto en otras. Los métodos ya experimentados en otras situaciones procesuales pueden ser realizados dentro de un nuevo escenario, a condición de ser evaluados positivamente en función de esta nueva situación

El estudiar métodos nunca nos garantizará la exhaustiva ni la eficacia, pero sí en cualquier caso puede ser enriquecedor incorporar miradas de métodos que ya existen y han sido probados. Por lo que, para poder diseñar un nuevo método es primordial el estudio de diferentes métodos para ser utilizados como base de nuevas modificaciones y re combinaciones de éstos.

Por lo tanto, para fines de esta investigación se analizarán métodos de diseño, con el objetivo de identificar principios y herramientas, que permitirán estructurar el nuevo método a diseñar:

- Método de John Christopher Jones (1985):

Según Jones, es necesario una metodología de diseño para el enfrentamiento del diseñador ante la complejidad del contexto en que actúan los objetos. El autor contribuyó a cimentar fuertemente la necesidad de utilizar un método (Jones, 1985).

Sin un buen método, no hay posibilidad de realizar juicios rápidos sobre la factibilidad de detalles críticos. Es necesario un buen método que permita realizar juicios con objetividad.

El autor postula que, sin métodos, el diseñador no logra concentrarse en sólo una parte del problema, y no tiene medios para comunicar la esencia de imágenes mentales. Por lo que, nos da a entender que un método de diseño son procedimientos enseñables, repetibles y comunicables que ayudan al diseñador en el proceso de creación, independientemente del nivel académico personal. Conceptos que esta investigación busca rescatar y poner en práctica.

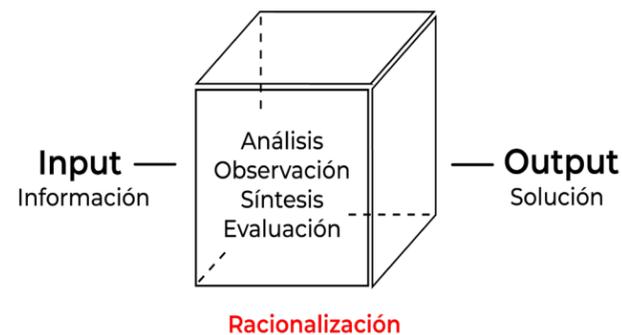


Figura 8: Representación del método racionalista propuesto por John Christopher Jones.
Fuente: Ilustración por Carlos Marquez.

Asimismo, los métodos ofrecen una guía racional que permite estructurar los factores que influyen en el producto, para posibilitar al diseñador la explicación de por qué un proyecto ha llegado a determinado resultado y no otro.

Así es como postula la caja transparente (Ver figura 8) donde se caracteriza por ser un método fuertemente lineal y claramente planteado.

- Método de diseño según Morris Asimow (1962):

Morris Asimow (1962) concibe al diseño como una actividad proyectual, que consiste en una recolección, manejo y organización creativa que contiene información relevante de la situación del problema.

Según el autor el método prescribe la derivación de decisiones que son optimizadas, comunicadas y evaluadas. Tiene carácter iterativo, es decir, requiere que se repitan operaciones previas (Asimow, 1962).

A partir de este método, se identifican diferentes etapas tales como lo son análisis, síntesis, evaluación y decisión, optimización, revisión e implementación. Que pueden ser resumidos en dos grandes fases que se interrelacionan entre sí:

I. Fase de planeación y morfología:

Estudio de factibilidad, diseño preliminar, planeación de proceso de producción, planeación de distribución y de consumo.

II. Fase de diseño detallado:

Preparación del diseño, diseño total de subsistemas, diseño total de componentes, diseño de partes, análisis y predicciones, y diseño final.

En resumidas cuentas, el autor propone un método donde la recolección, manejo y organización creativa de la información relevante para resolver un problema o abordar una oportunidad. De esta manera Asimow consideraba esencial la razón y justificación de una idea, a partir de un análisis previo de las variables

- Método sobre la creatividad de Alger y Hays (1969):

Bajo una mirada desde un método científico los autores (Alger & Hays, 1969), buscan sistematizar el proceso creativo a través de las siguientes etapas:

1. Reconocimiento:

Definición del problema u oportunidad a utilizar.

2. Especificación:

Se define como un proceso de análisis que permita la obtención de requerimientos necesarios para el diseño.

3. Evaluación y decisión:

Proposición de alternativas coherentes.

4. Optimización:

Decidir por una solución a partir de criterios.

5. Revisión:

Retroalimentación del proceso.

6. Implementación:

Realización de prototipos y preserie.

A partir de esto se puede rescatar el concepto de etapas generales que inician en la definición de un problema y termina en la ejecución o iteración de la idea. Por otro lado, se destaca la etapa de optimización donde el usuario tomaría decisiones bajo criterios específicos.

- Método sistemático para diseñadores según Archer (1963):

El diseñador Bruce Archer, propone que el diseño significa "... *Seleccionar los materiales correctos y darles forma para satisfacer las necesidades de función y estéticas dentro de las limitaciones de los medios de producción disponibles*" (Archer, 1963).

El proceso de diseño debe contener fundamentalmente tres etapas: de analítica (Problema, programación, obtención de información), creativa (Análisis, síntesis, desarrollo) y de ejecución (Comunicación, solución). Estas etapas se encuentran contenidas dentro de los siguientes pasos:

1. Definición del problema y preparación del programa detallado.

2. Obtener datos relevantes, preparar especificaciones y con base en estas, retroalimentar la definición.

3. Análisis y síntesis de los datos para preparar propuestas de diseño.

4. Desarrollo de prototipos.

5. Preparar y ejecutar estudios y experimentos que validen el diseño.

6. Preparar documentos para la producción.

El autor propone un método donde la argumentación es la base, pero que tiene ausencia de la validación de un público u usuario objetivo. Lo cual la presente investigación busca incorporar a la comunidad como eje.

Asimow (1962)

Son procedimientos enseñables, repetibles y comunicables que ayudan al diseñador en el proceso de creación.

Archer (1963)

Son procedimientos con énfasis en la base de los proyectos, considerando fundamentalmente etapas de analítica, creación y ejecución.

Jones (1985)

Son procedimientos de recolección, manejo y organización creativa para que el diseñador pueda resolver un problema o abordar una oportunidad.

Alger y Hays (1969)

Son procedimientos creativos que deben considerar etapas de Reconocimiento; Especificación; Evaluación; Optimización; Revisión; e Implementación.



Figura 9: Resumen análisis métodos de diseño. Elaboración propia.

Se concluye que cada método postula etapas limitadas según cada objetivo, donde los conceptos más repetidos son: Definición del problema, Análisis, desarrollo e implementación. Estos métodos tienen en común, ofrecer un mejor conocimiento del contexto, lo que otorga al diseñador ampliar la mirada de la solución. De esta manera el diseñador será capaz de proponer una solución adaptada, no solo so-

lucionar la oportunidad o problema, sino que también, brindar nuevas experiencias positivas

Por otro lado se resalta la etapa de toma de optimización propuesta por Alger y Hays donde existe una toma de decisiones con el objetivo de enfocar el proyecto de acuerdo a criterios específicos. La cual será tomada como referente en el desarrollo de esta investigación.

2.2 Métodos de diseño para el desarrollo de materiales

Puesto que, el objetivo de este proyecto es el diseño de un método para la fabricación de nuevos materiales, es necesario indagar en métodos que han sido creados con el propósito de facilitar el camino hacia un proceso de diseño óptimo de materiales.

Cada uno de estos métodos cumplen con diferentes motivos, tal como, la selección de un material, la creación de una propuesta de diseño, la búsqueda de aspectos que desempeñan un rol crucial de un material y su significado, entre otros. Es interesante destacar que, si bien son una manera de llegar hacia el resultado esperado, también sirven de ejercicio para lograr una serie de posibilidades en su elaboración, por lo que requieren de una participación de los usuarios dentro de la toma de decisiones. Es decir, no se plantea solo una forma de crear algo, sino, una ayuda que permite forjar el camino más beneficioso en el proceso de diseño.

Para este proyecto, se escogieron cuatro métodos planteados por diferentes diseñadores, con el propósito de analizarlos y extraer puntos claves, para la creación del nuevo método de diseño planteado en esta investigación. Se encuentran agrupados desde lo tradicional que plantea un camino lineal para llegar a un resultado, hasta otros más modernos que plantean múltiples posibilidades, que permiten forjar el camino con mayores beneficios.

- Método por Michael F. Ashby:

En primer lugar, tenemos el método que plantea el diseñador Michael F. Ashby, quien dice que la selección de un material es crucial dentro de un proceso de diseño. Esto es, porque permite cumplir los objetivos de rendimiento óptimos de un material o producto, y también minimizar los costos (Ashby & Johnson, 2014).

Este método plantea un proceso de diseño tradicional, el cual agrupa los siguientes pasos:

1. **Aclaración de la necesidad:** establecer y proponer acciones.
2. **Diseño conceptual:** recopilar datos y realizar análisis.
3. **Diseño en detalle:** realizar una síntesis y evaluación del proyecto, sujeto al perfeccionamiento de este.
4. **Manufactura o montaje:** la toma de decisión con respecto al material y la respectiva comunicación del proyecto.

Lo interesante de este método es que dentro del paso cuatro, se plantea la selección de un tipo de material el cual debe resultar más apropiado para el fin pretendido. Por lo que dentro de su elección se plantean tres perfiles importantes, que son los siguientes:

1. **Perfil de propiedades**
2. **Perfil de procesos**
3. **Perfil ambiental**

Este análisis debe realizarse por medio de los requerimientos exigidos por el componente a diseñar, que están sustentados por los criterios planteados en el proceso de diseño, por ejemplo, por su disponibilidad, facilidad de obtención, factores ambientales, costos, entre otros. Todo esto permitiría llegar a la selección de un único tipo de material el cual tiene que resultar más apropiado para lo que se está diseñando.

- Método VIP (*Vision in product design*) por Paul Hekkert y Matthijs van Dijk:

En segundo lugar, tenemos el método VIP, el cual plantea el diseño hacia un futuro deseado, para desplegar lo que no se ha visto del proyecto. Esto es, con el propósito de elaborar cómo sería la interacción, por ejemplo, contexto – producto, usuario – producto o contexto – usuario (Hekkert & Van Dijk, 2011).

Este método plantea un proceso moderno, donde dentro de un dominio establecido se plantean los resultados, y se agrupan para formar ideas únicas y originales. Está compuesto por los siguientes pasos:

1. **Analizar la historia:** comprender cómo se moldea el producto o servicio y cómo encaja en el proyecto.
2. **Escribir una declaración:** plantear que se pretende lograr con el proyecto a diseñar.
3. **Definir interacciones:** seleccionar interacciones y explicar por qué son importantes para el proyecto.
4. **Reunir herramientas:** hacer partícipe a otras personas dentro del análisis.
5. **Lluvia de ideas:** trazar ideas basadas en las cualidades de interacción deseada.

Lo interesante de este método es que propone teóricamente como plantear de forma óptima lo que se quiere comunicar en un proyecto, por lo que permite crear una visión de lo que se desea ejecutar. Si bien, dentro de los pasos a seguir se plantea un modo lineal, los autores relatan que existen muchas maneras de lograr esto, por lo que puedes tomar la manera propuesta o trazar tu propio camino a partir de lo dicho.

Cabe destacar que este método es muchas veces aplicado dentro de otros métodos prácticos de diseño que buscan fusionar la teoría con la práctica, por lo que incluyen la modalidad teórica para plantear de manera óptima el resultado que se espera en un proyecto.

- Método *Meaning driven material selection (MDMS)* por Karana, Hekkert y Kandachar:

El siguiente método que se denomina *Meaning driven material selection (MDMS)*, está compuesto por tres objetivos claros:

1. En primer lugar, familiarizar a los diseñadores con los conceptos definidos.
2. En segundo lugar, mostrar qué aspectos desempeñan un papel importante para ciertos significados, por ejemplo, las propiedades sensoriales, el género, la cultura y la forma.
3. En tercer lugar, estimular a los diseñadores a encontrar las relaciones entre estos aspectos y significados

De esta manera, la intención no es proporcionar a los diseñadores reglas de diseño explícitas, sino alentar a los diseñadores a sacar sus propias conclusiones mediante el análisis de los materiales seleccionados (E. Karana, Hekkert, & Kandachar, 2010).

El propósito es construir una base de datos derivada de un número de personas que se dedicaron a seleccionar materiales que expresan ciertos significados. Se realizan áreas para proporcionar una imagen de los materiales que han seleccionado, y explicar por qué se piensa que expresan el significado dado. Lue-

go, se les pide que los evalúen en términos de propiedades sensoriales a través de una escala de puntos de 1 a 5.

El método *MDMS* contiene una lista de propiedades sensoriales de los materiales, que se presentan previamente como herramienta para guiar a los diseñadores dentro del análisis de los materiales seleccionados. La principal suposición es que, aunque cada caso es único, los diseñadores serán estimulados a combinar los casos e identificar patrones evocadores de significado.

El proceso de selección de materiales es ayudado por la herramienta *MoM* (E. Karana, 2009), la cual es una herramienta de diseño que incorpora 76 significados, que son relevantes para lo que quieren transmitir los diseñadores dentro de su material. Finalizando este paso con una idea de un material que transmite un determinado significado.

De esta manera, este método en la práctica se convierte en una herramienta de diseño. Planteando una manera de validar y establecer conceptos a partir de evaluaciones cualitativas, por medio de individuos seleccionados que son externos al proyecto, lo que abre el diseño y aumenta la innovación en sus resultados.

- Método 4: *Material Driven Design, (MDD)*: Un método para diseñar experiencias en materiales. Por Karana, Barati y Rognoli.

Este método se enfoca en la experiencia a partir de materiales, tiene como objetivo demostrar su usabilidad en diversos proyectos que caen dentro de tres escenarios que se mencionan en este documento, siendo estos: diseñar con un material conocido, con un material completamente nuevo y con un material en una etapa experimental.

Estos proyectos darán luz sobre algunos desafíos con materiales específicos, estableciendo cuatro pasos de acción principales, presentados de manera secuencial (E. Karana, Barati, Rognoli, & Zeeuw van der Laan, 2015):

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 de conceptos del material o producto. El proceso comienza con una propuesta o un material, y termina siendo un producto o un material mejorado.**

Luego de llegar al cuarto paso, comienza la etapa de iteración donde el concepto seleccionado debe ser aplicado a un prototipo,

con la elección del material final y probado bajo condiciones controladas, por medio de pruebas mecánicas, de percepción del usuario, entre otras. Asimismo, también debe ser probado en el campo, es decir, poniendo el concepto dentro de su contexto real, observando las reacciones de las personas, entrevistando a usuarios finales, etc.

Se espera que el diseñador se refiera a la caracterización inicial del material como un recordatorio sobre dónde comenzó y qué fue lo que se buscó, y se imaginó para el material. La medida del éxito en esta etapa está relacionada con la confianza: el material y su concepto incorporado deben demostrar todas las cualidades para avanzar al desarrollo final y la encarnación en un producto final.

Este método de diseño establece además la libertad al usuario para utilizar los pasos de forma dinámica, según el nivel de innovación que se busque en el proyecto. Por ejemplo, se proyecta un menor nivel de innovación si desde el paso 1 se utiliza el paso 4. Por otro lado, se destaca la definición de escenarios para aplicar el método, lo que ayuda a especificar los resultados esperados.

Material Driven Design es un precedente para esta investigación debido a que cumple la función de caracterizar conceptualmente a nivel experiencial el material. Dejando de lado el proceso de manufactura previa que se aprovecha en este proyecto. De esta manera, se podría proyectar como una etapa complementaria o posterior al método a diseñar.



Figura 10.: Resumen análisis métodos de diseño para la fabricación de materiales. Elaboración propia.

Se concluye que cada método postula etapas enfocadas específicamente en el comportamiento del material. Desde una mirada más técnica, es decir, a partir de las propiedades de un material como lo explica Ashby, y también, con una mirada desde la experiencia, evaluando los materiales a partir de sus características sensoriales, como lo explica Karana. Estos métodos ofrecen un mayor rendimiento

de los materiales, debido a que buscan que los diseñadores creen un vínculo con el material, lo que les permite proponer soluciones adaptadas a las características que cada material transmite, es decir, la capacidad de diseñar por medio del material.

2.3 Proyectos de materiales biobasados a partir de residuos orgánicos

Para comenzar, es posible definir un proyecto como una planificación, que consiste en un conjunto de actividades a realizar de manera articulada entre sí, con el fin de producir determinados bienes o servicios capaces de satisfacer necesidades o resolver problemas, dentro de los límites de un presupuesto y de un periodo de tiempo dado.

Ahora bien, en esta investigación se hace necesario indagar en proyectos que están basados en la creación de un material biobasado, a partir de la reutilización de diferentes materias primas que por lo general se consideran residuos inutilizables. Asimismo, investigar sobre aquellos que plantean la fabricación de materiales biobasados de manera experimental.

Actualmente se han llevado a cabo una serie de proyectos enfocados en la fabricación de nuevos materiales biobasados, los cuales se pueden definir como aquellos que provienen de fuentes renovables, pero que no necesariamente son biodegradables o sustentables.

Estos materiales están siendo creados por diferentes laboratorios, profesionales, y empresas, dentro de un área multidisciplinar. Quienes buscan encontrar nuevas soluciones para reemplazar materiales que de a poco van quedando obsoletos. Asimismo, con el objetivo de resolver diversos problemas, como lo es la valorización de residuos que son producto de la generación descontrolada de desperdicios en el mundo.

De esta forma, se puede señalar que en la actualidad existen diversas fuentes de obtención en el campo de los materiales, ya sea, bibliotecas, laboratorios y plataformas que se dedican a dar a conocer proyectos innovadores, sirviendo como fuente de inspiración para la creación de nuevos materiales.

A causa de esto y a modo de análisis, se escogió una plataforma llamada “Material District” la cual permite tomar ejemplos de proyectos de fabricación de materiales compuestos. Estos fueron recopilados para observar principalmente las aplicaciones de Upcycling de residuos orgánicos que se llevan a cabo actualmente, con el propósito de poder utilizarlos como guía y precedente de un auge en el desarrollo de nuevos materiales.

- Proyecto 1: SCALITE

Este proyecto es diseñado por la empresa francesa Scale, que busca reutilizar las escamas de pescado las cuales corresponden a un subproducto de la industria pesquera para transformarlo en un material (Scale, 2020).

De este proyecto es interesante la utilización de un residuo que se considera comúnmente inutilizable, y es transformado en algo totalmente distinto y de gran valor. Esta empresa utiliza escamas de pescado para conseguir un material muy similar al concreto, haciendo muy llamativa su aplicación en muebles y diseño de interior, debido a que posee buenas terminaciones, no tiene olor y es muy prolij

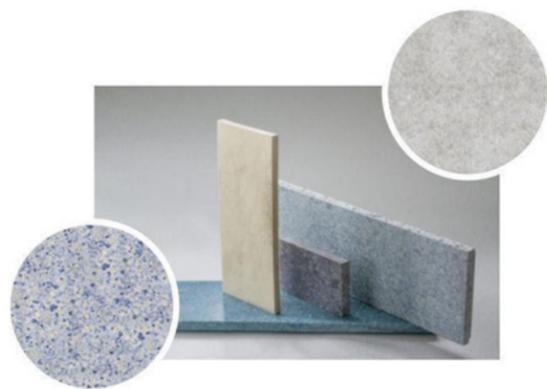


Figura 11: Collage del proyecto "SCALITE"
Fuente: Fotos extraídas de Material District.

- Proyecto 2: OCRAGELA

Este proyecto es desarrollado por el diseñador europeo Soowon Chae, es un material compuesto por ocre, gelatina, glicerina y agua que al estar diseñado solo con materiales naturales es considerado como 100% biodegradable (Chae, 2019).

La observación del diseñador sobre la composición del material, debido a que es un proyecto experimental, y juega con los ingredientes para lograr proporcionar una serie de posibilidades a los materiales obtenidos. El autor trabaja probando diferentes proporciones de ocre, gelatina, glicerina y agua, por esta razón, permite analizar variedad de texturas, colores, grosor y flexibilidad. Su aplicación principal nace como una alternativa al cuero, se puede coser a mano o con máquina y personalizarse en caucho, silicona y plástico de acuerdo con las proporciones que se utilicen.



Figura 12: Collage del proyecto "OCRAGELA"
Fuente: Fotos extraídas de Material District.

- Proyecto 3: EGG BIOPLASTIC

Este proyecto es diseñado por la empresa alemana Basse Stittgen, la cual busca reutilizar los huevos que son desechados, debido a que tienen una corta vida útil y poseen una estructura frágil, que no los protege dentro del procesamiento y el transporte (Stittgen, 2019).

Este proyecto es interesante debido a que propone una solución para reutilizar los residuos del huevo, como lo es la cáscara y también aquellos que se encuentran en mal estado. Se busca valorizar el residuo y transformarlo en materia prima, con el propósito de ser aplicado dentro del proceso de almacenar y entregar los huevos, si bien, no es una aplicación tan novedosa, se destaca que se considera un ciclo de vida completo del producto, hasta el fin de su utilidad.



Figura 13: Collage del proyecto "EGG BIOPLASTIC"
Fuente: Fotos extraídas de Material District.

- Proyecto 4: KUII

Este proyecto es diseñado por la empresa mexicana Kuiu Company, la cual busca reutilizar diferentes frutas para la creación de un biopolímero 100% biodegradable (Kuiu-Company, 2019).

Posee un aspecto muy parecido al cuero, pero tienen características que lo hacen familiar al caucho, esto es debido a su flexibilidad, versatilidad y capacidad de moldeo. Lo que se destaca de este proyecto, es que el material una vez conformado se puede someter a diferentes procesos que le brindan posibilidades muy amplias para su uso, como lo son el corte láser, aplicación de pintura acrílicas y costura manual y mecánica.



Figura 14: Collage del proyecto "KUII"
Fuente: Fotos extraídas de Material District.

- Proyecto 5: POMASTIC

Este proyecto es diseñado por la empresa europea Random Works, la cual busca la reutilización de los residuos de la industria vinícola, utilizando el orujo de uva y otros ingredientes totalmente de base biológica (Random-Works, 2020).

Pomastic es un material experimental que aún está en progreso, pero se caracteriza principalmente porque puede ser moldeado por inyección. Este proyecto destaca debido a que fueron probados procesos sencillos que han permitido obtener diferentes texturas por medio de patrones que son copiados en el material, siendo una de sus cualidades importantes la copia de detalles de forma idéntica.



Figura 15: Collage del proyecto "POMASTIC"
Fuente: Fotos extraídas de Material District.

Se concluye, que hoy en día existen una serie de proyectos en donde se utilizan residuos orgánicos para la conformación de nuevos materiales. En muchos de los casos no se presenta las herramientas utilizadas por lo que se infiere que se trata de elementos especializados. A partir de esto, se puede observar que a menudo se hace énfasis en el contexto de donde provienen los residuos utilizados, en donde muchas veces dentro de los proyectos escogidos, se puede visualizar que se logra generar un vínculo que destaca al material y su origen, con su futura aplicación. Esta información es útil para la presente investigación debido a que por medio de estos proyectos se logra visualizar una gran gama de colores, textura, aplicaciones y procesos posteriores, que se le pueden aplicar a materiales que utilizan como componente principal los residuos orgánicos, en donde muchas veces lo que caracteriza al proyecto, es la cualidad específica que le proporciona el residuo al material.

Por lo que esta investigación busca ayudar a las personas interesadas en desarrollar este tipo de material de manera accesible y con herramientas de fácil obtención.

2.4 Hidrocoloides: Aglomerante del *Cook It Yourself*

Ahora bien, luego de haber presentado proyectos que utilizan residuos orgánicos como componente principal, y justificar su uso como refuerzo para la fabricación de materiales, es necesario estudiar componentes que puedan ser utilizados como aglomerante para poder fabricar materiales que se cocinan.

Actualmente en los procesos de experimentación bajo el concepto "*Cook It Yourself*" para el desarrollo de nuevos materiales, es decir, materiales que se cocinan, tiene como protagonista un tipo de ingrediente: Los coloides hidrofílicos o hidrocoloides. Los hidrocoloides pertenecen a un grupo heterogéneo de polisacáridos y proteínas que poseen un alto peso molecular. Su nombre proviene del término griego *hydro* que significa agua y *kolla* que se interpreta como pegamento. Poseen una interesante capacidad para interactuar con el agua, a menor concentración se producen soluciones viscosas y a concentraciones más altas forma geles (Quaglia, 1991). Una de sus aplicaciones más comunes es en la industria alimenticia. Su uso se justifica por la capacidad de modificar las propiedades de los alimentos, por ejemplo, propiedades organolépticas, es decir, sus propiedades sensoriales (Karaman, Kesler, Goksel, Dogan, & Kayacier, 2014). Sus usos más recurrentes son como: Espesante, gelificante y emulsionante (Vera, 2019).

A partir de sus características hidrofílicas, se pueden identificar en dos fases: fase dispersa y fase dispersante. El medio de dispersión o fase dispersante más común de un coloide es el agua, por esto se le denomina hidrocoloide (Lagla Chicaiza, 2018). Según la proporción y origen de la fase dispersa pueden variar los resultados de la mezcla. Se obtiene como producto hidrocoloides en estado de sol, es decir, un líquido viscoso formado por partículas sólidas suspendidas en un líquido, y también como un gel. El estado gel es asimilado comúnmente a la apariencia de la gelatina.

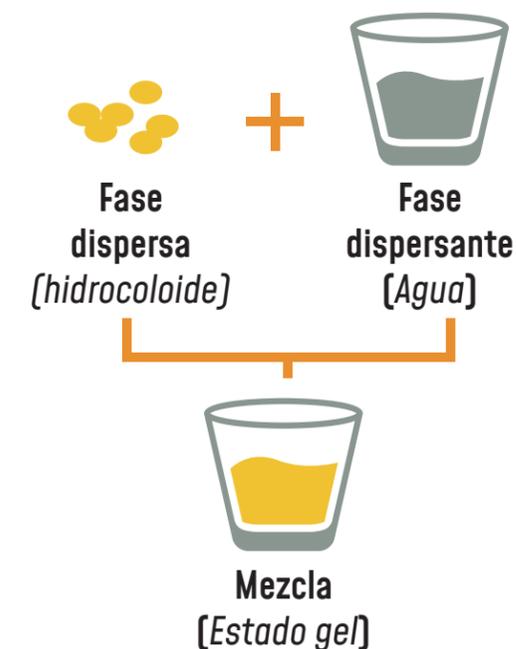


Figura 16: Fases de un hidrocoloide
Fuente: Elaboración propia

Para el desarrollo de nuevos materiales a partir de hidrocoloides es primordial entender su capacidad gelificante. Esto quiere decir, la capacidad de espesar una mezcla hasta formar geles que logran la solidificación. Esta característica se puede evidenciar comúnmente en las cocinas tradicionales, en la preparación de mermeladas y jaleas que pueden ser extrapoladas a la elaboración de materiales biobasados.

Dentro de las diversas familias de hidrocoloides es posible encontrar una primera clasificación general de acuerdo con el origen: naturales, semisintéticos y sintéticos (Williams & Phillips, 2009).

Los hidrocoloides naturales se definen como aquellos extraídos de fuentes vegetales o animales, que pueden poseer la estructura de un polisacárido, como también de una proteína. El siguiente grupo lo conforman aquellos de origen semisintéticos, que son obtenidos a partir de la modificación de hidrocoloides naturales, no presentan toxicidad y en comparación con los de origen sintético poseen mayor probabilidad de experimentar actividad microbiana.

Por último, los hidrocoloides de origen sintéticos son aquellos hidrocoloides sintetizados por completo a partir de materias primas derivadas del petróleo. Los hidrocoloides sintéticos no son tóxicos, no permiten el crecimiento microbiano y su uso se limita al de emulsificante.

Existe una subclasificación de hidroco-

loides de origen natural y semisintéticos, que hace referencia a la fuente directa de precedencia según Pasquel: Exudados y semillas de plantas terrestres, algas, producción de la biosíntesis de microorganismos, y la modificación química de polisacáridos naturales (Pasquel, 2001).

Para el desarrollo de esta investigación solo serán considerados aquellos hidrocoloides de origen vegetal y semisintético, excluyendo aquellos provenientes de animales y de origen sintético. Categorizados en la siguiente tabla elaborada a partir de las definiciones de Dziezak (Dziezak, 1991):

Tabla 2. Resumen clasificación de hidrocoloides

	Origen natural
Extraídas de plantas marinas (Ficocoloides)	Alginatos Agar- agar Carragenina
Extraídas de semillas de plantas terrestres	Goma Locuste Goma Guar Almidón Goma Tara Goma konjac
Exudado de plantas terrestres	Goma arábica Goma Ghatti Goma Karaya Goma Tragacanto
	Origen semisintético
Procesos microbiológicos	Goma xantana Goma gellan
Modificación química de productos vegetales	Gomas celulósicas Pectinas

Fuente: Elaboración propia a partir de definiciones de Dziezak.



Figura 16: Aplicación de hidrocoloides la esferización dentro de la cocina molecular. Fuente: CiCat de la universidad de Concepción

Con el motivo de acotar y enfocar el desarrollo de esta investigación se decidió escoger seis posibles hidrocoloides para comenzar la etapa de experimentación. La elección fue basada en los criterios de sustentabilidad ya mencionados, que se resumen en los siguientes aspectos: su capacidad espesante, su capacidad gelificante, si su proceso productivo es reversible, si existen investigaciones de libre acceso acerca del hidrocoloide, disponibilidad en Chile, nivel de toxicidad y valor comercial accesible al proyecto. En base a estos criterios se seleccionaron seis hidrocoloides para el desarrollo de la presente investigación.

Como se aprecia en la tabla disponible en el anexo 1, los hidrocoloides seleccionados para el desarrollo de la investigación fueron: Agar- Agar, Carragenina, Pectina, Goma Guar, Goma Xantana y Almidón de Maíz. Estos hidrocoloides son espesantes y gelificantes reversibles, a excepción de la goma guar, disponibles en el comercio nacional.

2.5 Criterios para diseñar un método *DIY* (Hazlo tú mismo) para la fabricación de materiales que se cocinan.

Para lograr realizar un diseño de carácter sustentable, es necesario considerar criterios bajo la mirada de la sustentabilidad. De esta forma incorporar estrategias eco-eficientes dentro del método de diseño, contemplando todo el ciclo de vida del producto final. Que incluye las “fases de elección de material, procesos de producción, creación, uso y disposición final de su vida útil” (Mercedes et al.,

2014). A causa de esto se establecieron lineamientos a partir de la auto sustentabilidad del método a diseñar, que se utilizarán como base para la toma de decisiones durante toda la investigación.

Las siguientes tablas clasifican los criterios y requerimientos de diseño según el área de impacto:

Tabla 3. Criterios de sustentabilidad para diseñar un método *DIY*.

	Criterio	Requerimiento de diseño		Criterio	Requerimiento de diseño
Sociales	Upcycling (Braungart & McDonough, 2005)	Método tiene como objetivo la revalorización de materiales, otorgándole un valor agregado.	Medioambientales	Uso de residuos locales como recursos (Braungart & McDonough, 2005)	Método que utiliza residuos locales como materia prima para materiales que se cocinan.
	Proceso inocuo para la salud humana (Ramirez Juidias & Ortiz,	Método que dentro de su uso no genere sustancias ni desechos tóxicos y nocivas para quien lo utilices ni sus alrededores.		Valorización (Ali, Khairuddin, & Zainal Abidin, 2013).	Método que promueve la búsqueda del potencial, y las capacidades de los residuos existentes en la generación de nuevos materiales.
	Intuitivo (Jones, 1985)	Método no necesita conocimientos previos para su desarrollo, basta con seguir de forma intuitiva las fases, es decir, procedimientos enseñables, repetibles y comunicables.		Liberado (Cataldi & Salgueiro, 2007)	Método de libre acceso
	Código abierto (Cataldi & Salgueiro, 2007)	Método otorga libertad a una comunidad de utilizarlo, adaptarlo mejorarlo según sean sus necesidades.		Accesible (Tabarés Gutiérrez, 2017)	Método considera materiales, implementos de fácil obtención, mayoritariamente accesibles y no complejos.
			Económicos		

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 3. *Metodología*

3.1 Metodología

La presente investigación consiste en desarrollar un método práctico para la fabricación *DIY* de materiales que se cocinan a partir de los hidrocoloides y residuos orgánicos seleccionados. Para esto la metodología utilizada se divide en tres etapas generales: Levantamiento de información, diseño del método y validación.

Todas estas etapas y las decisiones respectivas durante cada una de ellas fueron desarrolladas en conjunto con Macarena Inostroza quien, en específico, durante la primera etapa de la investigación se encargó del levantamiento de información sobre las fabricación de materiales biobasados en tesis chilenas, y del levantamiento de información acerca de la clasificación de residuos orgánicos. No obstante, para el levantamiento de información acerca del tipo de usuario y definición de requerimientos para el diseño del método, se trabajó en conjunto con Macarena debido a que para el desarrollo de estas actividades era necesario concluir a partir de los resultados obtenidos de forma independiente los cuales fueron esenciales para dar paso a la siguiente etapa.

Para el inicio de la segunda etapa de la investigación se trabajó en conjunto con Macarena debido a que las actividades estaban enfocadas en la toma de decisiones para el diseño del método. Las cuales consistieron en la estructuración general para establecer etapas bases del método y la estructuración de pasos de fabricación según tres hidrocoloides selec-

cionados: agar-agar, carragenina y goma guar. Luego para definir consejos e indicaciones se realizó una experimentación enfocada en dos grupos de residuos para identificar observaciones y paso a paso ideal para cada caso. Donde Macarena estuvo encargada de experimentar con la clasificación de residuos orgánicos a partir de conchas de moluscos y cáscara de huevo. Por otro lado Dominique, estuvo encargada de experimentar con la clasificación de residuos orgánicos a partir de bagazos y cáscaras de fruta. Estos resultados se encuentran detallados en la memoria de investigación de cada autora. Como última actividad correspondiente a la etapa 2 se desarrolló el diseño de elementos de interacción para aplicar el método, la cual fue ejecutada en conjunto con Macarena para incorporar ambos puntos de vista en la toma de decisiones.

La última etapa busca validar junto a Macarena el método diseñado por medio de un Workshop, que debido a la contingencia sanitaria de nuestro país se dividió en una sesión presencial y un encuentro virtual. De esta manera se obtuvo una retroalimentación importante para el rediseño del método y su identidad.

Tabla 4. Tabla resumen de metodología utilizada durante la investigación

Objetivo general		
Desarrollar bajo la mirada del Diseño Industrial un método <i>DIY</i> (hazlo tú mismo) que sistematice la fabricación de materiales que se cocinan a partir de hidrocoloides y residuos orgánicos con el propósito de ser una guía accesible para nuevos usuarios.		
N°	Etapas	Actividades
I.	Levantamiento de información	<ul style="list-style-type: none"> Levantamiento de información sobre las etapas de fabricación de materiales biobasados a partir de tesis chilenas Levantamiento de información y experimentación preliminar con hidrocoloides Levantamiento de información acerca del arquetipo de usuario <i>maker</i> Levantamiento de información acerca de residuos orgánicos Definición de requerimientos a partir del análisis de resultados
II.	Diseño del método	<ul style="list-style-type: none"> Estructuración general del método a diseñar para establecer etapas e interacciones Estructuración del método a partir de hidrocoloides Estructuración del método a partir de la experimentación con cáscara de naranja y bagazo de té. Diseño de elementos de interacción para la aplicación del método
III.	Validación del método	<ul style="list-style-type: none"> Validación del método a través de un <i>workshop</i> para obtener retroalimentación Obtención y análisis de la retroalimentación para proponer rediseño del método Aplicación de rediseño en los elementos de interacción del método

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 4.

Etapa I:

Levantamiento de información

El siguiente capítulo contiene la descripción, desarrollo y resultados de la etapa I que corresponde al levantamiento de información. Esta etapa responde al primer objetivo específico de definir requerimientos que debe poseer el método a diseñar a partir del levantamiento de información sobre residuos orgánicos, hidrocoloides, usuarios y procesos de fabricación de materiales biobasados para el desarrollo de materiales que se cocinan. Para esto se realizaron cuatro actividades: Levantamiento de información a partir de las etapas de fabricación de materiales biobasados desarrollados en

tesis chilenas. Luego un levantamiento de información acerca de los hidrocoloides considerando la perspectiva gastronómica como de creación de materiales. Dentro de esta etapa se define y caracteriza al usuario maker sustentable para luego realizar un levantamiento de información acerca de la clasificación de residuos. Finalmente se definen los criterios y pasos bases que considerar en el diseño del método.

Etapa I.

Actividad N°1

Levantamiento de información y análisis sobre las etapas de fabricación de materiales biobasados utilizadas en tesis chilenas para identificar etapas en común.

Para llevar a cabo esta actividad se realizó una recopilación de tesis sobre materiales biobasados que se encuentran disponibles dentro de repositorios académicos chilenos en línea. Para ello se realizó una selección de once tesis las cuales se caracterizan por llevar a cabo métodos de fabricación de materiales compuestos, donde se permiten definir etapas claves dentro de su desarrollo. Por lo que se tomaron como referencia de metodologías

utilizadas para el desarrollo de los materiales propuestos.

Se escogieron un total de 11 tesis que fueron analizadas bajo tres tareas. La primera a partir del tipo de proyecto, la segunda etapas de conformado e implementos utilizados para el conformado y la tercera los porcentajes utilizados para conformar materiales a partir de un residuo y aglomerante.

1.1 Definir tipo de proyectos elaborados dentro de las tesis de materiales en Chile

Al realizar el análisis de los tipos de proyecto se encontró que las tesis responden a dos patrones específicos, que son el desarrollo de un nuevo material biobasado y el desarrollo de un nuevo material a partir de cultivo (Grow material) utilizando en ambos casos residuos orgánicos como materia prima.

El primero hace referencia aquellos proyectos que desarrollan un material biobasado a partir de residuos orgánicos con el objetivo de valorizarlos a través de propuestas de aplicación.

Por otro lado están los proyectos que desarrollan un material a partir del cultivo y crecimiento del micelio de hongo utilizando

como sustrato los residuos orgánicos.

A partir de estas descripciones y observaciones obtenidas de los tipos de proyectos se realiza una tabla resumen que contiene las etapas de fabricación utilizadas en cada tipo de proyecto (Ver tabla 5).

A partir del análisis de las etapas de conformado se visualizó que, si bien son procesos diferentes, en ambos casos se considera el uso de residuos orgánicos por lo que se pudo extraer información similar, y también una etapa diferenciadora que se considera dentro del Grow material: pasteurización.

Tabla 5. Etapas de fabricación según tipo de proyecto

Tipos de proyectos	
I. Desarrollo de un material compuesto a partir de residuos orgánicos.	II. Desarrollo de un material a partir del cultivo, utilizando residuos orgánicos como materia prima (sustrato)
0. Obtención y preparación de la materia prima: Limpieza, secado, triturado, molienda, tamizado y selección de las proporciones.	0. Obtención y preparación del sustrato: Limpieza, secado, triturado, tamizado y selección de proporciones.
1. Proceso de conformado del material: Preparación de moldes, componentes, mezclar y verter en el molde.	1. Pasteurización del sustrato e higienización del área de trabajo e implementos a utilizar.
2. Proceso de prensado del material. Depende del volumen y naturaleza del aglomerante, varía el tiempo.	2. Proceso de conformado del material: Preparación de moldes, componentes, mezclar y disposición en moldes.
3. Proceso de curado: Aplicar temperatura y/o presión al material para que endurezca.	3. Proceso de desarrollo del micelio en el sustrato, especificado según el molde y tipo de micelio.
4. Proceso de desmolde: Se desprende el material del molde.	3. Inhibición del crecimiento del hongo a través de temperatura.

Fuente: elaboración propia a partir de la recopilación de información de Macarena Inostroza.

La pasteurización, esto consiste en someter la materia prima a una temperatura de 70-80°C durante un corto periodo de tiempo, con el propósito de eliminar los microorganismos sin alterar la composición de la materia prima. Además de considerar la higienización del espacio de trabajo, y la esterilización de todos los implementos utilizando alcohol al 70%.

Esta etapa se decide adaptar para ser coherentes al método a diseñar. Se considera importante en el diseño del método para la fabricación de materiales que se cocinan, dado que se propone el trabajo con residuos orgánicos que, por lo general se obtienen de contextos que no poseen la higienización correspondiente para su trabajabilidad, por ende, pueden emanar malos olores y también la aparición de hongos.

1.2 Definir etapas de fabricación extraídas a partir de las tesis de materiales

El análisis de las etapas de fabricación permitió establecer siete etapas bases que se lograron extraer y que se consideran una guía, para proponer las etapas que serán considerados dentro método a diseñar.

Tabla 6. Etapas de fabricación según tipo de proyecto

N°	Etapas	Proceso de fabricación
1.	Obtención de la materia prima	- Elección de materia prima - Registro del origen de la materia prima - Recolección de la materia prima - Almacenamiento de la materia prima - Limpieza de la materia prima - Secado de la materia prima
2.	Preparación de la materia prima	- Trituración - Molienda - Tamizado - Higienización de la materia prima
3.	Pasteurización y preparación de moldes	- Esterilización de los implementos a utilizar y del área de trabajo - Elección de tamaños y tipos de molde
4.	Experimentación preliminar	- Mezcla del residuo con tipos de aglomerantes para seleccionar según criterios de cada investigación
5.	Proceso de conformado	- Realizar una mezcla con la proporción de materia prima y aglomerante seleccionado en la etapa anterior
6.	Proceso de curado	- Someter el material a condiciones específicas de temperatura y/o presión para que endurezca.
7.	Proceso de desmolde	- Retirar la muestra y/o material del molde

Fuente: Elaboración grupal a partir de tesis chilenas recopiladas por Macarena Inostroza

A cada una de las etapas establecidas se le asignaron tareas específicas, que se deben llevar a cabo para poder dar por finalizada una etapa.

La primera etapa considera la obtención de la materia prima a utilizar, llevándose a cabo tareas como la detección de la materia prima, el registro de su origen, su obtención, almacenamiento, limpieza y secado. La segunda etapa considera la preparación de la materia prima a utilizar, considerando tareas como trituración, molienda y tamizado para obtener

diferentes granulometrías, es importante considerar que las tareas pueden variar según la materia prima utilizada.

La tercera etapa considera la preparación de los moldes, es decir, escoger tamaños y tipos de molde. Asimismo, se lleva a cabo la pasteurización de la materia prima e implementos a utilizar. Cabe destacar que, si bien, la pasteurización y esterilización no se considera dentro de todas las tesis estudiadas, se estima que para esta investigación es una etapa clave al momento de trabajar con residuos orgánicos.

La cuarta etapa consiste en la experimentación preliminar, donde se realizan las mezclas de materias primas con algún tipo de aglomerante. El propósito de esta etapa es probar diferentes proporciones de mezclas, para observar cuál funciona mejor. Finalmente se busca seleccionar la que mejor cumpla con los requerimientos especificados en el proyecto, cabe destacar que esta elección se realiza de forma perceptual.

1.3 Definir implementos utilizados dentro de las etapas de fabricación

El análisis sobre las etapas de fabricación permitió realizar una observación a partir de los implementos que son utilizados para desarrollar cada etapa. Entendiéndose como implementos aquellas herramientas necesarias para llevar a cabo una acción

Tabla 7. Resumen implementos básicos utilizados en cada etapa de fabricación

Etapas de fabricación	Implementos
1 era Obtención de la materia prima y 2da Preparación de la materia prima	Horno, trituradora, molino de grano y tamices de diferentes dimensiones
3era Pasteurización y preparación de moldes	Cocina a gas, cronómetro, termómetro gastronómico, recipientes de vidrio, alcohol entanol, moldes de madera y placas petri de vidrio.
4ta Experimentación preliminar, 5ta proceso de conformado, 6ta proceso de curado y 7ta proceso de desmolde.	Balanza digital, horno, lámparas de calor y utensilios para revolver.

Fuente: Elaboración grupal.

El análisis sobre los implementos es importante debido a que dentro del proceso de fabricación que estructura el método a diseñar, es necesario establecer herramientas universales y también accesibles para llevar a cabo la acción de fabricar un material.

La quinta etapa es el proceso de conformado, consiste en realizar las mezclas con la proporción de materia prima y aglomerante seleccionado en la etapa previa.

La sexta etapa consiste en el proceso de curado, considerando el tiempo necesario para que el material o muestra del material dentro de una condición específica de temperatura y/o presión, logre endurecer lo suficiente para poder ser manipulado.

Asimismo, se pudo establecer el tipo de implemento básico que se debe utilizar para realizar cada una de las etapas descritas. Cabe destacar que los implementos utilizados varían según la materia prima utilizada, debido a que cada una posee un tratamiento diferente, a partir de sus características específicas, como por ejemplo su tenacidad.

1.4 Porcentajes de materia prima y aglomerante utilizados para la fabricación de un material biobasado

Para finalizar, se obtuvo que dentro de las tesis estudiadas se trabaja principalmente bajo el concepto de valorización de residuos. Por esta razón, los proyectos se encuentran enfocados en la reutilización de residuos que se producen masivamente y que son desechados comúnmente en vertederos o rellenos sanitarios causando un gran impacto negativo para el medio ambiente.

Por este motivo, se observó que es clave utilizar un gran porcentaje del residuo como materia prima o sustrato dentro de la conformación del material, dado que, en ocasiones supera el porcentaje de aglomerante.

Como consecuencia de lo anterior, se busca el desarrollo de materiales más accesibles, dentro de los cuales se destaca la valorización del residuo y, por ende, generar un impacto positivo al proponer nuevos usos para desechos que son producidos de forma masiva a nivel nacional.

A continuación, se muestran los porcentajes de materia prima y aglomerante propuestos en las tesis analizadas. Cabe mencionar que se considera como aglomerante a aquel componente capaz de unir y mantener la cohesión del material. Esta información es base, debido a que se utilizará como guía para proponer los porcentajes utilizados dentro del método a diseñar para la fabricación de materiales que se cocinan.

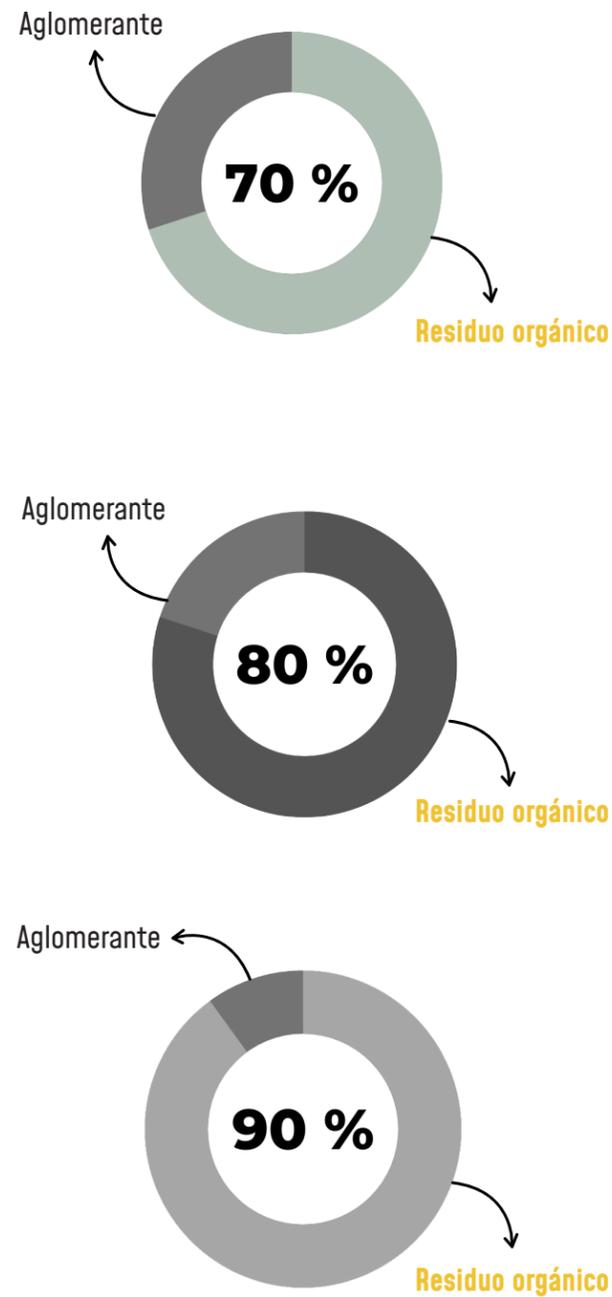


Figura 17: Gráficos circulares a partir proporción de residuos orgánicos y aglomerante, obtenidos del análisis de tesis chilenas. Elaboración propia.

1.5 Conclusiones y aprendizajes de la actividad N°1

A partir del análisis realizado según las tesis chilenas basadas en la fabricación de materiales biobasados, se obtuvieron datos claves sobre el proceso de conformado de un material.

Esto permitió poder definir etapas claves para la fabricación de un material biobasado, declarar lo implementos básicos que se deben utilizar para llevar a cabo cada una de las etapas descritas, y finalmente definir los porcentajes de materia prima y aglomerante utilizados

para conformar un material, que se encuentra propuesto bajo el concepto de valorización de residuos.

En consecuencia, se obtuvieron los siguientes resultados, los cuales serán utilizados para definir parámetros y requerimientos relacionado a las etapas base que son necesarias para llevar a cabo el conformado de un material biobasado.

Tabla 8. Resumen de etapas y elementos necesarios para la fabricación de un material biobasado

N°	Etapas	Descripción	Elementos utilizados
1.	Obtención de la materia prima	Recolección y almacenaje de la materia prima	Horno, trituradora, molino de grano y tamices de diferentes dimensiones.
2.	Preparación de la materia prima	Alistar el residuos según sus propias características	
3.	Pasteurización y preparación de moldes	Higienizar la materia prima y esterilizar el área de trabajo.	Cocina a gas, cronómetro, termómetro gastronómico, recipientes de vidrio, acohol entanol, moldes de madera y placas petri de vidrio.
4.	Experimentación preliminar	Experimentar con el residuo para obtener la composición ideal	
5.	Proceso de conformado	Fabricar el material seleccionado en la etapa anterior	Balanza digital, horno, lámparas de calor y utensilios para revolver.
6.	Proceso de curado	Secado del material según consideraciones específicas de temperatura.	
7.	Proceso de desmolde	Extraer el material del molde para evaluar resultados	

Fuente: Elaboración propia.

Etapa I.

Actividad N°2

Levantamiento de información y experimentación preliminar con hidrocoloides

A partir de la definición expuesta en el estado del arte, se concluye que los hidrocoloides son componentes comúnmente presentes en el mundo gastronómico y que últimamente han tomado protagonismo en el desarrollo de nuevos materiales. Debido a esto, con el propósito de rescatar conceptos y aspectos relevantes de ambas áreas para el diseño del método, se decide realizar un levantamiento de información a través de la recopilación de información y experimentación considerando ambas áreas.

En esta etapa se utilizó como herramienta de levantamiento de información la recopilación de información disponible en medios digitales, la aplicación de un formulario en línea, y el desarrollo de experimentaciones

1.1 Recopilación información sobre recetas de cocina utilizadas para hidrocoloides

Debido a que los hidrocoloides originalmente forman parte del universo gastronómico y con el propósito de preservar alguno de sus conceptos generales vinculado con este, se decide recopilar información y desarrollar la primera experimentación previa a partir de recetas de cocina.

Esta tarea tiene lugar en repositorios online de cocina que utilicen: Goma Xantana, Goma Guar, Carragenina, Pectina, Agar – Agar y Almidón. Entenderemos como recetas de cocina a aquellas fórmulas que contienen los in-

previas. Esta última tendrá dos perceptivas, la primera basada en recetas del mundo gastronómico a partir de los siguientes seis componentes: Goma Xantana, Goma Guar, Carragenina, Pectina, Agar – Agar y Almidón. Es decir, aquellos hidrocoloides seleccionados previamente en el estado del arte. Para concluir en una segunda experimentación basada en la compilación de recetas para la elaboración de materiales biobasados.

A partir de los resultados se escogerán los tres hidrocoloides a utilizar durante la investigación. A demás formular requerimientos para el diseño del método que sean coherentes con el análisis y origen de los componentes. De esta manera se desencadenan las siguientes cinco tareas:

gredientes y explican la manera debe ser preparada alguna comida, en este caso, de cada hidrocoloide. De esta manera seleccionar los componentes y pasos a utilizar en la primera experimentación preliminar para disolver hidrocoloides.

Por lo que, las recetas seleccionadas fueron obtenidas del sitio web de Cocinista. De las cuales se obtuvo: Ingredientes, temperatura de cocción, tiempo de cocción y paso a paso de preparación.

Tabla 9. Pasos de elaboración de hidrocoloides a partir de recetas gastronómicas

Hidrocoloide:	Goma guar Goma Xantana	Agar- agar Carragenina Pectina Almidón
1er paso:	Definir masa de los componentes	Definir masa de los componentes
2do paso:	Verter los componentes con el disolvente	Verter los componentes con el disolvente
3er paso:	Incorporar el disolvente y mezclar con una batidora	Mezclar los componentes hasta eliminar grumos
4to paso:	Batir hasta eliminar grumos	Cocinar mezcla hasta alcanzar cierta temperatura
5to paso:	Comprobar la fluidez de la mezcla.	Verter la mezcla en el molde rápidamente
6to paso:	Verter la mezcla en el molde seleccionado	Dejar a temperatura ambiente hasta que este gelada al tacto.
7to paso	Refrigerar o mantener a temperatura ambiente	Mantener en un ambiente controlado.

Fuente: Elaboración propia.

A partir del paso a paso disponible en este sitio, obtuvo el siguiente esquema que fue adaptado para la experimentación en casa de cada hidrocoloide disuelto en agua filtrada.

En base a la compilación de recetas para preparar cada hidrocoloide bajo la mirada gastronómica, podemos identificar los siguientes pasos de preparación: Definición de masa de los componentes, mezcla de estos, cocción o incorporación del agua, verter la mezcla en el molde, espesado y/o gelado, secado y desmolde.

Además, se concluye que los implementos necesarios para la preparación de los hidrocoloides seleccionados son de baja tecnología, es decir, que son accesibles al común de las personas por lo que es posible encontrarlos dentro de una cocina no profesional. Por otro lado, se concluye que los componentes no son utilizados dentro de recetas gastronómicas tradicionales, no obstante, están disponibles en tiendas físicas como virtuales a lo largo del país.

1.2 Primera experimentación previa con 6 hidrocoloides basada en la información recopilada acerca de recetas gastronómicas.

La presente tarea tiene el objetivo de ejecutar la 1era experimentación previa para comprender y evaluar el comportamiento de los 6 hidrocoloides a partir de las recetas encontradas en línea. De esta manera seleccionar al menos tres hidrocoloides que serán base en la estructuración del método.

Se denomina experimentación previa debido a que el grado de control es el mínimo, es decir, se considera como un primer acercamiento a la experimentación que tiene lugar en la etapa n°2. Es por lo que se decide utilizar diferentes moldes de acrílico, polímero rígido y vidrio accesibles para las autoras. Cabe destacar que el objetivo principal de esta experimentación es evaluar aspectos como: preparación, vertido, gelado, desmolde y Secado. Puntos evaluados según la siguiente escala:

Fácil: No se necesita experiencia previa con la cocina ni instrumentos de apoyo.

Medio: No se necesita experiencia previa con la cocina, pero sí instrumentos de apoyo.

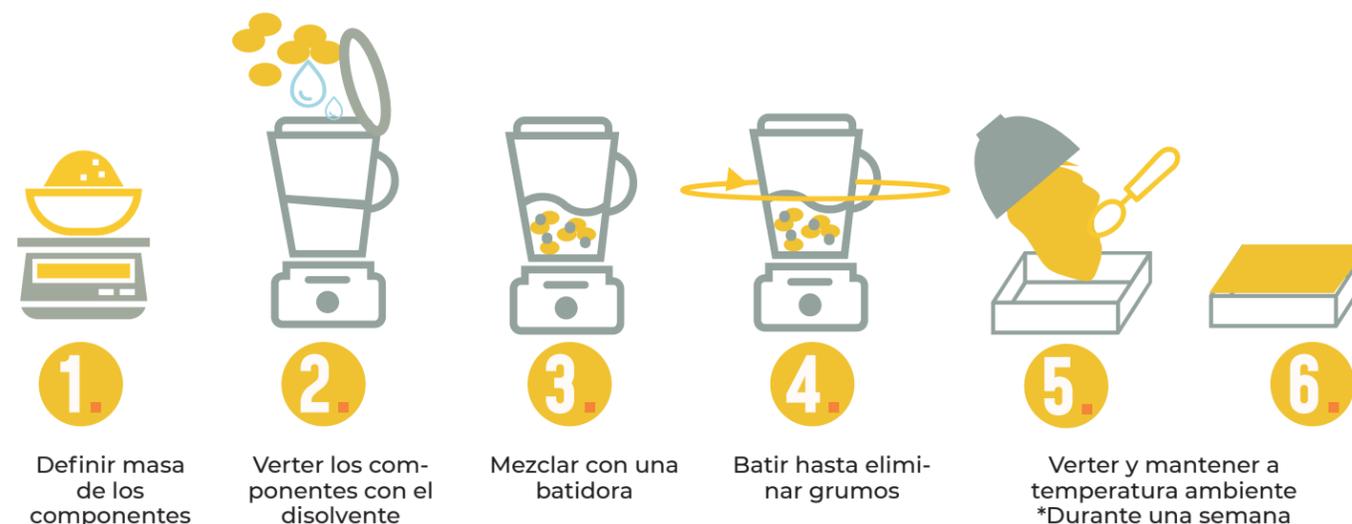
Difícil: Sí se necesita experiencia previa en la cocina e instrumentos de apoyo.

No aplica: No sucedió.



Figura 18: Implementos y componentes utilizados en la 1era experimentación
Fuente: Elaboración propia

Pasos de preparación: Goma guar y goma xantana

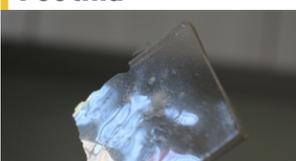


Pasos de preparación: Agar- agar, carragenina, pectina y almidón



Figura 19: Paso a paso utilizado en la 1era experimentación previa
Fuente: Elaboración propia

Tabla 10 Resultados primera experimentación previa con hidrocoloides

	Preparación	Vertido	Gelado	Desmolde	Secado
Goma xantana 	Medio	Fácil	No aplica	No aplica	No aplica
Goma guar 	Medio	Fácil	Difícil	No aplica	No aplica
Carragenina 	Medio	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil
Pectina 	Difícil	Fácil	Difícil	Difícil	Fácil
Agar- Agar 	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil
Almidón 	Fácil	Medio	Fácil	Fácil	Fácil

Fuente: Elaboración propia

Durante el transcurso de esta 1era experimentación previa se concluye lo siguiente: Cada hidrocoloide tiene su propia complejidad. Por lo que es necesario clasificarlos para utilizar implementos específicos según cada uno como, por ejemplo, las Gomas toman mayor dificultad debido a que es preciso usar una batidora para eliminar sus grumos. Por otro lado, al especificar su dificultad es posible estimar el tiempo total de la preparación, lo que es útil para la toma de decisiones. A partir de esto y los resultados presentados en la tabla 10 se escogieron los siguientes tres hidrocoloides para ser utilizados en el método:

Agar- Agar: Se escoge este hidrocoloide debido a que su evaluación general presentó un paso a paso fácil y rápido. Se proyecta como un componente de baja complejidad que puede obtener resultados óptimos sin una mayor experiencia. Debido a esto, se posiciona dentro del método como una alternativa de nivel fácil, para usuarios novatos en sus primeras experimentaciones.

Carragenina: Pese a que existe una dificultad media en la eliminación de grumos durante la preparación de la mezcla, el promedio en su evaluación fue fácil. Por lo que, se incluye como una opción de dificultad intermedia, es decir, es posible que se necesite más experiencia en su preparación para tener resultados óptimos.



Figura 20: Resultado a contra luz de la 1era experimentación previa con agar-agar
Fuente: Elaboración propia

Goma Guar: Se selecciona la goma guar por ser un hidrocoloide con un gran potencial para ser desarrollado dentro del método. Pese a que durante la experimentación no se observó un gelado en la primera semana, pero que luego de 1 mes la muestra se observa seca. Este hecho se le atribuye al tamaño del molde y que se deduce que gela más rápido a menores espesores. Por otro lado, se escoge por su versatilidad en el preparado, incluyendo el agua fría y caliente. Características que hacen a este componente llamativo e innovador para las autoras posicionando como un hidrocoloide de nivel difícil ya que para ser utilizado se necesita conocimientos previos y un mayor tiempo de experimentación.

Cabe mencionar que pese que el almidón obtuvo buenos resultados durante la experimentación este se descarta debido a que la carragenina poseía el mismo promedio y esta perceptualmente obtuvo mejores resultados.

1.3 Encuesta acerca de recetas de cocina, para recopilar información sobre conceptos del mundo gastronómico

Bajo la primicia de que los hidrocoloides son utilizados comúnmente en la cocina, se decide realizar una encuesta online para consultar a personas vinculadas con el mundo de la gastronomía acerca de aspectos generales de receta extrapolables al método a diseñar.

El objetivo de esta tarea fue diseñar y aplicar un formulario Google online para levantar información acerca de conceptos y requerimientos necesarios en una receta de cocina. Los temas por evaluar son los siguientes: Formas de medición de ingredientes, jerarquía dentro de una receta de cocina, aspectos relevantes que motivan a desarrollar una receta y características ideales de un paso a paso

De manera digital se difundió el formulario a un universo de 50 personas dentro del rango etario de 18 a 40 años. Para poder obtener un mejor análisis se decide que cada encuestado, a partir de su criterio, escoja su nivel de conocimiento en la cocina considerando las siguientes opciones:



1. Expertos:

Considerados como aquellos que poseen alguna formación académica en el área gastronómico



2. Intermedios:

Que poseen conocimientos de la cocina debido a su experiencia.



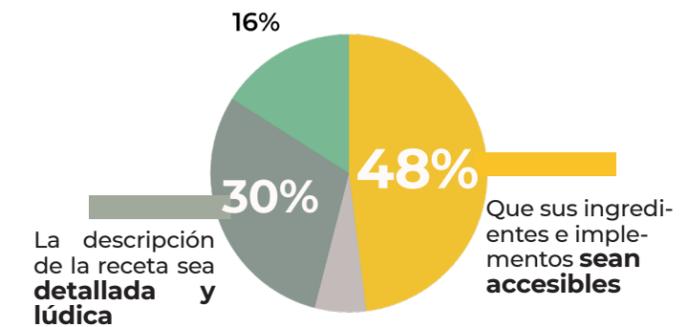
3. Básicos:

Aquellos que están en una etapa inicial de aprendizaje en la cocina por lo que no tienen mucha experiencia.

Que tuvo como resultado la respuesta de un 60% de usuarios intermedio, un 20% de usuarios expertos y 20% de usuarios básicos.

Al terminar la encuesta, se tabularon y analizaron los resultados para rescatar aquellos aspectos relevantes que se extrapolaron para la formulación de requerimientos del método a diseñar. Los cuales se resumen en los siguientes gráficos:

- ¿Qué aspecto es más relevante al escoger entre dos recetas?



- Al momento de leer los ingredientes de una receta, según su criterio ¿Cuál de las siguientes formas de medición le parece más adecuada?

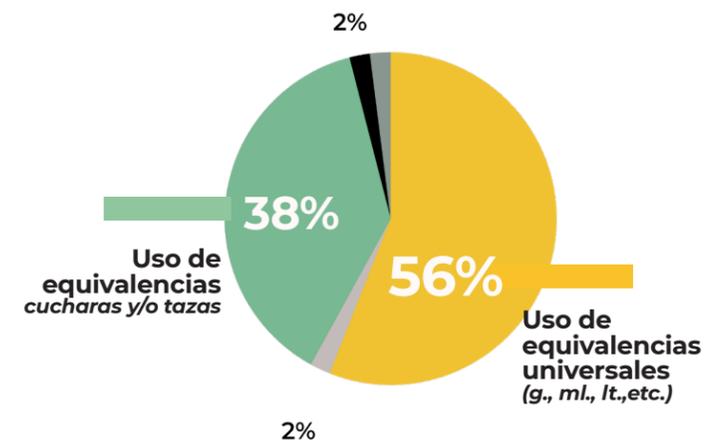


Figura 22: Resultados encuesta para el análisis de recetas gastronómicas. Fuente: Elaboración propia

-¿Cuál de los siguientes aspectos considera primordial en la estructura de una receta de cocina?

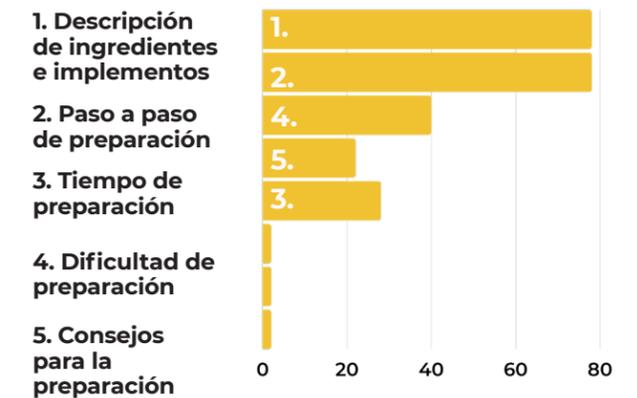


Figura 21: Aspectos primordiales en la estructura de una receta de cocina. Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados del formulario es posible identificar parámetros y requerimientos necesarios para una receta de cocina, los cuales pueden ser extrapolados en el método a diseñar para mantener lenguaje y esencia del mundo gastronómico. Se concluyen los siguientes aspectos:

- Es importante presentar los implementos y componentes necesarios antes del desarrollo de la receta.
- El paso a paso debe ser lúdico, comunicativo, detallado y con lenguaje sencillo
- Incorporar tiempo, dificultad y consejos de preparación que ayuden a obtener resultados óptimos.
- Utilizar equivalencias universales tales como gramos, ml, lt., etc.

1.4 Recopilación y análisis de recetas enfocadas en la fabricación de materiales a partir de hidrocoloides.

Luego del levantamiento de información vinculado con el área gastronómico, se realiza una revisión bibliográfica dentro del periodo Mayo 2020 y Junio 2020, en el cual se consideraron investigaciones, repositorios y páginas web de acceso gratuito que utilizan hidrocoloides para el desarrollo de materiales biobasados.

Para cumplir con esta tarea se realiza una búsqueda en línea, obteniendo un total de 30 recetas de materiales con especificaciones y paso a paso detallado a partir de alguno de los hidrocoloides seleccionados en el estado del arte (Goma Xantana, Goma Guar, Carragenina, Pectina, Agar – Agar y Almidón).

El objetivo de esta tarea es identificar implementos, componentes y proporciones promedio utilizadas para en el desarrollo de cada material. Siendo las proporciones evaluadas a partir de tablas comparativas que desglosa aspecto a evaluar en cada receta de materiales (Ver anexo 3).

Al analizar las recetas disponibles en línea se observa gran diversidad de técnicas, componentes y proporciones utilizadas durante la preparación de dichos materiales. Surge la siguiente interrogante entre las autoras ¿Alguna de estas recetas habrá utilizado como referente a otra preexistente? Pregunta que reafirma la oportunidad de la presente investigación, que busca instaurar un punto de inicio a través de un método que sistematice la fabricación de materiales que se cocinan para su futura difusión.

Cabe mencionar que, a partir de la recopilación de recetas, solo fueron encontradas recetas a partir de Agar-Agar, Carragenina y almidón, por lo que se decide que la siguiente experimentación sirva para evaluar los hidrocoloides ya seleccionados en la 1era experimentación previa, es decir, Carragenina, Agar-Agar y Goma Guar utilizando proporciones y pasos de fabricación obtenidos en esta tarea.

1.4.1 Análisis de pasos de fabricación de materiales a partir de hidrocoloides.

Luego de realizar el levantamiento de información acerca de procesos de fabricación de materiales, los ingredientes e implementos necesarios se procede a plantear pasos básicos para la preparación de un material a partir de hidrocoloides, el cual incorpore la mayoría de los datos obtenidos.

De esta manera se obtuvieron los siguientes cinco pasos generales para fabricar un material biobasados a partir de hidrocoloides y residuos orgánicos.



Figura 23: Pasos generales obtenidos de la recopilación de recetas de materiales. Fuente: Elaboración propia

1.4.2 Clasificación de implementos

Luego de analizar todas las recetas obtenidas en la tarea anterior, es posible establecer una clasificación de implementos necesarios para la fabricación de materiales que se cocinan. Cabe mencionar que se decide no considera aquellos implementos de secado rápido, debido a la poca accesibilidad de estos lo cual no cumple con los criterios de sustentabilidad base de esta investigación. Debido a esto, surge se plantea la clasificación: Implementos de medición, para revolver, para cocinar y para conformar.

I. Implementos de medición:

Son las herramientas que necesitas para medir/pesar cada uno de los componentes para realizar la fabricación del material. Las cuales son las siguientes:

1/Balanza gramera: Es un tipo de balanza muy sensible, esto quiere decir que sirve para pesar cantidades muy pequeñas, por lo que sirve como una herramienta de precisión.

2/Balanza normal: Este tipo de balanza sirve para pesar cantidades más grandes que la capacidad que tiene una balanza gramera.

3/Medidor de agua: Para poder medir exactamente el líquido que necesitas puedes utilizar una cuchara o un jarrón medidores, ambos se utilizan comúnmente para cocinar.

4/Jeringa: Para poder medir cantidades más pequeñas de líquido. Esto es necesario para poder medir cantidades pequeñas que no pueden ser calculadas con los medidores mencionados anteriormente.

5/Termómetro de cocina: Este es un instrumento opcional que te sirve para poder calcular cuándo está lista la preparación, es opcional debido a que otro indicador es la aparición de burbujas en la mezcla preparación mientras se cocina.

6/Pie de metro o regla: Esta herramienta sirve para poder medir las dimensiones del material conformado.

II. Implementos para revolver:

Son los utensilios necesarios para mezclar cada uno de los componentes en la fabricación del material. Que pueden ser los siguientes: cuchara, batidora manual y/o batidora eléctrica.

III. Implementos para cocinar:

Son los utensilios que esenciales para el proceso de cocción del material: cocinilla o cocina a gas, sartén u olla para hervir agua.

IV. Implementos para dar conformar:

Son las herramientas/instrumentos necesarios para dar forma al material, es por esto que debe ser seleccionado previamente que puede ser: molde laminar y molde de volumen. Los cuales pueden ser de diferentes materiales tales como: silicona, vidrio, acrílico o polímero rígido como flexible.

1.4.3 Análisis de componentes

Como la presente investigación busca desarrollar bajo la mirada del Diseño industria un método DIY (Hazlo tú mismo) para sistematizar la fabricación de materiales que se cocinan a partir de hidrocoloides y residuos orgánicos, es primordial estructurar la composición de este tipo de material.

Para esto los definiremos como materiales compuestos, es decir, que constan de dos o más materiales físicamente distintos que en conjunto actúan como más de una de sus partes (Hull, 1987). Estas partes denominadas como Matriz y refuerzo (Stupenengo, 2010). Que se pueden definir de la siguiente manera:

- **Matriz:** Es el componente que cohesiona al refuerzo manteniéndolo estable. Pueden ser materiales metálicos, cerámicos o resinas orgánicas. Suele ser menos resistente que el material de refuerzo. Otorga características de conformabilidad y acabado superficial al nuevo material (Stupenengo, 2010).

- **Refuerzo:** Se considera como las partículas o fibras que se agregan para agregar al compuesto una nueva propiedad. Se puede observar que a menos tamaño de partículas que se agreguen más homogénea es la mezcla (Stupenengo, 2010).

A partir de esta estructura general es posible clasificar los componentes más utilizados dentro de la compilación de recetas de materiales:

Matriz:

- **Aglomerante:** Componente capaz de unir y dar cohesión a la mezcla, es decir, el hidrocoloide seleccionado.

- **Disolvente:** Sustancia líquida capaz de disolver al hidrocoloide. Por ejemplo: agua potable, agua filtrada y agua destilada.

- **Plastificante:** Componente que otorga plasticidad, es decir, perceptualmente concede flexibilidad al material. Por ejemplo alcoholes polihídricos (Glicerina, sorbitol, polietilenglicol, etc.)

- **Endurecedor:** Componente que otorga dureza y rigidez al material. Por ejemplo el azúcar.

Refuerzo:

- Residuos orgánicos

Conservante:

Componente que ayuda al material a conservarse durante el tiempo, evitando la aparición de actividad fúngica.

- **Polvo:** Sal y propionato de calcio.

- **Líquido:** Vinagre.

Cabe mencionar que existen otros componentes que otorgan nuevas características a los materiales, por ejemplo, pigmentos y aceites naturales los cuales no fueron incluidos en esta clasificación debido a que hasta Junio del 2020 no existe mayor experimentación que justifique para definirlos los componentes básicos para la fabricación de este tipo de materiales.

1.4.3 Definición de la proporción de componentes

Luego identificar la diversidad de componentes, surge la necesidad de estandarizar el cálculo con el objetivo de instaurar un punto de inicio en cada experimentación realizada a partir del método. Surge la siguiente interrogante: ¿Cómo calcular, en primera instancia, el porcentaje de refuerzo del material?

Por lo se propone establecer una fórmula base, que considere el promedio de las 30 recetas de materiales recopiladas. Esta, según las definiciones ya presentadas, poseen una matriz y un refuerzo.

Para comenzar el cálculo se estimó el promedio de la matriz:

- **Aglomerante:** 14,5 gr. / 6,5%
- **Plastificante:** 8,3 gr. / 3,7%
- **Disolvente:** 200 ml. / 89,8%

Por otro lado, a partir de que no toda la información encontrada en línea incorporaba residuos orgánicos en su composición se decide tomar como referencia para el cálculo del refuerzo los resultados del levantamiento de información en tesis de materiales compuestos. En el cual se llegó a la conclusión que para valorizar el residuo como material, es necesario que el refuerzo represente el 70% a 90% de la composición del material para ser coherente con los criterios de sustentabilidad.

Por otro lado, al analizar las recetas de materiales a partir de hidrocoloides, se observa que el porcentaje utilizado es mucho menor, siendo el refuerzo el 30% de la composición. Es por lo que se decide plantear al refuerzo dentro del 50% y 70% del material, el cual se considera como parte de la valorización del residuo como materia prima.

A partir de estas definiciones y al promedio estimado, se propone la siguiente fórmula base para la fabricación de materiales que se cocinan:



Figura 24: Propuesta de fórmula base
Fuente: Elaboración propia

La estructura propuesta para la mezcla de componentes se interpreta de la siguiente manera:

Primero la matriz estaría entre el 30% y 50% de la mezcla, la cual contendría el hidrocoloide, disolvente, plastificante y endurecedor. Luego estaría el refuerzo que llegaría a completar el 100% de la mezcla, es decir, entre 50% y 70% dicho porcentaje incluye al residuo orgánicos escogido. Al obtener ambas partes se obtiene la mezcla total (100%) para en última instancia incorporar el conservante, que según su naturaleza puede ser entre 1% - 11% de la mezcla total.



Figura 25: Propuesta de fórmula para el cálculo de la matriz
Fuente: Elaboración propia

Al analizar la matriz podemos identificar al aglomerante (hidrocoloide), disolvente (Agua potable o filtrada) y el plastificante (Glicerina) o endurecedor (Azúcar), cada uno con su respectivo rango de proporción.

Luego la composición del refuerzo equivale al residuo orgánico a utilizar. El rango de porcentaje va desde 50% a 70% calculado a partir de la matriz en gramos, es decir sin disolvente (Agua). Cabe mencionar, que se deja fuera del cálculo al disolvente porque este se evapora por lo que no forma, en su totalidad, parte del material seco.



Figura 26: Propuesta de fórmula para el cálculo de la mezcla total
Fuente: Elaboración propia

Al finalizar el cálculo del matriz y refuerzo, resulta la mezcla total que se toma como referencia para calcular la cantidad de conservante a utilizar. Es posible encontrar dos tipos de conservantes: Polvo y Líquido. Los cuales pueden variar entre 1% en el caso del polvo y entre 6% - 11% los líquidos, porcentaje que se calcula de la mezcla total.

1.4.3 Análisis de formatos de residuos orgánicos

A consecuencia del análisis del refuerzo en la estructura de este tipo de materiales, es imprescindible definir los posibles formatos de residuo que se puedan utilizar, es decir, el tamaño y forma que se presenta. Es por lo que teniendo de referencia las diferentes recetas encontradas en línea, la accesibilidad a maquinaria necesaria para la preparación de los residuos y experiencias de las autoras que anteceden a esta investigación, se decide establecer los posibles tres formatos:



Figura 27: Material a partir de polvo. Fuente: Marita Sauerwin



Figura 28: Material a partir de fibra. Fuente: Ramón Vásquez



1. Formato polvo:

Residuos formados por partículas sólidas menor a 1 milímetro



2. Formato grano:

Residuos cuyas partículas sólidas son mayores a 1 milímetro hasta 3 milímetros.



3. Formato fibra:

Residuos que visiblemente están conformados por filamentos o fibras.

Cabe mencionar que es posible encontrar ejemplos de materiales que utilizan un refuerzo entero, es decir, sin tratamiento o preparación por lo que su tamaño mayor, este formato no será considerado en el método con el objetivo de acotar la investigación.

1.5 Segunda experimentación previa con agar-agar, carragenina y goma guar.

La presente tarea contiene la 2da experimentación previa con hidrocoloides que considera el análisis y conclusiones obtenidas en la recopilación de recetas para analizar su comportamiento, proporciones y paso a paso de fabricación de materiales que se cocinan.

A partir de los resultados de la 1era experimentación previa se obtuvo los siguientes posibles hidrocoloides a utilizar dentro del método: Agar- Agar, Carragenina y Goma guar. Debido a esto se plantea esta 2da experimentación como una puesta a prueba de estos hidrocoloides utilizando los porcentajes propuestos en la tarea anterior. A demás, se evaluarán el comportamiento de nuevos componentes como el tipo de conservante líquido (Vinagre), conservante en polvo (Sal y propionato de calcio), plastificante (Glicerina) y el endurecedor (Azúcar).

Para el desarrollo de la experimentación se utilizaron los siguientes implementos: Placas plásticas Petri 60 mm. de diámetro. como moldes, cocina tradicional a gas, olla, cucharón, balanza tipo gramera y jeringa.

La proporción utilizada fue especificada a partir de los porcentajes de la matriz propuestos en la tarea anterior.

Durante la presente experimentación se utilizó la siguiente nomenclatura para nombrar a cada muestra resultante:

AGS

A –

Hace referencia a la inicial del hidrocoloide utilizado (Ej. Agar- Agar)

G –

Considera a la inicial del plastificante (Ej. Glicerina)

S –

Representa a la inicial del conservante (Ej. Sal)

Por otro lado, se evaluará los resultados de los siguientes aspectos: Preparación, Vertido, gelado, desmolde y Secado, que serán evaluados según nivel de dificultad que se entenderán como:

-Fácil: No se necesita experiencia previa en la cocina ni instrumentos de apoyo.

-Medio: No se necesita experiencia previa con la cocina, pero sí instrumentos de apoyo.

-Difícil: Sí se necesita previa en la cocina e instrumentos de apoyo.

-No aplica: No se aprecia en la experimentación.

De esta manera, se espera identificar componentes base del material, es decir, conservante, disolvente, plastificante y respaldar o refutar la elección de hidrocoloides propuestos en la 1era experimentación previa, para seleccionar los hidrocoloides ideales que serán base en la estructuración del método durante las siguientes etapas.

1.5.1 Resultados y aprendizajes

Se utilizaron la siguiente proporción de componentes:

- Aglomerante (Hidrocoloide) : 6,5% - 3,3 gr.
- Disolvente (Agua filtrada): 89,8% - 45 ml.
- Plastificante (Glicerina): 3,7% - 2 ml.
- Endurecedor (Azúcar): 3,7% - 2 gr.
- Conservante líquido (Vinagre): 6% - 3 ml.
- Conservante sólido (Sal – Propionato de calcio): 1% - 0,5 gr.

Pasos de preparación: Goma guar



Pasos de preparación: Agar- agar y carragenina



Figura 29: Pasos de fabricación utilizados en la 2da experimentación previa
Fuente: Elaboración propia



Figura 30: Muestra AAS seca con presencia de hongos. Fuente: Elaboración grupal.

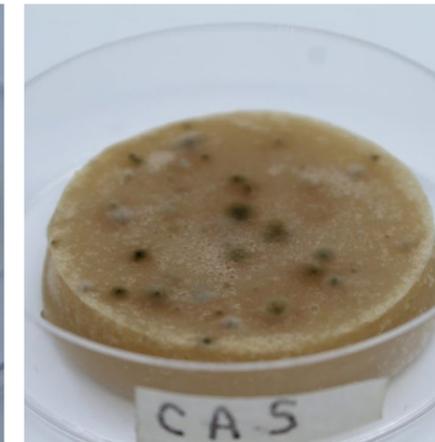


Figura 31: Muestra CAS seca con presencia de hongos. Fuente: Elaboración grupal.

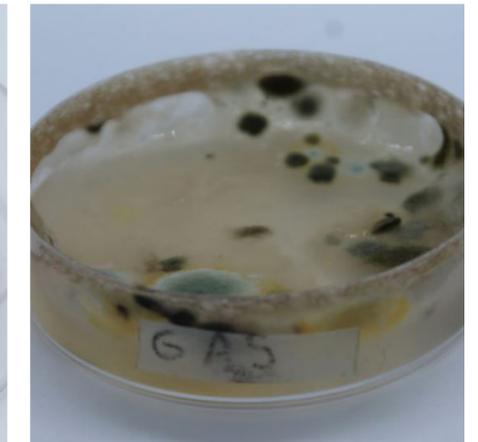


Figura 32: Muestra GAS seca con presencia de hongos. Fuente: Elaboración grupal.

Debido a la emergencia sanitaria en el contexto de la Pandemia por COVID-19 vivida en 2020, esta experimentación se realizó de manera remota por parte de las autoras. Los componentes fueron comprados a diferentes tiendas en línea lo que ocasionó que no todos los componentes llegaron al mismo tiempo, por lo que se decide adaptar esta 2da experimentación previa, realizando la experimentación sin el conservante propionato de calcio.

Durante el inicio de la 2da experimentación destaca la Goma Guar, por la gran cantidad de grumos al momento de disolver el hidrocoloide lo que resultaba en mezclas heterogéneas y sin gelar.

Es por lo que se decide realizar una nueva iteración solo con la goma guar donde se testeó su preparación de la siguiente manera:

Debido a la emergencia sanitaria en el contexto de la Pandemia por COVID-19 vivida en 2020, esta experimentación se realizó de manera remota por parte de las autoras. Los componentes fueron comprados a diferentes tiendas en línea lo que ocasionó que no todos los componentes llegaron al mismo tiempo, por lo que se decide adaptar esta 2da experimentación previa, realizando la experimentación sin el conservante propionato de calcio.

A partir de los resultados obtenidos se obtienen que el mejor proceso de preparación para un material a partir de goma guar es utilizando licuadora y agua hirviendo, al ser la opción con menos grumos y visiblemente más homogénea. Además debido a que todas las muestras de esta experimentación tuvieron actividad fúngica, se decide iterar esta experimentación considerando los aprendizajes y el aumento el porcentaje del conservante polvo al 3%, el cual será utilizado con propionato. Por otro lado el conservante líquido será utilizado en su rango mayor, es decir, un 11%.

Tabla 11 Resultados segunda experimentación previa con hidrocoloides

NOMENCLATURA	HIDROCOLOIDE	%	gr.	DISOLVENTE	%	ml.	Plastificante o endurecedor	%	gr.	CONSERVANTE	%	gr.	N°	COCCIÓN	¿Funciona?	
															SI	NO
1 AGS	Agar agar	6,50%	3,3 gr.	Agua	89,80%	45 ml.	Glicerina	3,70%	2 gr.	Prop.	3%	1,6 gr.	1	1.30 min.	X	
2 AGV	Agar agar						Glicerina			Vinagre	11%	6 ml.	2	1.30 min.	X	
3 AAS	Agar agar						Azúcar			Prop.	3%	1,6 gr.	3	1.30 min.	X	
4 AAV	Agar agar						Azúcar			Vinagre	11%	6 ml.	4	1.30 min.	X	
5 CGS	Carragenina						Glicerina			Prop.	3%	1,6 gr.	5	1.20 min.	X	
6 CGV	Carragenina						Glicerina			Vinagre	11%	6 ml.	6	1.20 min.	X	
7 CAS	Carragenina						Azúcar			Prop.	3%	1,6 gr.	7	1.20 min.	X	
8 CAV	Carragenina						Azúcar			Vinagre	11%	6 ml.	8	1.20 min.	X	
9 GGS	Goma Guar	6,50%	14,5 gr.	Agua	89,80%	200 ml.	Glicerina	3,70%	8 gr.	Prop.	3%	6,4 gr.	9	Se mezcla con agua caliente	X	
10 GGV	Goma Guar						Glicerina			Vinagre	11%	23 ml.	10	Se mezcla con agua caliente	X	
11 GAS	Goma Guar						Azúcar			Prop.	3%	6,4 gr.	11	Se mezcla con agua caliente y procesado por 3 minutos		x
12 GAV	Goma Guar						Azúcar			Vinagre	11%	23 ml.	12	Se mezcla con agua caliente y procesado por 3 minutos		x
13 AGP	Agar agar	6,50%	3,3 gr.	Agua	89,80%	45 ml.	Glicerina	3,70%	2 gr.	Propionat o de calcio	3%	1,6 gr.	13	1.30 min.	X	
14 AAP	Agar agar						Azúcar			Propionat o de calcio	3%	1,6 gr.	14	1.30 min.	X	
15 CGP	Carragenina						Glicerina			Propionat o de calcio	3%	1,6 gr.	15	1.20 min.	X	
16 CAP	Carragenina						Azúcar			Propionat o de calcio	3%	1,6 gr.	16	1.20 min.	X	
17 GGP	Goma Guar	6,50%	14,5 gr.	Agua	89,80%	200 ml.	Glicerina	3,70%	8 gr.	Propionat o de calcio	3%	6,4 gr.	17	Se mezcla con agua caliente	X	
18 GAP	Goma Guar						Azúcar			Propionat o de calcio	3%	6,4 gr.	18	Se mezcla con agua caliente y procesado por 3 minutos		x

Fuente: Elaboración grupal

En la siguiente iteración de esta experimentación es posible evidenciar en los resultados (Ver tabla 4) que el aumento en el porcentaje del conservante fue eficiente debido a que solo una muestra (GAS) presenta actividad fúngica al 4to día de secado.

Por otro lado, se pudo validar a la glicerina como un componente plastificante debido

a que las muestras resultantes fueron homogéneas y ligeramente flexibles, por lo que se estima que al aumentar su porcentaje esta característica podría ser más evidente. Lo mismo en el caso del azúcar se obtuvieron mezclas duras y rígidas.

Como resultado de esta 2da experimentación es posible validar a la Goma Guar, Carragenina y Agar- Agar como aglomerantes idóneos para este tipo de material, debido que se evidencian mezclas estables y en general homogéneas. No obstante, se demuestra la diferencia entre sus niveles de complejidad donde resalta la Goma Guar por su mayor dificultad.

También se concluye incorporar a la glicerina como plastificante y azúcar como endurecedor por el resultado reflejado en las muestras secas. El último aspecto que evaluar son los conservantes que se resume en lo siguiente:

-Conservante Propionato de calcio: Este fue el componente que tuvo mejor resultado en las muestras. comportándose como un agente neutro en la mezcla e incoloro.

- Conservante Sal: Este componente tuvo una muestra fallida la cual tuvo presencia de hongos al 4to día. Pese a eso, las demás muestras pudieron secar de manera idónea pero se tornaron opacas a comparación con las de propionato de calcio.

- Conservante Vinagre: Este componente se comportó bien al ser utilizado en su rango máximo pero proporciona un color amarillento a la mezcla, es decir, se pierden los colores naturales del material.



Figura 33: Muestra GGP seca. Fuente: Elaboración grupal.



Figura 34: Muestra CAP seca. Fuente: Elaboración grupal.



Figura 35: Muestra AAP seca. Fuente: Elaboración grupal.

Debido a que la sal y vinagre otorgaban nuevas características ópticas, se decide descartarlos con el objetivo de escoger un conservante neutro, es decir, que no añada nuevas características al material. Es por lo que se decide que para fines de esta investigación el único conservante a utilizar será el propionato de calcio al 3%.

1.5.2 Comparación de 1era y 2da experimentación previa

Para la selección final de los tres hidrocoloides que serán utilizados dentro del método se analizaron y compararon las tablas de resultados de ambas experimentaciones previas.

Como se observa en la tabla resumen de resultados obtenidos en 1era y 2da experimentación previa que conserva la misma evaluación que la 1era experimentación (fácil, medio y difícil), no se observa gran variación en sus resultados. No obstante, en el caso de la segunda experimentación de la Goma Guar es posible observar una mejora evidente que,

según el criterio de las autoras, puede ser resultado de las nuevas proporciones utilizadas. Por otro lado, podemos ver como la Carragenina y Agar- Agar poseen el mismo promedio bajo la categoría "Fácil". Lo cual es refutado por el hecho que la complejidad de la preparación es media. Por lo que se decide considerar de menor dificultad al Agar- Agar.

Es por esto que se reafirma la selección propuesta en primera instancia en la 1era experimentación previa. Seleccionando al Agar- Agar, Carragenina y Goma Guar como hidrocoloides bases del método a diseñar.

Tabla 11 Resultados primera y segunda experimentación previa con hidrocoloides

	Preparación	Vertido	Gelado	Desmolde	Secado	Nivel
Goma guar 1era exp.	Medio	Fácil	Difícil	No aplica	No aplica	3
Goma guar 2da exp.	Difícil	Medio	Medio	Fácil	Medio	3
Carragenina 1era exp.	Medio	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	1
Carragenina 2da exp.	Medio	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	1
Agar- Agar 1era exp.	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	1
Agar- Agar 2da exp.	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	1

*Nivel 1 = Fácil Nivel 2= Intermedio Nivel 3 = Difícil

Fuente: Elaboración propia

1.6 Conclusiones a partir de la perspectiva gastronómica y de materiales.

Durante el desarrollo de las cinco tareas vinculadas a esta actividad es posible concluir requerimientos para el desarrollo del método los cuales se resumen en lo siguiente:

A partir del análisis bajo la perspectiva gastronómica y de materiales se observan cinco etapas en común en la fabricación de materiales a partir de hidrocoloide y residuos orgánicos: Preparación de materia prima, preparación de la mezcla, cocción de la mezcla, vertido de mezcla, secado y desmolde.

Luego de analizar las recetas de materiales obtenidas en bibliotecas liberadas es posible establecer tres escenarios de formatos de residuos orgánicos a utilizar: Polvo, grano y fibra.

Para fines de esta investigación es necesario limitar los componentes a utilizar seleccionando al Agar Agar (fácil), Carragenina (intermedio) y Goma Guar (difícil) como hidrocoloides bases del método. Además de considerar a la glicerina como plastificante, al azúcar como endurecedor y como conservante al propionato de calcio.

Cabe mencionar que hasta Junio del 2020 no existen recetas de materiales que se cocinen utilizando Goma Guar pero a partir de los resultados de la 2da experimentación este hidrocoloide posee características evidentes para el conformado de nuevos materiales, que bajo la perspectiva de las autoras, son una nueva oportunidad que este método puede desarrollar.

Se propone una fórmula base la cual posee dos partes generales: Matriz (aglomerante, disolvente, plastificante y otros) y el refuerzo

(residuo orgánico). Por otro lado, se requiere un tercer componente llamado conservante que permite controlar la actividad fúngica de estos materiales sumamente húmedos.

Con el objetivo de sistematizar el método y dar un punto de partida a la experimentación se definen porcentajes de cada componente. Es por esto que a partir del promedio de las recetas encontradas se propone los siguientes valores de la fórmula base:

- Aglomerante: 14,5 gr. / 6,5%
- Plastificante: 8,3 gr. / 3,7%
- Conservante en polvo: 3% de la mezcla total
- Disolvente: 200 ml. / 89,8%

Siendo el refuerzo el residuo orgánico elegido que puede alcanzar desde un 50% - 70% Es necesario dejar claro que el disolvente no forma parte permanente del material por lo que no será considerado al calcular la cantidad de refuerzo a utilizar.

Considerando los resultados del formulario de análisis de recetas de cocina y con el objetivo de rescatar el origen de los hidrocoloides, es decir, el mundo gastronómico surge las siguientes observaciones:

Es necesario emplear un lenguaje sencillo y recursos gráficos para comunicar cada etapa del método. Como también incorporar las proporciones universales en la descripción de componentes. Por otro lado, aumentar la eficacia del método a través de la incorporación de consejos e indicaciones resultantes de la experiencia de las autoras y la presente investigación.

Etapa I.

Actividad N°3

Levantamiento de información acerca del arquetipo de usuario *maker*

Esta actividad consiste en el levantamiento de información acerca de los tipos de usuario *makers*, con el propósito de definir y caracterizar al usuario que utilizará el método a diseñar. Para llevar a cabo esta actividad se dividió en tres tareas importantes, la primera es la recopilación de información acerca del tipo

de usuario *maker* identificado en la revisión bibliográfica de la presente investigación. Luego un análisis y selección del usuario para terminar con su caracterización utilizando herramientas de diseño como la definición de arquetipo y su respectivo moodboard. Lo cual tuvo el siguiente resultado:

3.1 Definir tipos de usuario *maker* existentes

Para la primera tarea se obtuvo que, debido a que el núcleo de los usuarios *makers* es cada vez mayor en todo el mundo, no existe un perfil de fabricante único. Según el autor Dale

Dougherty editor de la revista *Maker*, estos usuarios se pueden dividir en tres etapas amplias las cuales son, *zero-maker*, *maker-maker* y *maker-mercado*.

Tabla 12. Resumen y descripción de tipos de usuarios *makers*

	Descripción	Característica del usuario
I. Zero-Maker (De cero a fabricante)	Usuario que en su mayoría se encuentra reavivando o descubriendo una afición por cambiar el mundo que los rodea. Su viaje comienza con la inspiración para inventar, la chispa que convierte a un individuo de consumir productos puramente, a participar en su fabricación.	Poseen capacidad e interés de aprender nuevas habilidades y tienen el acceso de las herramientas necesarias para esto.
II. Maker-Maker (De fabricante a fabricante)	Este tipo de usuario ya es fabricante por lo que comienza a colaborar y acceder a la experiencia de otros, ya sea formando equipos en torno a proyectos o simplemente pidiendo ayuda a otros que estén dispuestos a compartir su experiencia.	Forma parte activa de plataformas virtuales y/o físicas, buscan mejorar y retroalimentar sus proyectos.
III. Maker-Mercado (De fabricante a mercado)	Este tipo de usuario es un fabricante que toma medidas deliberadas para introducir formalmente sus invenciones en la parte comercial del espectro. No es un destino usual para todos los fabricantes debido a que la mayoría trabaja mejorando sus inventos sin ánimo de lucro. Aquí es donde el movimiento <i>maker</i> choca con el mundo empresarial.	Busca atraer audiencia para encontrar un atractivo comercial, de esta manera escalar y obtener mayores ganancias.

Fuente: Elaboración grupal

Esta tipología explica que no necesariamente todos los participantes serán parte de las tres etapas, debido a que hay infinitos puntos de entrada como también puntos de salida. Esta tarea permitió analizar cada una de estas etapas, a partir de su descripción y característica específica para cada uno de los tres tipos (Ver tabla 12).

A partir de este análisis se estableció que el usuario con el que se trabajará serán los dos primeros, es decir, de *zero a maker* y de *maker-maker*.

3.2 Análisis y selección del tipo de usuario *maker*

Para la segunda tarea se parte con la premisa de que el usuario se identifica como de tipo *cero a maker* y de *maker a maker*. Durante el desarrollo de esta tarea se logró definir las características básicas que debe poseer el usuario para llevar a cabo el método a diseñar. A partir de esto se afirmó que el usuario será denominado para esta investigación como usuario *maker* sustentable, debido a que debe manejar conceptos que están vinculados con la sustentabilidad y economía circular. Por esta razón, el usuario debe necesariamente ser mayor de edad, manejar conceptos básicos de cocina, estar interesado en el reciclaje y *upcycling*, por lo que debe ser consciente de los residuos que él mismo genera.

Se propone que en primera instancia trabajar con aquellos usuarios que recién inician dentro del mundo de los nuevos materiales que se cocinan, con el propósito de que con el método conozcan la base para poder fabricar un nuevo material desde cero. Y en segunda instancia, se busca enfocar la investigación a aquellos usuarios que corresponden a un nivel intermedio, en donde el usuario ya conoce los temas a tratar, y por ende se establece que existe un interés también de colaborar y compartir sus experiencias con otros usuarios del mismo tipo.

Tabla 13. Resumen de conocimientos básicos que debe poseer el usuario *maker* sustentable

Usuario	
Maker sustentable	
Conocimientos requeridos	
1.	Significado del <i>upcycling</i> o la valorización de residuos
2.	Concepto básicos de la cocina tradicional
3.	Procesos de fabricación de materiales

Fuente: Elaboración grupal

3.3 Caracterización del usuario seleccionado

Para la tercera tarea se obtuvo una caracterización del usuario *maker* sustentable, a partir de un arquetipo del usuario que permitió representar el tipo de persona para el que estará diseñado el método.

A partir del arquetipo realizado, se obtuvo que el usuario esperado es un tipo de persona apasionada por las nuevas tecnologías, creativa y vigente por naturaleza, se identifica por ser altamente curiosa y le llama la atención saber cómo funcionan las cosas. Fluctúa entre los 20-29 años, es activa en redes sociales, utiliza plataformas que le permitan crear y administrar contenidos temáticos, relacionados a sus intereses, aficiones, entre otros.

Arquetipo de usuario

Maker sustentable

Edad: 24 años
Ocupación: Blogger y Artista visual
Estado civil: Soltera
Ubicación: Santiago, Chile

Resolutiva - Curiosa - Creativa



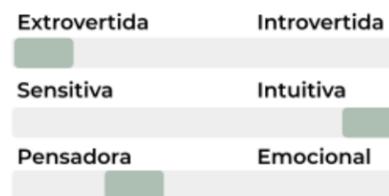
"Piensa de manera distinta, no ve problemas, busca soluciones. Cuando algo funciona, no se conforma, sino que lo toca para hacerlo mejor."

Gustos y pasatiempos:

- Desarrollar experiencias y proyectos con herramientas a su alcance.
- Disfrutar creando y aprendiendo a hacer lo que le gusta, compartiendo su experiencia a comunidades abiertas en las redes sociales.
- Aplica herramientas didácticas e intuitivas para el desarrollo de sus proyectos.
- Separa sus residuos domésticos y composta.
- Fan de la estética wabi-sabi, donde se le da importancia y belleza a la imperfección.

Saray es una persona apasionada por la tecnología, la artesanía, creativa y vigente por naturaleza. Posee un alma maker, donde la curiosidad de cómo funcionan las cosas, por lo que relaciona de forma directa sus estudios y su vida laboral. Le encanta encontrar nuevas herramientas útiles a la hora de evaluar y concretar sus ideas. Se certiora que cada proyecto dé un paso adelante en sus capacidades y habilidades para superar nuevos desafíos.

Personalidad:



Uso de redes sociales:



Marcas asociadas:



BURANO

- Cuero & Diseño -

Figura 36: Arquetipo usuario *maker* sustentable

Basado en el arquetipo del usuario se realizó un moodboard o panel de tendencias que identifica al usuario *maker* sustentable, se obtuvo que la paleta de colores que más se asemeja al usuario contiene una combinación de tonalidades verdes, anaranjadas y amarillas. La paleta de colores fue escogida porque cada tonalidad representa emociones que identifican al usuario, y se encuentra basado en el gráfico de emociones inspirado en la teoría del color y diseñado por el psicólogo Robert Plutchik.

Según el autor, las tonalidades verdes representan emociones como aceptación, confianza y admiración, las tonalidades anaranjadas representan interés, alegría y éxtasis, y las tonalidades amarillas representan interés, anti-

cipación y vigilancia. En cuanto a la tipografía seleccionada a partir del panel de tendencias, se obtuvo que se asemeja a una fuente elegante y legible que permita combinar curvas suaves, líneas rectas definidas y ángulos agudos. Por esta razón se escogieron tres posibles tipografías, que son las siguientes: cocogoose pro, playfair display y montserrat.

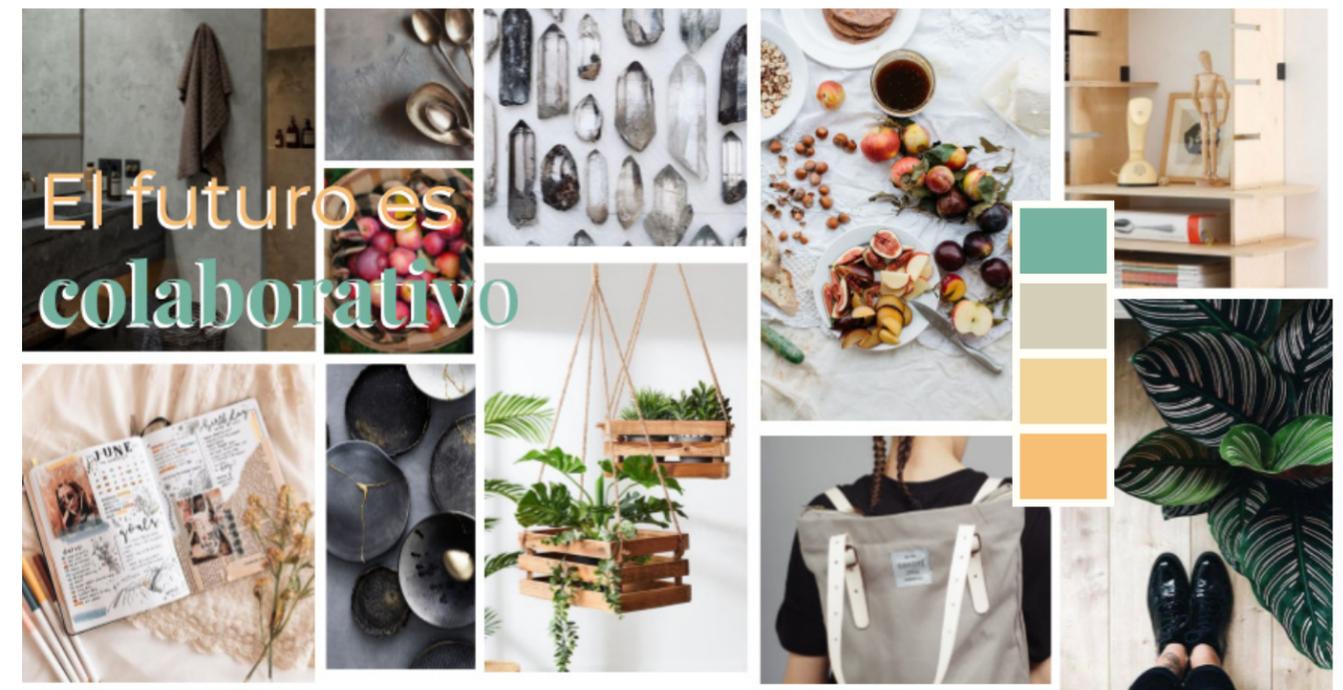


Figura 37: Moodboard a partir del arquetipo usuario *maker* sustentable

3.4 Conclusiones y aprendizajes de la actividad N°2

A partir del análisis realizado según el levantamiento de información acerca del arquetipo del usuario *maker*, se obtuvieron datos claves que permitieron definir que dentro de esta investigación se trabajará con dos tipos de usuario *maker*.

Por un lado, con usuarios que respondan a la tipología de *maker*, es decir, personas o nuevos investigadores que tengan interés por integrarse al mundo de los nuevos materiales que se cocinan y necesiten una base para poder comenzar. Y por otro lado, para usuarios que respondan a la tipología de *maker a maker*, es decir, personas que se encuentran vigentes dentro del mundo de los nuevos materiales que se cocinan y quieran profundizar sus conocimientos y/o requieran ayuda para sistematizar el proceso de fabricar sus propios materiales.

Dentro del análisis realizado se propuso agrupar estos usuarios en una tipología denominada "*maker sustentable*" la cual nace a partir de los requerimientos que necesitan manejar las personas que utilizarán el método. Estos requerimientos están basados en tres conocimientos previos que debe manejar el usuario, los cuales son, conocer teórica o prácticamente el concepto de *upcycling* o valorización de residuos, debido a que se busca que los usuarios sean conscientes o tengan conocimiento de los residuos orgánicos producidos a nivel local. Asimismo, se requiere que el usuario maneje conocimientos de cocina básica, debido a que el método a diseñar busca que

los usuarios fabriquen sus propios materiales a partir de la cocina. Finalmente, se busca que los usuarios tengan un conocimiento previo acerca de algunos procesos de fabricación de materiales en general.

En consecuencia, se realizó una representación del tipo de persona que identifica al usuario *maker sustentable* por medio de un Arquetipo. Esto permitió definir la paleta de colores, la cual será utilizada como ayuda para comunicar gráficamente el método, basado en las emociones que identifican a cada color. Asimismo, se identificaron tres fuentes tipográficas inspiradas en el panel del usuario, las cuales serán utilizadas para comunicar el método al igual que la paleta de colores, contemplando el estilo elegante y legible que las representa.

Etapa I.

Actividad N°4

Levantamiento de información acerca de clasificación de residuos orgánicos para identificar grupos, formatos y tratamientos generales para cada familia de residuo.

Esta actividad consiste en el levantamiento de información para la clasificación de residuos orgánicos. Para llevar a cabo esta actividad se realizó una recopilación de información acerca de los tipos de residuos orgánicos producidos en Chile, por medio del análisis de Reportes del Estado del Medio Ambiente generados por el Gobierno de Chile.

4.1 Recopilación de información acerca de residuos orgánicos en Chile

Parte de la recopilación de información se analizó el Quinto Reporte del Estado del Medio Ambiente, donde se pudo observar que la cantidad de residuos orgánicos producidos anualmente en Chile, corresponden al 50% del total de los residuos no peligrosos. Definiendo a un residuo orgánico como aquel que proviene de restos de productos de origen orgánicos, siendo la mayoría biodegradable debido a que se descomponen naturalmente por medio de la degradación, que puede ser rápida como, por ejemplo, los restos de comida, frutas, verduras, huevos entre otros (Ministerio del Medio ambiente, 2019). Asimismo, existen otros que poseen un tiempo de degradación más lento como lo son por ejemplo el cartón y el papel.

Los resultados muestran un catastro de la cantidad de residuos orgánicos que se producen anualmente en el país, además de entregar una clasificación de tipos de residuos producidos de forma industrial y domiciliar. El propósito de esta actividad es lograr definir posibles escenarios y formatos de residuos orgánicos para ser utilizados dentro de la fabricación de un material que se cocina a partir de hidrocoloides.

Ahora bien, este análisis permitió visualizar que existen muchas formas de clasificar los residuos orgánicos, sin embargo, para efectos de esta investigación se estudiarán las más conocidas, las cuales se encuentran relacionadas con la fuente de generación del residuo, con la naturaleza y características físicas del residuo.

El estudio según la clasificación de residuos a partir de la fuente de obtención permitió agrupar contextos en los que se desarrollan diferentes tipos de residuos orgánicos. Lo cual tuvo como resultado la conclusión de que a partir del entorno en el que se desarrollan los residuos, se puede establecer

el tratamiento previo para que el residuo pueda ser valorado y utilizado como materia prima dentro de algún proceso nuevo (Barra, Muñoz, & Arellano, 2011).

De esta manera en la tabla 14 contiene ejemplos de clasificación de residuos orgánicos a partir de su fuente de generación.

Se destacan los residuos orgánicos provenientes de restaurantes y domiciliarios. Los cuales en la presente investigación, se consideran de gran potencia.

Tabla 14. Clasificación de residuos orgánicos según su fuente de generación

N°	Clasificación	Descripción	Tipo de residuo
1.	Residuos orgánicos provenientes del barrido de calles	Son residuos almacenados en las calles y en papeleros públicos. Sus posibilidades de valorización son limitadas, debido a la dificultad que representa llevar a cabo el proceso de separación física.	-Restos de comida -Restos de Frutas y verduras -Papeles -Cartones -Plásticos
2.	Residuos orgánicos institucionales	Son residuos almacenados en instituciones públicas gubernamentales y privadas.	- Papeles - Cartones - Restos de alimentos provenientes de los comedores institucionales
3.	Residuos orgánicos de mercados	Son residuos almacenados en centros de venta de productos alimenticios	- Restos de comida - Restos de frutas y verduras - Resto lácteos - Huesos y productos cárnicos - Cartón y papel
4.	Residuos orgánicos de origen comercial	Son residuos almacenados en establecimientos comerciales, incluyen tiendas y restaurantes. Siendo los restaurantes los que generan mayor cantidad de residuos orgánicos.	- Restos de comida - Restos de frutas y verduras - Resto lácteos - Huesos y productos cárnicos - Polímeros, cartón y papel
5.	Residuos orgánicos domiciliarios	Son residuos almacenados en hogares, y sus características pueden variar.	- Restos de comida - Restos de frutas y verduras - Resto lácteos - Huesos y productos cárnicos - Polímeros, cartón y papel - Residuos vegetales - Residuos de jardín

Fuente: Elaboración propia basada en el levantamiento de información de Macarena Inostroza

Así es como el estudio de la clasificación de residuos según la naturaleza y características físicas permitió agrupar familias de residuos orgánicos, cada una de estas familias se agrupan según la procedencia o contexto

mencionado previamente. Dentro de este análisis se obtuvo que las posibles familias de residuos se pueden dividir en los siguientes seis tipos:

Tabla 15. Clasificación de residuos orgánicos según su fuente de generación y características físicas

N°	Clasificación	Descripción
1.	Residuos orgánicos procedentes de alimentos	Son residuos de comida que provienen de diferentes fuentes, como lo son, restaurantes, comedores, hogares y otros establecimientos de expendio de alimentos.
2.	Residuos orgánicos procedentes de fecas animales	Son residuos fecales de animales que generalmente se aprovechan para transformarlos en bio-abono, fertilizante o para la generación de biogás.
3.	Residuos orgánicos procedentes de vegetales	Son residuos que provienen del deshierbe de jardines, parques o de otras áreas verdes. Dentro de esta categoría también se consideran algunos residuos de cocina que no han sido sometidos a procesos de cocción como, por ejemplo, legumbre, cáscaras de fruta, entre otros.
4.	Residuos orgánicos procedentes del papel y cartón	Son residuos que poseen un gran potencial para su reciclaje, pero poseen una degradación mucho más lenta que los otros residuos mencionados previamente.
5.	Residuos orgánicos procedentes del cuero	Son residuos que se derivan de artículos de cuero que se encuentran en desuso.
6.	Residuos orgánicos procedentes de polímeros	Los residuos plásticos se consideran de origen orgánico de los debido a que se fabrican a partir de compuestos orgánicos como lo es el etanol y/o también se fabrican utilizando derivados del petróleo. *No obstante, para esta investigación no se consideraran como posibilidad

Fuente: Elaboración propia basada en el levantamiento de información de Macarena Inostroza

El análisis según los tipos de clasificación de residuos orgánicos mencionados anteriormente permitió realizar una fusión de ambas que hizo posible proponer una nueva clasificación de residuos, la cual fue amoldada para enmarcarla dentro del método a diseñar. Esta clasificación se realizó a partir de los contextos de obtención de residuos y los tipos de residuos que se generan según el entorno.

Para su desarrollo se escogieron tres tipos de contextos denominados como, residuos procedentes de industrias e instituciones públicas o privadas, residuos procedentes del mercado y de origen comercial y, residuos de origen domiciliario.

Para cada contexto de obtención de residuos se le atribuyeron familias de residuos producidos en mayor cantidad, cabe destacar que para fines de esta investigación se agruparon familias de residuos a partir de criterios como la accesibilidad del residuo, es decir, que se produzca localmente y que tuvieran un tratamiento de bajo costo para poder trabajarlos con implementos de baja tecnología, por lo que a partir de la clasificación previa se tomaron aquellos residuos que cumplieran con este criterio.

Tabla 16. Clasificación de residuos orgánicos según su contexto y familia

N°	Clasificación según contexto	Clasificación según familia
1.	Residuos procedentes de industrias e instituciones (públicas y privadas)	Residuos de papel y cartón Residuos madereros Residuos vegetales
2.	Residuos procedentes del mercado y de origen comercial	Residuos de alimentos Residuos de papel y cartón
3.	Residuos orgánicos de origen domiciliario	Residuos de alimentos Residuos vegetales Residuos de papel y cartón

Fuente: Elaboración propia basada en el levantamiento de información de Macarena Inostroza

Para definir la clasificación de residuos según familias, se asignaron tipos de residuos en cada caso que cumplieran con el criterio de tratamiento y accesibilidad del residuo.

En cuanto a residuos de alimentos que proceden de fuentes diversas, como lo son restaurantes, mercados, hogares y también expendios de alimentos, a partir de esto se asignaron residuos como: cáscaras de fruta, conchas de moluscos, bagazo, carozos, cuescos y legumbres.

Para los residuos vegetales procedentes de la poda y del deshierbe de jardines o áreas verdes se asignaron residuos como: restos de hojas, restos de ramas, algas y semillas.

Para los residuos de papel y cartón procedentes de fuentes como industrias, mercados y de origen comercial dado a que es uno de los materiales que se utilizan más para *packaging y delivery*, se asignaron residuos como cartones de diferentes espesores y papeles de gramajes variados.

Finalmente, para los residuos madereros procedentes de la industria maderera, se asignaron residuos como: viruta de madera, polvo de madera, aserrín, paja y mimbre debido a su variedad en formato y fácil acceso.

Tabla 17. Clasificación de residuos según familias establecidas

N°	Clasificación según familia	Tipos de residuos
1.	Residuos de alimentos	- Cáscaras de frutas - Cáscaras de huevo - Cáscaras de frutos secos - Conchas de molusco - Bagazos - Carozos y cuescos - Legumbres sin cocción
2.	Residuos vegetales	- Restos de hojas - Restos de ramas - Algas - Semillas
3.	Residuos de papel y cartón	- Cartón de diferentes tipos y espesores - Papeles de diferentes gramajes y colores
4.	Residuos madereros	- Viruta de madera - Polvo de madera - Aserrín de madera - Paja - Mimbre

Fuente: Elaboración propia basada en el levantamiento de información de Macarena Inostroza

Dentro de la clasificación establecida se hizo necesario analizar el estado del residuo, es decir, como se recibe el residuo al momento de recolectar y almacenar, esto es importante debido a que a partir de este análisis se puede visualizar el tipo de tratamiento para cada residuo.

En este caso se estudió a partir del estado del residuo, es decir, si se encuentra húmedo o seco, esto permitirá establecer cómo

será el tipo de almacenamiento, la limpieza y también el secado. Cabe destacar que todos los residuos serán trabajados en seco, debido a que permite controlar mejor el tamaño y la granulometría que se utilizará dentro de las muestras de materiales.

Tabla 18. Clasificación de familias de residuos orgánicos según su estado

N°	Clasificación según familia	Tipos de residuos	Estado del residuo	
			Húmedo	Seco
1.	Residuos de alimentos	- Cáscaras de frutas	X	
		- Cáscaras de huevo	X	
		- Cáscaras de frutos secos		X
		- Conchas de molusco	X	X
		- Bagazos	X	
		- Carozos y cuescos	X	X
		- Legumbres sin cocción		X
2.	Residuos vegetales	- Restos de hojas	X	X
		- Restos de remas	X	X
		- Algas	X	
		- Semillas		X
3.	Residuos de papel y cartón	- Cartón de diferentes tipos y espesores		X
		- Papeles de diferentes gramajes y colores		X
4.	Residuos madereros	- Viruta de madera		X
		- Polvo de madera		X
		- Aserrín de madera		X
		- Paja		X
		- Mimbre		X

Fuente: Elaboración propia basada en el levantamiento de información de Macarena Inostroza

A partir del análisis del estado en que se obtiene el residuo, contemplando que el residuo ya está listo para ser trabajado, se hace necesario estudiar la resistencia, es decir si es una materia prima tenaz o frágil, entendiéndose como la resistencia de un sólido a romperse

cuando es manipulado. Esto permite determinar el tipo de implemento que se utilizará para preparar la materia prima, definiendo tareas como triturado, molido y tamizado dependiendo del formato en que se trabajará.

Tabla 19. Clasificación de familias de residuos según su resistencia

N°	Clasificación según familia	Tipos de residuos	Resistencia del residuo	
			Tenaz	Frágil
1.	Residuos de alimentos	- Cáscaras de frutas		X
		- Cáscaras de huevo		X
		- Cáscaras de frutos secos		X
		- Conchas de molusco	X	
		- Bagazos		X
		- Carozos y cuescos	X	
		- Legumbres sin cocción	X	
2.	Residuos vegetales	- Restos de hojas		X
		- Restos de remas		X
		- Algas		X
		- Semillas		X
3.	Residuos de papel y cartón	- Cartón de diferentes tipos y espesores	X	X
		- Papeles de diferentes gramajes y colores	X	X
4.	Residuos madereros	- Viruta de madera	X	
		- Polvo de madera	No aplica	No aplica
		- Aserrín de madera		X
		- Paja		X
		- Mimbre	X	

Fuente: Elaboración propia basada en el levantamiento de información de Macarena Inostroza

Finalmente, a partir del análisis anterior se definió la última categoría de selección, siendo este el formato en que se podrá utilizar el residuo.

Para esto se estableció que se utilizarán residuos que se puedan trabajar como fibra o como grano, que se considerará como no fibroso. Cabe mencionar que se considerará

como un residuo fibroso aquel que posea fibras visibles en su estructura. En la tabla x se muestra la clasificación según formato de residuo de acuerdo con cada una de las familias de residuos establecidas anteriormente.

Tabla 20. Clasificación de familias de residuos a partir del formato

N°	Clasificación según familia	Tipos de residuos	Característica del residuo	
			Fibroso	No fibroso
1.	Residuos de alimentos	- Cáscaras de frutas	X	X
		- Cáscaras de huevo		X
		- Cáscaras de frutos secos	X	X
		- Conchas de molusco		
		- Bagazos	X	X
		- Carozos y cuescos		X
		- Legumbres sin cocción		X
2.	Residuos vegetales	- Restos de hojas	X	
		- Restos de remas	X	
		- Algas	X	
		- Semillas		X
3.	Residuos de papel y cartón	- Cartón de diferentes tipos y espesores		X
		- Papeles de diferentes gramajes y colores		X
4.	Residuos madereros	- Viruta de madera	X	
		- Polvo de madera	No aplica	No aplica
		- Aserrín de madera	X	
		- Paja	X	
		- Mimbres	X	

Fuente: Elaboración propia basada en el levantamiento de información de Macarena Inostroza

4.2 Conclusiones a partir de la actividad N°4

A partir del análisis expuesto anteriormente se pudo definir una clasificación de residuos para utilizarlos en la conformación de materiales que se cocinan a partir de residuos orgánicos. La clasificación establecida incluye tres tipos de categorías para seleccionar el residuo orgánico a utilizar, estas son según su origen, resistencia y formato de la materia prima. Esto permitirá definir criterios de tratamiento y trabajabilidad según el residuo escogido (Ver tabla 21).

Cabe destacar que la clasificación establecida será un referente para el diseño del método, con el objetivo de caracterizar cada tipo de residuo, es decir, el residuo seleccionado debe ser estudiado bajo estas tres categorías, que permitirán seleccionar el mejor residuo, lo que pone énfasis a comprender y valorizar los residuos orgánicos.

Es importante destacar que la familia de residuos seleccionados para ser evaluados dentro de cada categoría fue escogida según criterios de accesibilidad de la materia prima, y tratamiento que se le debe realizar para poder ser utilizado en la fabricación de materiales que se cocinan, por ende, no se evaluarán todos los residuos orgánicos mencionados y existentes dentro del país, sino que para efectos de esta investigación se seleccionaron los residuos procedentes de alimentos debido a que actualmente son los más accesibles porque se producen en abundancia dentro del hogar, los tipos de residuos seleccionados son los siguientes: Cáscara de fruta, cáscara de huevo, concha de molusco y bagazos.

Tabla 21. Tabla resumen de categorías para la caracterización de residuos

Clasificación de residuos	Descripción
Estado del residuo	Para establecer el estado de origen del residuo se evaluará según el estado en que se recolecta el residuo, es decir, si se obtiene húmedo o seco. Esto permitirá definir el tratamiento que se le debe realizar a la materia prima para poder procesarla.
Resistencia del residuo	Para establecer la resistencia del residuo se evaluará según su facilidad de romperse cuando se le aplica presión manual, es decir, si es tenaz o frágil. Esto permitirá definir el proceso que se le debe hacer a la materia prima para establecer su formato.
Formato del residuo	Para establecer el formato del residuo se evaluará si es un material fibroso o granulado. Esto permitirá definir la posibilidad de formato de la materia prima para poder ser utilizada para fabricar un material que se cocina.

Tabla X: Clasificación de residuos a partir de la resistencia perceptual del residuo. Elaboración propia.

Por otro lado, la tipología de residuos es posible seleccionar elegida debido a que a partir de su formato en bruto se pueden conseguir diferentes formatos que son coherentes para ser utilizados dentro de la fabricación de un material que se cocina, considerando que al ser procesado se puedan conseguir tres tipos de formatos (también mencionados en la actividad N°2) fibra, grano y polvo.

Etapa I.

Actividad N°5

Definir requerimientos a partir del análisis de los resultados del levantamiento de información para aplicar en el método a diseñar

Esta actividad consiste en establecer los requerimientos generales del método, es decir, definir aquellas características necesarias descritas en la oportunidad de la presente investigación. Por esta razón, se analizaron los resultados y conclusiones de cada levantamiento de información con el propósito de realizar un resumen con especificaciones para la siguiente etapa de diseño.

Para llevar a cabo esta actividad se dividió en dos tareas importantes. La primera fue definir etapas generales a partir de cada levantamiento de información. Por un lado considerar los pasos para desarrollar un material obtenido de la recopilación de tesis chilenas y por otro lado incorporar aspectos descubiertos durante la primera y segunda experimentación previa.

Luego de obtener las etapas generales se lleva a cabo la siguiente tarea que consiste en resumir los resultados y establecer requerimientos que se convierten en requerimientos de diseño para el desarrollo del método.

5.1 Definir etapas a partir los resultados del levantamiento de información

Esta tarea tiene el propósito de definir a modo de resumen las etapas básicas y especificaciones técnicas que se utilizarán en la segunda etapa. Para esto se tomaron los siguientes puntos: Especificaciones técnicas según hidrocoloide, implementos y componentes, paso a paso de fabricación, clasificación general de residuos, definición de formatos a utilizar y conceptos generales.

A partir de los resultados del levantamiento de información es posible establecer, en primera instancia, las siguientes ocho etapas básicas para la fabricación de materiales a partir de residuos:

Tabla 22. Etapas generales propuestas para el método

N°	Nombre de la etapa
I.	Caracterización del residuo: Elección del residuo orgánico, registro de su origen y características.
II.	Obtención de materia prima: Recolección, limpieza (pasteurización) y secado.
III.	Preparación de la materia prima: Trituración y/o molienda, tamizado y almacenamiento.
IV.	Preparación de los implementos: Recolección de implementos y componentes a utilizar, elección de molde, higienización de los implementos y espacio a trabajar.
V.	Experimentación
VI.	Proceso de fabricación de la mezcla: Preparación de hidrocoloide, incorporación de ingredientes, cocción/ incorporación de agua y vertido de mezcla.
VII.	Proceso de curado
VIII.	Proceso de desmolde

Fuente: Elaboración propia.

5.2 Resumen de etapas básicas y requerimientos necesarios para el diseño del método.

Las tablas 23 y 24 muestran los requerimientos y especificaciones a utilizar en la siguiente etapa de diseño del método para la fabricación de materiales que se cocinan a partir de hidrocoloides y residuos orgánicos. Cabe mencionar que durante esta investigación se desarrollará bajo clasificación de residuos orgánicos resultante de esta primera etapa.

Tabla 23. Requerimientos obtenidos de las actividades N°1 y N°2

Origen	Nombre de la etapa
	<ul style="list-style-type: none"> - Definir etapas generales para desarrollar un material que se cocina. - Establecer orden y objetivo claro de cada etapa. - Definir implementos vinculados a cada etapa. - Establecer rangos de porcentaje del residuo orgánico a utilizar durante la fabricación del material. - Pasos de preparación del residuo: Trituración y/o molienda y tamizado.
	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de agar- agar (fácil), carragenina (intermedio) y goma guar (difícil) como hidrocoloides bases del método. - Utilización de una proporción de los componentes (fórmula base) - Presentar previamente los componentes e implementos a utilizar. - Uso del lenguaje sencillo, uso de proporciones universales, incorporar consejos e indicaciones, utilizar recursos gráficos para comunicar cada etapa. - Formato de residuo a utilizar: polvo, grano y fibra.

Fuente: Elaboración grupal

Tabla 24. Requerimientos obtenidos de las actividades N°3 y N°4

Origen	Nombre de la etapa
	<ul style="list-style-type: none"> - Método diseñado para usuario <i>maker</i> sustentable, es decir, personas creativas, curiosas y videntes que deben manejar conocimientos previos que están vinculados con el <i>upcycling</i>, cocina básica y manejo de algunos procesos de fabricación de materiales. - Se identifica con tonalidades verdes, anaranjadas y amarillas. Uso de tipografía de palo seco y/o que representan un estilo elegante y legible. - Establecer objetivos esperados para cada nivel de usuario dentro de las etapas que componen el método.
	<ul style="list-style-type: none"> - Clasificación general de residuos: cáscaras de frutas, bagazos, cáscaras de huevo y conchas de moluscos. - Incorporar una etapa de caracterización del residuo, para su análisis a partir de los siguientes aspectos: su estado de procedencia (origen), resistencia y formato del residuo en bruto. - Establecer tratamientos para procesar los residuos orgánicos en bruto, y también según el formato de trabajo deseado.

Fuente: Elaboración grupal

La clasificación de residuos orgánicos está basada en los cuatro tipos de residuos orgánicos definidos en la Actividad N°4 que son: cáscaras de frutas, bagazos, cáscaras de huevo, conchas de moluscos. Estos residuos se caracterizan por ser procedentes de alimentos, debido a que actualmente son los más accesibles porque se producen en abundancia dentro del hogar. En consecuencia, para el desarrollo de la experimentación correspondiente a la etapa 2, se decidió escoger cuatro residuos que respondan a cada tipo de residuos mencionado.

Por esta razón la experimentación se agrupará en dos, por un lado, Dominique Barros trabajará con dos tipos de residuos que responden a la categoría de cáscaras de frutas y bagazos. Por otro lado Macarena Inostroza trabajará con dos tipos de residuos que responden a la categoría de cáscaras de huevos y conchas de moluscos. Cabe destacar que los cuatro residuos seleccionados se trabajarán bajo los tres hidrocoloides seleccionados, con el objetivo de enriquecer esta investigación y el método, con consejos e indicaciones vinculados a cada uno de ellos.

Capítulo 5.

Etapa II:

Diseño del método

El siguiente capítulo contiene la descripción y resultados de la etapa II que corresponde al diseño del método. Esta etapa responde al segundo y tercer objetivo específico. Siendo el primer objetivo diseñar las etapas base y elementos de interacción que debe contener el método para fabricar materiales que se cocinan a partir de los requerimientos definidos previamente. Luego como segundo objetivo está proponer consejos e indicaciones a través de la experimentación basada en la fórmula base propuesta y dos residuos orgánicos locales de bagazo y cáscara de fruta para su implementación en el método. Para lograr esto se realizaron cuatro actividades las cuales parte con la estructuración del método a diseñar para establecer etapas e interacciones generales dentro del método. Seguido a esto se realizó la estructuración del método a partir de hidrocoloides para identificar variantes en los pasos de fabricación.

En consecuencia, se realizó una tercera estructuración del método a partir de la experimentación con dos grupos de residuos locales. En la presente investigación se utilizaron como casos de estudio el bagazo de té y la cáscara de naranja, de esta manera se identificaron consejos e indicaciones para incorporar en el método.

Como consecuencia de la estructuración del método, se realizó la última actividad que tiene como objetivo diseñar los elementos de interacción para la aplicación del método. Esta parte con la conceptualización y una lluvia de ideas, definición del viaje del usuario para identificar los elementos a diseñar que serán evaluados en la etapa III que corresponde a la validación del método.

Etapa II.

Actividad N°1:

Estructuración general del método a diseñar Establecer etapas e interacciones dentro del método

Esta actividad considera la estructuración del método a diseñar. Tiene el propósito de establecer las etapas básicas que debe contener un método que busca sistematizar la fabricación de materiales que se cocinan a partir de hidrocoloides y residuos orgánicos. Para el desarrollo de esta actividad se realizaron tres

1.1 Establecer las etapas básicas del método basado en los requerimientos definidos en la etapa 1

Dentro de la tarea N°1 se realizó un análisis de las etapas y requerimientos para el método a diseñar obtenidos en la etapa anterior (etapa I) donde se definieron ocho etapas base que se requieren para fabricar un material.

Por esta razón, para la primera tarea correspondiente a la actividad N° 1 de la presente etapa, se decidió agrupar las ocho etapas

tareas. La primera consiste en establecer las etapas básicas del método considerando los requerimientos e información obtenida de la etapa anterior. Luego se limita cada etapa a través de un objetivo para luego establecer la interacción ideal por cada nivel de usuario.

establecidas en primera instancia, dentro de un número menor de etapas donde se consideren los puntos más importantes para poder ser aplicado dentro de la fabricación de un material que se cocina. De este modo, se busca resumir las etapas que componen el desarrollo del método a diseñar. En consecuencia, las etapas se resumieron de la siguiente manera:

Tabla 25. Evolución de etapas del método

Antes	Después
Caracterización	Caracterización del residuo
Obtención de materia prima	Preparación del residuo
Preparación de materia prima	
Preparación de implementos	Decisiones de fabricación
Experimentación	
Proceso de fabricación de la mezcla	Fabricación del material
Proceso de curado	
Proceso de desmolde	Caracterización del material

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis grupal

Las etapas se agruparon en cinco puntos importantes que nacen a partir de las etapas previamente establecidas. (ver tabla 25) En primer lugar, se considera la caracterización del residuo al igual que en la etapa 1 establecida previamente. En segundo lugar, se considera la preparación del residuo la cual agrupa a la etapa N°2 y N°3 que consistían en la obtención y preparación de la materia prima. En tercer lugar, se considera como decisiones de fabricación donde se agrupan la etapa N°4 y N°5 que consistían en la preparación de los implementos y la experimentación preliminar. En cuarto lugar, se considera la fabricación del material la cual agrupa a la etapa N°6, N°7 y N°8 que consistían en el proceso de fabricación de la mezcla, el proceso de curado y el proceso de desmolde. En quinto y último lugar, se considera una etapa que no estaba incluida dentro de las etapas previamente establecidas, esta etapa consiste en la caracterización del material, que fue agregada debido a que se visualiza como una forma de reflexionar y proyectar la experiencia realizadas y el material obtenido.

Las etapas propuestas buscan resumir los pasos a seguir dentro del método haciendo énfasis, en primer lugar, al estudio de los residuos orgánicos debido a que se considera de suma importancia que el usuario conozca el residuo con el que trabajará, siendo capaz de identificar características básicas del mismo residuo en su formato bruto y, también sea capaz de proyectarlo para utilizarlo dentro de un nuevo material.

En consecuencia, se considera la primera etapa como un estudio del residuo dónde

se busca tomar decisiones para definir características, futuros formatos y tratamientos de los residuos orgánicos, y a modo de respuesta, la segunda etapa considera la ejecución de las decisiones tomadas en la etapa anterior, preparando el residuo según tratamiento y formato definido.

En segundo lugar, se hace énfasis en las decisiones que debe tomar el usuario para fabricar su material, aquí se busca que el usuario decida características generales del material que quiere desarrollar y en base a esto decida cuáles son los compuestos y respectivas proporciones para lograr su material. Por esta razón, se considera la tercera etapa para establecer características del futuro material y en base a eso definir componentes y proporciones, para luego como respuesta pasar a la cuarta etapa donde se deberán ejecutar las decisiones tomadas en la etapa 3 para comenzar a fabricar el nuevo material bajo las características requeridas y definidas por el usuario.

Finalmente, en tercer lugar, se hace énfasis en la caracterización del material dónde se estudiará el material fabricado a un nivel perceptual, asimismo, se realizará un feedback de la experimentación para contemplar si se cumplieron las decisiones tomadas dentro de cada etapa. Por esta razón, se considera la quinta y última etapa como una etapa de caracterización y análisis del material desarrollado, donde se busca definir cualidades/características perceptuales con el objetivo de proyectar el material, o bien decidir si se realizará una iteración de este si no cumple con las expectativas definidas por el usuario.

1.2 Establecer objetivos generales que se esperan para cada etapa

Para el desarrollo de la tarea N°2 correspondiente a la Actividad N°1 de la presente etapa, se establecieron objetivos generales con el propósito de definir de forma clara lo que se espera como resultado luego de desarrollar cada una de las etapas. En consecuencia, se obtuvieron los siguientes objetivos que responden a cada una de las etapas:

Tabla 26. Objetivos establecidos según cada etapa de fabricación

Etapa	Objetivo
Etapa I: Caracterización del residuo	-Definir y caracterizar el residuo orgánico seleccionado
Etapa II: Preparación del residuo	-Ejecutar el proceso de preparación del residuo seleccionado para poder ser utilizado en la fabricación de un material que se cocina.
Etapa III: Decisiones de fabricación	-Definir características que se desean para el nuevo material. -Definir componentes y proporciones que se utilizarán para fabricar el nuevo material.
Etapa IV: Fabricación del material	- Fabricar el nuevo material a partir de las decisiones tomadas en la etapa anterior.
Etapa V: Caracterización del material	- Caracterizar el nuevo material a nivel perceptual.

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis grupal

1.2 Establecer la descripción de cada etapa del método

Para el desarrollo de la tarea N°3 correspondiente a la Actividad N°1 de la presente etapa, se realizó una descripción detallada para el desarrollo de cada etapa tomando en cuenta el objetivo esperado que fue definido en la ta-

rea anterior, cada descripción está desarrollada a partir de lo que se espera al ser aplicado dentro del método a diseñar. En consecuencia, se obtuvo lo siguiente:

Tabla 27. Objetivos establecidos según cada etapa de fabricación

Etapa	Descripción
Etapa I: Caracterización del residuo	Dentro de esta etapa se deberá escoger un residuo orgánico que pueda ser recolectado fácilmente. Este residuo deberá ser escogido a partir de algún criterio específico que permita definir una oportunidad. La oportunidad del residuo puede ser seleccionada por su generación masiva dentro del hogar, o bien, por alguna característica física o perceptual que muestren un potencial para utilizar el residuo orgánico en el desarrollo de un nuevo material que se cocina.
Etapa II: Preparación del residuo	Dentro de esta etapa se deberá recolectar el residuo orgánico seleccionado para comenzar a prepararlo y tratarlo con el propósito de conseguir el formato deseado para utilizarlo en la fabricación de un material que se cocina.
Etapa III: Decisiones de fabricación	Dentro de esta etapa se deberán escoger características para el nuevo material a fabricar. Luego, se deberán escoger los componentes que se necesitan para lograr que el nuevo material cumpla con las características escogidas. Finalmente se deberá decidir y calcular la proporción en que se trabajarán los componentes y materia prima correspondiente para fabricar el nuevo material.
Etapa IV: Fabricación del material	Dentro de esta etapa se deberá ejecutar un paso a paso, que considere los pasos base para fabricar un material que se cocina a partir de hidrocoloides y residuos orgánicos.
Etapa V: Caracterización del material	Dentro de esta etapa se deberá describir el nuevo material fabricado, otorgando diferentes conceptos que serán aplicados a nivel sensorial, es decir, por medio de los sentidos corporales, como lo son, el tacto, la visión, el olfato, el sonido y el gusto.

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis grupal

Ahora bien, a partir de la descripción desarrollada para cada etapa se pudo establecer lo que se espera al finalizar cada una de ellas, con el propósito de identificar hitos claros dentro del método que den paso al desarrollo de las siguientes etapas. Lo que se obtuvo fue lo siguiente:

Tabla 28. Resultados esperados según cada etapa de fabricación

Etapa	Resultado esperado
Etapa I: Caracterización del residuo	Al término de esta etapa se espera que se manejen conceptos básicos del residuo orgánico seleccionado. Asimismo, adoptar la capacidad de reflexionar sobre el vínculo del residuo con el territorio local, sus características a nivel perceptual y poder generar una proyección de alguna característica particular del residuo para vincularlo con la fabricación de un nuevo material.
Etapa II: Preparación del residuo	Al término de esta etapa se espera poder evaluar el residuo orgánico dentro de su nuevo formato, con el propósito de reflexionar sobre las nuevas posibilidades y/o características interesantes que proporciona el nuevo formato. Asimismo, se espera poder proyectar el nuevo formato del residuo para vincularlo con la fabricación de un nuevo material.
Etapa III: Decisiones de fabricación	Al término de esta etapa se espera tener un registro en cuanto a las decisiones tomadas sobre las características que se esperan para el nuevo material, los componentes que se utilizarán y las proporciones seleccionadas para poder comenzar la siguiente etapa.
Etapa IV: Fabricación del material	Al término de esta etapa se espera tener un registro completo del paso a paso realizado para ejecutar la fabricación del nuevo material.
Etapa V: Caracterización del material	Al finalizar esta etapa se espera poder describir el nuevo material desarrollado. A partir de esto se espera reflexionar sobre los resultados conseguidos dentro de esta etapa y tomar decisiones para proyectar el nuevo material fabricado con sus respectivos aprendizajes.

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis grupal

1.3 Establecer la interacción que tendrán los niveles de usuario propuesto al aplicar el método.

En la etapa anterior se establecieron dos tipos de usuario que se enfrentarían al método en dos niveles diferentes, por lo que dentro de esta tarea se definió que es lo que se espera como resultado para cada nivel de usuario cuando aplique el método a diseñar. Por esta razón, se decidió que los resultados esperados dentro de cada etapa, analizados en la tarea anterior serán los mismos para los dos usuarios, pero, la diferencia principal está arraigada en cómo se aplica el método en ambos niveles, por lo que se definió lo siguiente:

Para el nivel 1, que está relacionado con el tipo de usuario primerizo o nuevo investigadores que están recién comenzando en el tema de los materiales que se cocinan y les interesa aprender a fabricarlos. En este caso, el método diseñado deberá aplicarse de forma lineal, es decir, el usuario no podrá saltarse ninguna de las etapas y deberá realizarlas en orden, utilizando al pie de la letra los consejos e indicaciones que se entregarán, esto con el propósito de que el método diseñado sirva como una guía que acompañe al usuario en cada decisión de inicio a fin, dentro de su primera experiencia fabricando materiales.

Para el nivel 2, que considera el tipo de usuario que se encuentra familiarizado con la fabricación de materiales que se cocinan, por ende, se deduce que ya conoce las etapas base, y ya tiene una experiencia previa fabricando este tipo de materiales. En este caso, el método diseñado será aplicado de forma más libre, donde el usuario podrá tomar decisiones a partir de su experiencia como, por ejemplo,

podrá proponer el uso de nuevas proporciones, u otros componentes que desee agregar a sus materiales. Cabe destacar que, a pesar de poder utilizar el método de forma libre, se requiere que el usuario realice su experimentación de forma estructurada basándose en las etapas establecidas, donde pueda complementar la información propuesta con sus nuevas decisiones. Esto es importante debido a que el trabajo estructurado y detallado es sumamente necesario al momento de fabricar materiales que se cocinan.

Tabla 29. Interacción esperada según nivel de usuario

Usuario	Interacción esperada
Usuario nivel 1	<ul style="list-style-type: none"> -Deberá aplicar el método de forma lineal. -No podrá saltarse ninguna etapa. -Deberá realizar las etapas en orden. -Deberá realizar al pie de la letra las indicaciones y consejos establecidos en el método. -Deberá trabajar de forma estructurada, llevando un registro de las todas decisiones tomadas a partir de la información entregada en el método.
Usuario nivel 2	<ul style="list-style-type: none"> -Podrá tomar decisiones a partir de su experiencia previa con materiales que se cocinan. -Si se desea puede omitir alguna etapa que ya tenga previamente desarrollada. -Debe complementar la información propuesta en el método con sus nuevas decisiones. -Deberá trabajar de forma estructurada, basándose en los objetivos de las etapas establecidas. -Deberá llevar un registro de todas las decisiones tomadas para la fabricación del nuevo material.

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis grupal

Etapa II.

Actividad N°2:

Estructuración del método a diseñar a partir de hidrocoloides para identificar variantes en los pasos de fabricación.

Esta actividad tiene el propósito de definir los pasos de fabricación de materiales a partir de Agar- Agar, Carragenina y Goma Guar basado en el levantamiento de información de la etapa 1. Resultados que serán incorporados en la estructuración de la etapa 4 del método diseñado.

2.1 Definir hidrocoloides y su respectivo nivel de dificultad.

El objetivo de esta tarea es definir y caracterizar los siguientes componentes: Agar- Agar, Carragenina y Goma Guar. Para esto se utilizarán los resultados de la etapa N°1 de levantamiento de información complementados por información disponible en línea.

De esta manera se espera que el usuario considere esta información para la elección del hidrocoloide que más se adapte a su contexto y su nivel de experiencia en el desarrollo de materiales que se cocinan.

En general podemos definir a los hidrocoloides como polvos que tienden a fijar la humedad dentro de una mezcla, y tienen la capacidad de hacerla más espesa hasta alcanzar una textura de gel que al secarse es completamente sólido (Quaglia, 1991). Para esta investigación utilizaremos agar- agar, carragenina y goma guar, los cuales se definen de la siguiente manera:

Cabe mencionar que esta actividad es realizada bajo la perspectiva del diseño industrial y criterios de sustentabilidad de esta investigación, es decir, busca obtener materiales replicables a través de procesos eficientes y coherentes a esto. Para lograrlo, se realizaron las siguientes cuatro tareas:

Nivel 1/ Agar - agar:

Es un gelificante natural que proviene de algas rojas de la familia Rhodophyceae, donde se destacan la *Gelidium cartilagineum*, *Gracilaria confervoides* y *Pteroclaia capillacea*. Posee un bajo nivel de toxicidad y es considerado como un agente de gelificación eficiente a bajas concentraciones (Dziezak, 1991). Comúnmente se utiliza para hacer mezclas gelatinosas que deban soportar altas temperaturas.

Para utilizarlo es necesario disolver el polvo en agua a temperatura ambiente y mezclar hasta eliminar cualquier grumo. Luego llevar la mezcla a cocción hasta una T° de máximo 85°C o en su defecto hasta observar burbujas en la mezcla para luego verter en un molde. Por último, cuando la mezcla baje a 35°C de temperatura comenzará su proceso de gelado y secado.

Es por lo que se le atribuye el primer nivel de dificultad, es decir, posee una baja complejidad de preparación lo que significa que el usuario no debe poseer implementos especializados ni experiencias previas para utilizarlo.

Es decir necesita menos tiempo de preparación, utiliza implementos accesibles a cualquier cocina y gela rápidamente (tiempo que varía según el tamaño de la muestra). Por otro lado no necesita experiencia previa en la preparación del hidrocoloide por lo que se estima una mayor probabilidad de obtener resultados óptimos.

Nivel 2/ Carragenina:

Es un espesante y gelificante que se extrae de otro tipo de algas rojas de la familia Rhodophyceae, principalmente de *Chondrus crispus* (Dziezak, 1991). Se caracteriza por ser un polvo amarillento/o blanco crema que se utiliza para conseguir texturas duras.

Para utilizarlo este tipo de hidrocoloide existe la posibilidad de disolverlo en agua fría como caliente evitando la formación de grumo. Luego es necesario cocinarlo hasta una temperatura máxima de 80°C y verter rápidamente en un molde, debido a que este hidrocoloide posee un poder gelificante mucho más rápido por lo que comienza su proceso de solidificación cuando alcanza los 80°C.

De esta manera se le atribuye el nivel 2 de dificultad intermedia. Esto corresponde por su mediana de preparación, es decir, que requiere un mayor tiempo de preparación, en específico para revolver la mezcla y esta se disuelva completamente sin grumos.

Nivel 3/ Goma Guar:

Es un espesante y estabilizador que es extraído de las habas del guar, planta de origen indio (Dziezak, 1991). Se utiliza para dar más elasticidad y esponjosidad a las mezclas, siendo mucho más eficaz que el almidón del maíz.

Para utilizarlo se debe considerar la posibilidad de disolverlo en agua fría o caliente, para conseguir una mezcla sin grumos de forma más rápida es esencial utilizar una batidora eléctrica hasta conseguir una masa espesa y homogénea. A diferencia de los otros dos hidrocoloides la Goma Guar no requiere una cocción directamente al fuego, pero sí se recomienda realizar la mezcla con agua hirviendo para obtener mejores resultados.

Este hidrocoloide se ubica en el último nivel de dificultad denominado como difícil. Esto por poseer una dificultad alta en su preparación, es decir, que además de necesitar más tiempo para su realización se requiere ayuda de implementos semejantes a una batidora eléctrica para poder conseguir una mezcla totalmente homogénea.

2.2 Analizar resultado de los pasos de fabricación obtenidos de la etapa de levantamiento de información

El objetivo de esta tarea es analizar los pasos de fabricación propuestos en los requerimientos levantados en la etapa N°1, considerando las siguientes preguntas: ¿Es posible obtener el mismo material resultante en una siguiente iteración? ¿Es posible optimizar algún proceso? ¿Existen residuos durante la fabricación?

Preguntas que son resueltas a través de la estructuración de pasos de fabricación. Para analizar a mayor profundidad el proceso de fabricación de la mezcla se decide realizar un cuadro resumen para describirlas, considerando cada hidrocoloide por separado, el cual tuvo el siguiente resultado:

Tabla 30. Análisis de pasos de fabricación obtenidos del levantamiento de información

Paso de fabricación	Agar - Agar (Nivel 1)	Carragenina (Nivel 2)	Goma guar (Nivel 3)
Preparación de componentes	Definir la masa de los componentes utilizando una balanza gramera, seleccionar un molde y un contenedor para la mezcla de Agar-Agar, propionato de calcio y otros componentes	Definir la masa de componentes utilizando una balanza gramera, seleccionar un molde y un contenedor para la mezcla de carragenina, propionato de calcio y otros componentes	Este paso incluye: Definir la masa de los componentes utilizando una balanza gramera, seleccionar un contenedor y molde
Incorporación de componentes	Utilizando un cucharón, incorporando el disolvente mientras se revuelve hasta eliminar grumos. Luego al tomar esta mezcla se incorpora el refuerzo y/o otros componentes.	Luego al tomar esta mezcla se incorpora el refuerzo y/o otros componentes. utilizando un cucharón, incorporando el disolvente mientras se revuelve hasta eliminar grumos. Es importante dedicar el tiempo necesario para disolver los grumos, si es necesario utilizar otros implementos que ayuden a esto, por ejemplo colar la mezcla.	Luego de tener los componentes mezclados. Es importante dedicar el tiempo necesario para disolver todos los grumos. Luego al tomar esta mezcla se incorpora el refuerzo y/o otros componentes..
Cocción/ incorporación de agua hirviendo	Al tener una mezcla homogénea se lleva a fuego bajo donde se revuelve constantemente hasta observar burbujas emerger.	Al tener una mezcla homogénea se lleva a fuego bajo donde se revuelve constantemente hasta ver la primera burbuja emerger, es importante debido a que este tipo de hidrocoloide comienza a gelar a los 80°C proceso que facilita su detección utilizando un termómetro culinario.	Incorporar el agua hirviendo mientras se revuelve utilizando batidora eléctrica o manual, hasta eliminar grumos.
Vertido de la mezcla	Rápidamente se traslada la mezcla, vertiendo hábilmente en el molde seleccionado.	Rápidamente se traslada la mezcla, vertiendo hábilmente en el molde seleccionado.	Al obtener la mezcla sin grumos y con una consistencia espesa, ayudado de una cuchara se comienza a depositar en el molde seleccionado.

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis grupal

2.3 Definir los pasos de fabricación según hidrocoloide para ser incorporados en el método

Luego de analizar los pasos de fabricación utilizando cada hidrocoloide, se proponen mejoras basadas en los criterios de la investigación y experiencia de las autoras. Las cuales fueron las siguientes:

1. Es necesario renombrar cada paso con el objetivo de utilizar un lenguaje sencillo y fácil de recordar a nuestro usuario, es por esto que también se propone reducir los pasos de fabricación a los siguientes cinco: Preparación de los componentes, incorporación del refuerzo, cocción/ incorporación del agua hirviendo, vertido, secado y desmolde.
2. Por otro lado, surge la necesidad de incorporar una tarea luego del vertido de la mezcla, la cual pone al usuario como responsable de los posibles residuos existentes. Para esto el usuario decidirá si compostar, reutilizar o di-

rectamente botar según estilo de vida y contexto.

3. Debido a que se plantea cada iteración del método como una experimentación independiente se propone elaborar un ciclo de fabricación de material que guiará al usuario durante el desarrollo de la etapa 4: Fabricación.

Al identificar las mejoras necesarias a los pasos de fabricación y considerando una perspectiva circular del diseño industrial. De esta manera se espera informar y guiar al usuario de un proceso sustentable para la fabricación de materiales que se cocinan desarrollados bajo el método a diseñar. Por lo que se proponen los siguientes pasos de fabricación de cada hidrocoloide:

Pasos de fabricación: Agar- agar, nivel 1

1. Preparación de los componentes:

Definir masa de los componentes

Verter los componentes con el disolvente

2. Incorporar el refuerzo

Mezclar los componentes hasta eliminar grumos e incorporar el refuerzo

3. Cocción de la mezcla:

Cocinar mezcla hasta ver emerger burbujas

4. Vertido de la mezcla:

Verter la mezcla en el molde rápidamente

Dejar a temperatura ambiente hasta que este gelada al tacto.
*Durante 1 semana

*Gestión de residuos:

Cada usuario debe ser responsable de los posibles residuos producidos durante todos los pasos de fabricación

5 Secado y desmolde:

Figura 38: Pasos de fabricación de un material a partir de agar- agar
Fuente: Elaboración propia

Pasos de fabricación:
Carragenina - Nivel 2· Intermedio

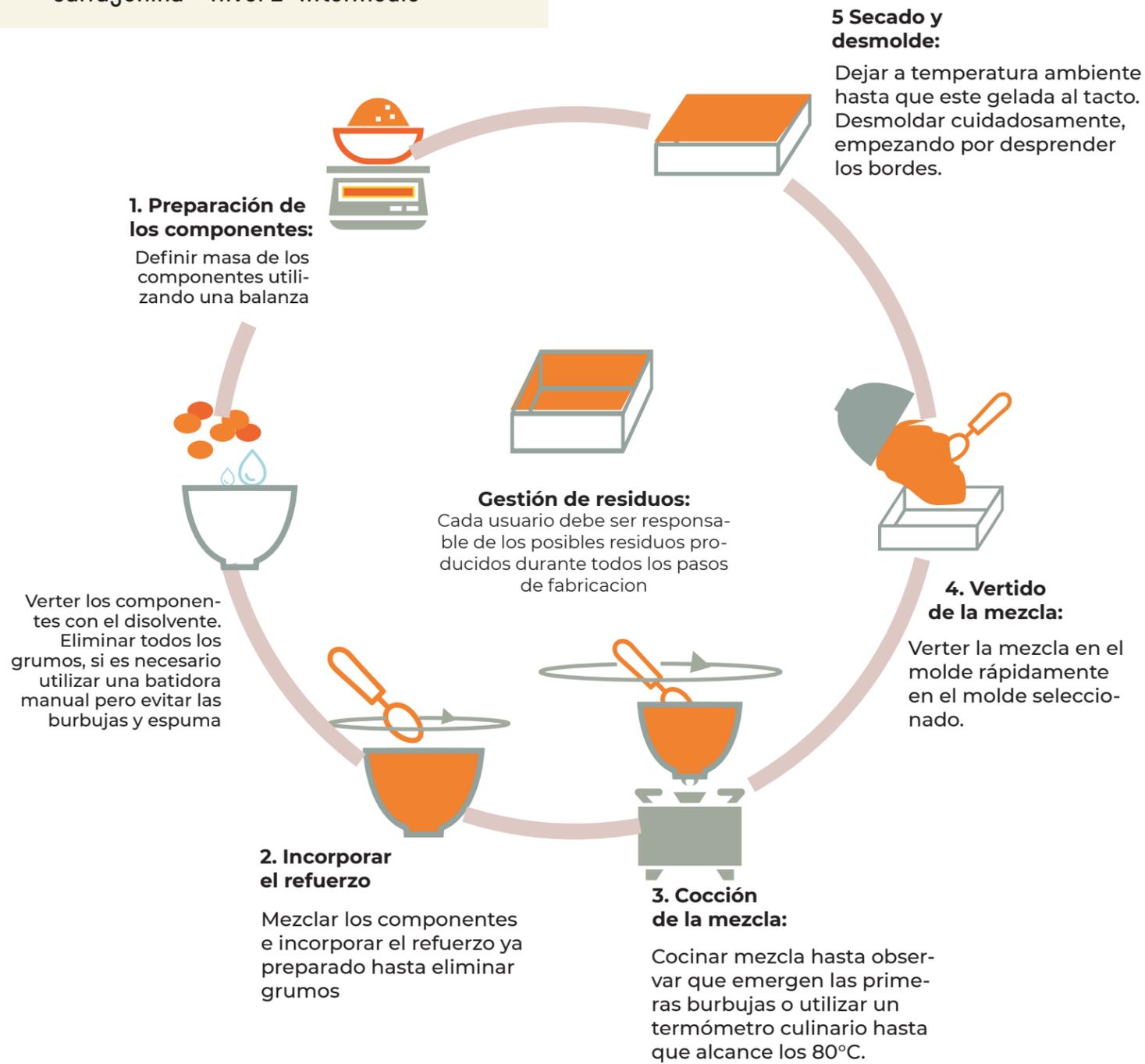


Figura 39: Pasos de fabricación de un material a partir de carragenina
Fuente: Elaboración propia

Pasos de fabricación:
Goma guar - Nivel 3· Difícil

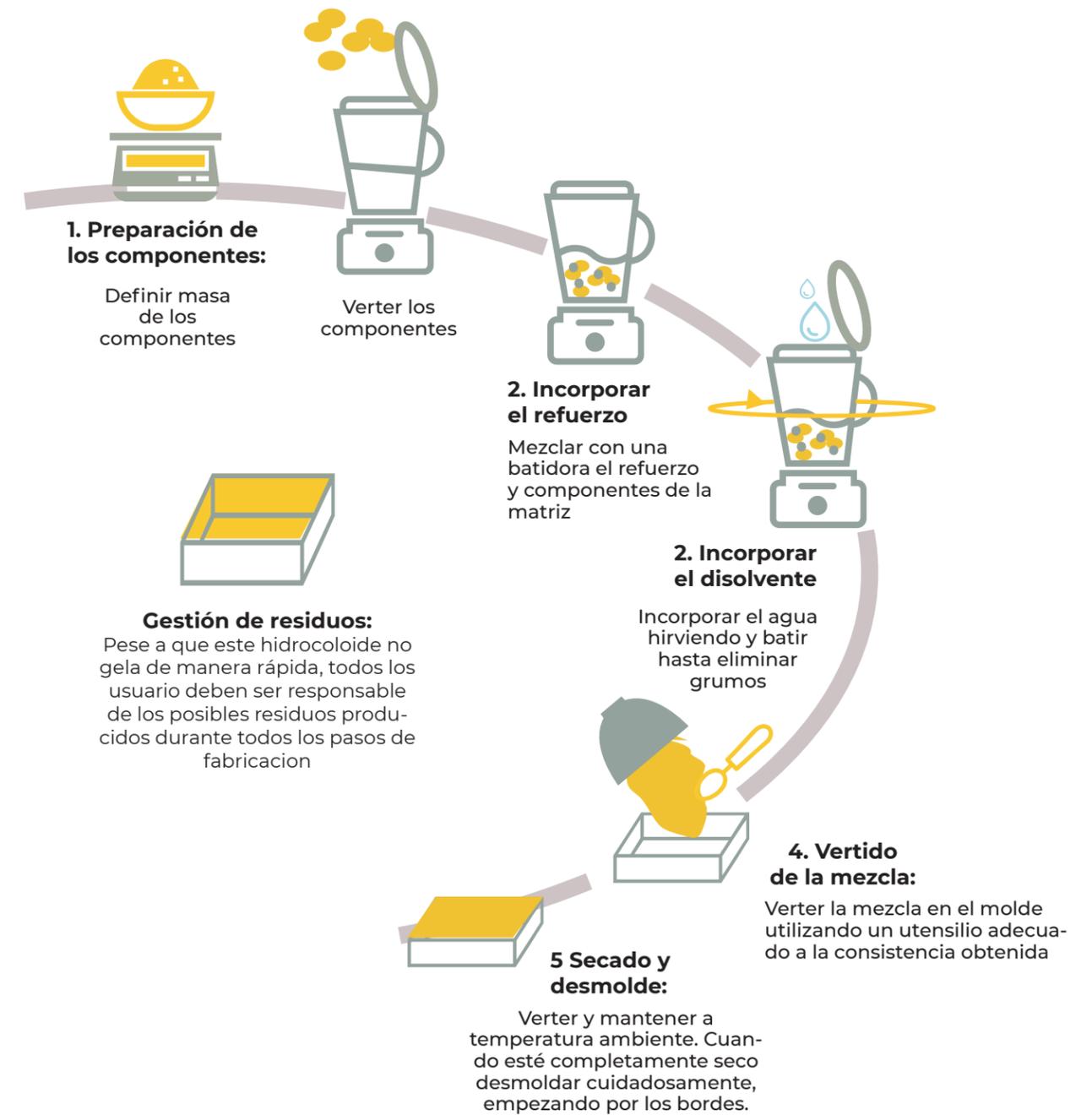


Figura 40: Pasos de fabricación de un material a partir de goma guar.
Fuente: Elaboración propia

Etapa II.

Actividad N°3

Estructuración del método a partir de la experimentación de dos grupos de residuos orgánicos locales, es decir, bagazo de té y cáscara de naranja para identificar consejos e indicaciones

Esta actividad consiste en la estructuración del método diseñado a partir de la experimentación de la cáscara de naranja y bagazo del té. Tiene el propósito de encontrar hallazgos significativos para establecer consejos específicos e indicaciones.

Para esto basado en las etapas definidas en la estructuración general del método se decide realizar cinco tareas. En primera instancia se realiza una breve presentación y caracterización de la cáscara de naranja y bagazo del té. De esta manera seguir con la prueba de preparación de los residuos para definir el orden y pertinencia de los procesos, utilizando los siguientes cuatro procesos obtenidos de la primera etapa de la investigación los cuales son los siguientes: Secado, trituración, molienda y tamizado.

Posterior a esto se realiza una experimentación que pone en práctica el residuo utilizando la estructura de fórmula base propuesta por el método, es decir, se propuso una proporción en base a matriz y refuerzo ya identificada.

Para finalizar con la propuesta de pasos de preparación, pasos de fabricación y proporciones considerando a cada residuo. De esta manera estos resultados serán parte fundamental del contenido entregado en el método.

3.1. Definir y caracterizar dos casos de estudio que representan a la clasificación de los residuos orgánico.

cáscara de naranjay bagazo de té

3.1.1 Cáscara de naranja:

En Chile las exportaciones de fruta alcanzaron la suma de 3,44 millones (ODEPA, 2020). Al analizar la morfología general de las frutas podemos encontrar 3 partes: Endocarpo, mesocarpo y exocarpo o más conocido como cáscara de la fruta, el cual tiene la función de proteger al fruto del exterior.

Existen diferentes cáscaras de frutas que pueden ser utilizadas, no obstante, debido a las limitaciones de la crisis sanitaria ocurrida en Chile durante el 2020 y en consecuencia, la posibilidad de obtención de la materia prima necesaria para la experimentación, la autora decide utilizar la cáscara de naranja producida a nivel domiciliario durante el periodo Junio-Agosto.

La cáscara de naranja es un subproducto agrícola y doméstico que es producido en mayor cantidad desde Junio hasta la quincena de Noviembre. Esta posee dos capas, la exterior de color anaranjado (exocarpo) que se caracteriza por ser lisa o rugosa dependiendo de la variedad y la interior blanca (mesocarpo), la cual envuelve pulpa de la fruta (endocarpo). Cabe mencionar que este tipos de residuos contiene gran cantidad de carotenoides, vitamina C, fibra insoluble y ciertos antioxidantes (Martinez-Fernandez de Lara, Navarro-Cruz, Vera-Lopez, & Avila Sosa-Sánchez, 2017).

Utilizando los conceptos establecidos para la caracterización del residuo es posible caracterizar a la cáscara de naranja de la siguiente manera:

- **Estado del residuo:** Húmedo.
- **Resistencia del residuo:** Tenaz.
- **Formato del residuo:** Fibroso.



Figura 41: Fotografía cáscara de naranja
Fuente: Elaboración propia

3.1.2 Bagazo de té:

A partir del levantamiento de información acerca de residuos orgánicos podemos encontrar la clasificación de bagazos, entenderemos como el bagazo a aquel residuo de materia resultante de la extracción de líquido. Para fines de esta investigación se decide utilizar el bagazo del té como residuo de estudio considerando investigaciones anteriores de la autora (Barros, 2019).

El bagazo del té está compuesto por hojas de la planta *Camellia Sinensis* que fueron remojadas en agua hirviendo, estrujadas y desechadas. Si bien existen más de 3000 variedades híbridas de té alrededor del mundo, el té negro es el más consumido (Cabrera, 2015).

El bagazo de té negro se caracteriza por estar húmedo con tonalidades café oscuro, con grandes cualidades organolépticas que le conceden un aroma agradable. La hoja de té luego de la infusión pierde el 60% de su composición dejando solo el 40% insoluble, es decir, el bagazo que corresponde a sustancias como: Almidón, clorofila y resinas (Calvo, 2016). Es posible encontrar una gran variedad de bagazo de un mismo tipo de té esto es debido a que, usualmente, durante su infusión es mezclado con otros componentes lo cual puede variar en sus características.



Figura 42: Fotografía de salón de té ubicado en Barrio Lastarria
Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, y considerando el aislamiento producido por la crisis sanitaria por Covid-19, se decide utilizar durante la presente investigación el bagazo de té negro almacenado durante el 2019, provenientes de diferentes salones de té del “Barrio Santa Lucía” o también conocido como “Barrio Lastarria” ubicado en la comuna de Santiago. Cabe destacar que el las hojas recolectadas son obtenidos de la infusión de te negro, azúcar y en ocasiones canela.

Para finalizar se caracteriza al bagazo del té de la siguiente manera:

- **Estado del residuo:** Húmedo.
- **Resistencia del residuo:** Frágil.
- **Formato del residuo:** Fibroso.



Figura 43: Fotografía del bagazo de té producido por un salón de té ubicado en Barrio Lastarria. Fuente: Elaboración propia

3.2. Preparación del residuo para conseguir los formatos de trabajo establecidos

Esta tarea tiene el objetivo de identificar los pasos de preparación específicos para obtener un formato polvo, es decir, convertir la cáscara de naranja y el bagazo de té en partículas sólidas menor a 1 mm. Para esto se pusieron a prueba los procesos de preparación.

Considerando los resultados obtenidos en la etapa de levantamiento de información es posible identificar cinco procesos para la preparación de residuos orgánicos los cuales se definen de la siguiente manera:



Limpieza:

Este proceso tiene el objetivo de eliminar la suciedad, restos orgánicos u otros elementos que puedan afectar al residuo.



Secado:

Este proceso se centra en la eliminación total de la humedad o líquido existente en el residuo orgánico.



Trituración:

Este proceso tiene como objetivo desmenuzar el residuo sólido en trozos pequeños sin llegar a transformarlo en polvo.



Molienda:

Este paso de preparación del residuo se define como, un proceso en el cual se muele la materia sólida obtenida del secado o triturado para reducirla a trozos muy pequeños, es decir, grano o a polvo.



Tamizado:

Este proceso consiste en separar dos sólidos de tamaños diferentes utilizando un tamiz o colador. De esta manera, las partículas de menor tamaño atraviesan el filtro por los agujeros, y las de mayor tamaño quedan retenidas en la superficie.

3.2.1 Resultados de la preparación de la cáscara de naranja:

- Limpieza:

Para esto se toma la cáscara de naranja y utilizando las manos, se realiza una limpieza eliminando toda la pulpa restante adherida a la parte interior de la cáscara con el objetivo de evitar la actividad fúngica en el residuo.



Figura 44: Fotografía de cáscara de naranja limpia
Fuente: Elaboración propia

- Secado:

Para esto se utilizaron bandejas de polímeros rígidos para distribuir las cáscaras limpias obtenidas del proceso anterior y se expusieron al sol durante 5 días lo cual se obtuvo el siguiente resultado:

La cáscara perdió totalmente su humedad resultando una materia prima tenaz y seca. Al manipularlas es muy difícil quebrarlas y reducir su tamaño, esto debido a que las cáscaras no fueron redimensionadas antes de secarlas, el material tiene un tamaño mayor y que proyecta una gran dificultad para su molienda. Debido a esto y con el objetivo de hacer más fácil los siguientes pasos de preparación, se decide realizar una segunda prueba de

secado son se cortaron en pedazos pequeños las cáscaras limpias y húmedas. Luego se expusieron al sol durante el mismo tiempo y las mismas condiciones que el secado anterior.

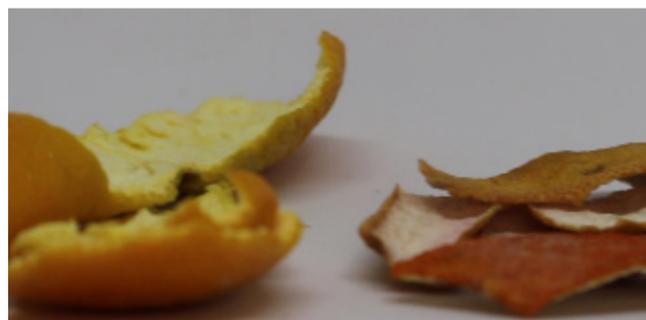


Figura 45: Fotografía para comparar cáscara de naranja húmeda y seca. Fuente: Elaboración propia

Se observa que durante el 3er día las cáscaras ya estaban secas y se observan pedazos aparentemente homogéneos y que, según la autora, capaces de procesar en el siguiente paso de preparación. Es por lo que se decide que es la manera más eficiente de secar. Además, cabe mencionar que según la cantidad de residuo es necesario considerar la superficie donde será secada, la ventilación, la temperatura y que evitar la humedad durante el proceso.



Figura 46: Fotografía de cáscara de naranja picada y seca.
Fuente: Elaboración propia

- Trituración

Para esto se utilizaron guantes para manipular la cáscara en trozos ya seca. Lo cual no pudo ser realizado debido a la tenacidad de estos pedazos siendo imposible seguir reduciendo el tamaño de forma manual.

- **Molienda:** Para esto se utilizó una licuadora eléctrica marca Oster con capacidad de 1,5 litros y la cáscara obtenida del secado. Para la molienda se utilizó el modo procesador de alimentos propio del electrodoméstico que resultó de la siguiente manera:



Figura 47: Collage del proceso de molienda de cáscara de naranja. Fuente: Elaboración propia

Se llenó la mitad de la capacidad de la licuadora con la cáscara de naranja picada para realizar la molienda durante aproximadamente 5 minutos.

Se observa que es posible realizar la molienda de la cáscara de naranja utilizando una licuadora y también se puede afirmar que funcionan otros artefactos de la cocina con esta misma función, pero es importante considerar la tenacidad del residuo para evitar complicaciones. Se observa que debido a que se utiliza un electrodoméstico es necesario realizar este proceso teniendo en cuenta evitar la obstrucción de los cuchillos, para esto es necesario utilizar algún utensilio para evitar aglomeración en dicha parte.

- Tamizado:

Para esto, considerando la accesibilidad e implementos disponibles en una cocina tradicional, se decide utilizar un colador de 22 cm de diámetro y con orificios de 1mm. De esta manera todo aquello que es retenido se considerará como grano y lo que pase lo definiremos como polvo.



Figura 48: Resultado del tamizado de la cáscara de naranja
Fuente: Elaboración propia

Se observa un polvo de un color saturado uniforme con aroma a naranja. Cabe mencionar que los granos poseen diferentes tonalidades naranjas, lo cual se le atribuye a la capa exterior e interior de la cáscara.

3.2.2 Resultados de la preparación del bagazo de té:

- Limpieza:

Para esto se decide utilizar guantes para separar las hojas de té de los trozos de canela existentes. Cabe mencionar que se decide que no es necesario realizar algún otro proceso para eliminar el azúcar de la mezcla, debido a que eso añadiría complejidad no justificada.



Figura 49: Fotografía de limpieza del bagazo de té
Fuente: Elaboración propia

Debido a que el residuo cuando está húmedo posee un mayor volumen se decide utilizar un contenedor transparente para ser expuesto al sol durante cinco días de secado.



Figura 50: Fotografía de bagazo de té con hongos
Fuente: Elaboración propia

Pese a que el residuo estuvo expuesto al sol durante los cinco días en este se observa la aparición de hongo. Se le atribuye que dentro del contenedor no existe ventilación por lo que se realiza una segunda prueba de secado.

Para esta segunda prueba se utiliza una bandeja de polímero rígido en la cual se

extienden todo el bagazo, teniendo la consideración de no dejar bultos muy grandes. Esta superficie fue expuesta nuevamente al sol durante cinco días lo cual obtuvo el siguiente resultado:



Figura 51: Fotografía del secado del bagazo de té
Fuente: Elaboración propia

Durante el transcurso de los días se observa un secado más rápido por lo que al quinto día ya existe la eliminación total de la humedad en el residuo orgánico. Cabe mencionar que durante los primeros tres días se movía el bagazo con el objetivo de ventilarlo y secar completamente, lo cual resultó en una disminución considerable en su volumen.

- Trituración:

Para su desarrollo se manipula con guantes el bagazo del té seco y de esta manera desmenuzarlo hasta obtener el formato deseado (Polvo o grano).



Figura 52: Fotografía de la trituración del bagazo de té con hongos
Fuente: Elaboración propia

Como resultado de la trituración podemos evidenciar que no posee resistencia a su rotura, no obstante, es un proceso que requiere un mayor esfuerzo físico y disponibilidad de tiempo. Por lo que se decide seguir con la molienda con el objetivo de dar una solución más eficiente y rápida.

Cabe mencionar que la fibra del residuo original no es homogénea, pero si es apta para ser utilizada sin algún proceso para redimensionarla.

- Molienda:

Para su molienda se utilizó una licuadora eléctrica marca Oster con capacidad de 1,5 litros y el bagazo obtenido de la trituración. Para la molienda se utilizó el modo procesador de alimentos propio del electrodoméstico que resultó de la siguiente manera:

Se llenó hasta la mitad la licuadora durante 5 minutos, lo cual resultó en la producción de fibras de tamaño más pequeño, polvo y grano.



Figura 53 Fotografía de la molienda y del bagazo de té seco
Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, es necesario considerar que al procesar las hojas el polvo producido es muy volátil por lo cual se debe tener la precaución de no realizar este proceso en un lugar con mucha ventilación.

- Tamizado:

Para esto, considerando la accesibilidad e implementos disponibles en una cocina tradicional, se decide utilizar un colador de 22 cm de diámetro y con orificios de 1mm. De esta manera todo aquello que es retenido se considerará como fibra, que estará mezclado con grano y lo que pase lo definiremos como polvo.



Figura 54 Fotografía del tamizado del bagazo de té ya molido
Fuente: Elaboración propia



Figura 55 Fotografía macro del bagazo de té obtenido
Fuente: Elaboración propia

Como resultado se observa un polvo café, volátil y homogéneo. Por otro lado resulta fibras de diferentes tamaños y tonalidades café que aún mantienen el aroma original del bagazo. Formatos que serán utilizados para experimentar durante la presente actividad.

3.4. Desarrollo de la experimentación para obtener consejos e indicaciones para utilizar el bagazo de té y cáscara de naranja.

Esta tarea está basada en los cinco pasos de fabricación propuestos en la estructuración a partir de cada hidrocoloide que son los siguientes: preparación de componentes, incorporación del refuerzo, cocción, vertido de la mezcla, secado y desmolde. De esta manera evaluar el comportamiento de los refuerzos seleccionados, es decir, la cáscara de naranja y bagazo de té para obtener consejos e indicaciones específicas a este residuo de estudio.

Para el desarrollo de las siguientes experimentaciones se utilizaron tres tipos de hidrocoloides que son Agar agar, Carragenina y goma guar. Sera utilizado la glicerina como plastificante y el azúcar como un componente endurecedor. Cabe mencionar, debido a los resultados de la primera etapa de la investigación se usará como único conservante el propionato de calcio.

Para esto se decide proponer una nueva proporción teniendo como referencia la fórmula base propuesta. Dando énfasis en el análisis del rango de residuo orgánicos, glicerina como plastificante y el azúcar como endurecedor.

En primer lugar bajo la premisa de que el refuerzo debe estar dentro del rango del 50% - 70% de la mezcla (sin considerar el disolvente) se propone utilizar el 50%, 60% y un 66% de refuerzo para obtener conclusiones acerca de su estabilidad dimensional solo con agar- agar. Luego considerando los tres hidrocoloides se estipularon rangos de glicerina basado en los obtenidos de la recopilación de recetas de materiales desarrollada durante el levantamiento de información lo que resulta ser de 3 ml. a 10 ml. Cabe mencionar, que se utilizará este mismo rango máximo con el endurecedor (10 gr.), esto con la intención de obtener cambios evidentes en el materia (ver figura 56).

Respecto a los formatos a utilizar se define como polvo de cáscara de naranja, polvo de bagazo de té y fibra del bagazo de té obtenidos de los pasos de preparación anteriormente mencionado.

Por consiguiente se realizaron tres estudios considerando cada hidrocoloide. El primero respecto a la variación de la cantidad del residuo. Siguiendo con la variación de glicerina y por último la incorporación del azúcar a la

Durante el transcurso de la experimentación se rellenó una ficha de experimentación que contiene la siguiente información: variación, fecha de cocción y de secado, tamaño, peso y espesor inicial como final.

Para identificar cada muestra se utilizo el siguiente ejemplo de nomenclatura:

NAAG_1

- NA = Residuo utilizado (Ej. cáscara de naranja)
- AG = Hidrocoloide (Ej. agar- agar)
- * 1 = Variación de residuo
- * R1= Variación de glicerina
- * A= Variación de azúcar

Respectos al molde, para desarrollar los cinco pasos de fabricación se utilizaron como placas Petri de 100 mm. y 90 mm. de diámetro, además de los implementos y utensilios mencionados anteriormente (ver figura 18).

Tabla 31. Ejemplo de ficha de experimentación.

Experimento 1.1 - NAAG_1	
Antes	Después
1. Fórmula base	4 gr. de agar + 100 ml. de agua + 3 ml. de glicerina + 3 gr. de propionato de calcio +X de residuo
2. Cantidad de residuo:	20 gr.
3. Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4. Tamaño final (mm.)	70 mm.
5. Peso inicial (mm.)	81 gr.
6. Peso final (mm.)	28 gr.
7. Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8. Espesor final (mm.)	7 mm.
9. Formato del residuo	Polvo
10. Fecha inicio / término	(i) 11/12 - (t) 20/12

Fuente: Elaboración propia



Figura 56: Fórmula base propuesta para utilizar con refuerzo seleccionado. Fuente: Elaboración propia

3.4.1 Resultados obtenidos de la experimentación con la cáscara de naranja:

I. Variación de la cantidad del residuo.

Considerando el desarrollo de la experimentación y resultados con la variación de cantidad de residuo y agar-agar se obtuvieron 3 materiales y los siguientes aprendizajes:



Figura 57: Resultados obtenidos de la variación de residuo y cáscara de naranja
Fuente: Elaboración propia

- Al agregar el residuo orgánico antes de su cocción este absorbe mucha agua por lo que se genera una masa no fluida lo cual dificulta su vertido. Por lo que se decide incorporar el residuo luego de la cocción, lo cual tuvo como resultado mezclas más viscosas lo cual favorece en su vertido.
- Existe una reducción en su diámetro y espesor que aumenta al disminuir la cantidad de residuo utilizado.

- Debido a que esta mezcla no es líquida es necesario usar un utensilio que ayude a incorporar la mezcla a todos los lados del molde, de esta manera evitar agujeros e irregularidades.

- A mayor porcentaje de residuo este tiende a mantener su color y forma, no obstante aumentar la proporción ya establecida podría ocasionar un desgrano evidente.

- Respecto a su olor, la muestra con mayor cantidad de residuo mantiene el olor característico de la cáscara de naranja por otro lado las demás muestras el aroma se mezcla con el agar-agar.

II. Variación de glicerina:

Luego de realizar la experimentación con la variación de residuos se decide utilizar la menor cantidad de residuo para optimizar los recursos.

De esta manera se obtuvieron los siguientes 9 materiales:



Figura 58: Resultados obtenidos de la variación de glicerina, hidrocólido y cáscara de naranja
Fuente: Elaboración propia



Figura 59: Resultados obtenidos de la variación de glicerina, hidrocólido y cáscara de naranja muestra NACAR_R1
Fuente: Elaboración propia

- Durante los pasos de fabricación es evidente que la glicerina ayuda a la eliminación de grumos de la mezcla, en especial en el caso de utilizar como aglomerante la goma guar. Por lo que se sugiere comenzar a disolver la carragenina y goma guar utilizando la glicerina para luego incorporar el agua. De esta manera se obtuvo la eliminación de grumos con mayor facilidad

- Respecto a la consistencia, la mezcla resultante al incorporar el residuo luego de la cocción del hidrocólido es espesa y manipulable.

- Al utilizar carragenina y goma guar el polvo de cáscara de naranja tiende a agruparse perceptualmente como granos de diferentes tonalidades. Por otro lado las muestras poseen una terminación suave semejante a una goma.

- Dentro de los resultados se observa que el hidrocólido que es más fiel al original de la cáscara es la goma guar, luego la carragenina y luego el agar-agar.

- Respecto a las características físicas del plastificante, se observa en las muestras de agar-agar y carragenina un leve aumento en su flexibilidad (ver figura 59). Siendo el material a partir de goma guar con mayor rango de glicerina, el más flexible.

III. Incorporación de azúcar:

Como última variación experimentada con la cáscara de naranja y los tres hidrocoloides seleccionados, tenemos la incorporación de azúcar. Para esto se realizaron dos materiales: el primero contiene glicerina y azúcar, el segundo solo incorpora azúcar. Obteniendo un total de 6 materiales:



Figura 60: Resultados obtenidos de la incorporación de azúcar y cáscara de naranja. Fuente: Elaboración propia

- A partir de la observación para solucionar la eliminación de grumos, durante la variación de glicerina fue posible extrapolar esta idea a la fórmula sin glicerina. Para esto se procedió a incorporar el agua cada 10 ml.

- Durante la cocción es importante verificar que todo el azúcar sea derretido para obtener una mezcla homogénea

- Respecto a su característica de endurecedora es posible percibir que se vuelve más tenaz y duro el material. En específico en el caso de la goma guar se deduce que también aumenta su fragilidad.

- Al analizar el color del material se muestra una tonalidad oxidada y oscura que los resultados anteriores.

3.4.2 Resultados obtenidos con del bagazo de té en formato polvo:

I. Variación de la cantidad del residuo.

A partir de la variación de cantidad de residuo propuesta se obtuvo el siguiente resultado a partir de agar- agar y bagazo de té en polvo:



Figura 61: Resultados obtenidos de la variación de residuo del bagazo de té en polvo
Fuente: Elaboración propia

- Al igual que la cáscara de naranja, este residuo absorbe gran cantidad de agua. Por lo que se sugiere incorporarlo luego de su cocción con el objetivo de obtener una mezcla más líquida y de más fácil vertido. - Al igual que la cáscara de naranja, este residuo absorbe gran cantidad de agua. Por lo que se sugiere incorporarlo luego de su cocción con el objetivo de obtener una mezcla más líquida y de más fácil vertido.

- Por otro lado es evidente una reducción en su espesor y diámetro. Siendo el material con menos residuo el que obtuvo las menores dimensiones.

- Respecto a su color se mantiene fiel a las tonalidades café oscuras. Al analizar su textura presenta rugosidades homogéneas que al tacto no se desgrana.

- Cabe mencionar que este residuo al momento de su cocción produce un aroma diferente y según percepciones personales, puede disgustar por lo que se sugiere realizar su cocción en un espacio ventilado.

- Durante su secado se decide voltear la muestra diariamente para obtener mejor ventilación, lo cual funcionó secándose más rápido.

II. Variación de la cantidad de glicerina:

A partir de la variación de cantidad de plastificante propuesta se obtuvieron 9 materiales, a partir de los tres hidrocoloides seleccionados (agar- agar, carragenina y goma guar) y bagazo de té en polvo:



Figura 62: Resultados obtenidos de la incorporación de glicerina y bagazo de té en polvo. Fuente: Elaboración propia

- A partir de los resultados durante los pasos de fabricación es posible identificar dos puntos críticos:

1. La eliminación de grumos y evitar las burbujas o espuma en la mezcla. Esto debido a que puede afectar en el color y homogeneidad del material.

2. El tiempo de gelado de la goma guar. Esto debido a que se demora casi el doble del tiempo en secar que el agar- agar y carragenina. Se sugiere no acelera su desmolde a pesar de que este seco al tacto.

- Perceptualmente la mayor diferencia encontrada esta en la utilización de goma guar, la cual tuvo diferencias estéticas debido a que se desmoldó antes de tiempo.

- Como se puede apreciar en la figura 62, las muestras que no poseían glicerina resultaban con un color más claro y superficie áspera.

III. Incorporación de azúcar:

Debido a que las muestras de bagazo de té en formato fibra solo funcionaron con goma guar se decide recopilar esas conclusiones con las obtenidas a partir del bagazo de té en formato polvo. Obteniendo el siguiente resultado:



Figura 63: Resultados obtenidos de la incorporación de azúcar y bagazo de té. Fuente: Elaboración propia

- A partir de los resultados es posible evidenciar que el azúcar sirve como endurecedor del material. Por otro lado se otorga una textura áspera y homogénea.

- Cabe destacar que luego de 1 mes, las muestras comienzan a desgranar sobre todo las compuestas por fibra de bagazo de té.

- Las muestras obtenidas son duras pero a la vez frágiles. En específico las fabricadas a partir de carragenina.

3.4.3 Resultados obtenidos con del bagazo de té en fibra

I. variación de la cantidad del residuo.

A partir de la experimentación con agar-agar y la variación de cantidad de residuo utilizando bagazo de té en fibra se obtuvieron 3 materiales:



Figura 64: Resultados obtenidos a partir de la variación de residuo del bagazo de té en fibra. Fuente: Elaboración propia

- Al igual que la cáscara de naranja y el bagazo en polvo, el residuo fue incorporado después de la cocción del hidrocoloide lo que resultó en una mezcla de fácil vertido pero queda la interrogante si se logra una mezcla completamente homogénea. Esto debido a que se observan fibras sin brillo que se desprenden fácilmente.

- Respecto a su estabilidad dimensional, el material se reduce primero en su diámetro para luego disminuir su espesor. En comparación a la cáscara de naranja y bagazo de té en polvo, estos han sido los resultados con menos reducción en su tamaño. Es por esto que se decide realizar la siguiente experimentación a partir de la variación de glicerina con el rango mayor de residuo.

- Respecto a su color, mantiene las tonalidades originales del bagazo pero adquieren brillo en algunos sectores. Por otro lado, se considera el material más liviano considerando sus dimensiones.



Figura 65: Fotografía macro de resultado a partir de variación de residuo de bagazo de té en fibra. Fuente: Elaboración propia

- Se puede concluir de esta experimentación que se necesita una prensa durante su gelado para obtener un material compacto y sin desprendimientos de fibra.

II. Variación de glicerina

Como resultado de la variación de glicerina solo se pudo conformar materiales a partir de goma guar y agar-agar. Esto debido a que la carragenina gela desde que alcanza los 80°C, lo cual en comparación con los otros hidrocoloides, es muy rápido y no fue posible mezclar de forma homogénea el residuo.



Figura 66: Resultados obtenidos a partir de la experimentación de carragenina, fibra de bagazo de té y glicerina. Fuente: Elaboración propia



Figura 67: Resultados de materia flexible obtenidos a partir de la variación de glicerina y fibra del bagazo de té. Fuente: Elaboración propia

A pesar de esto se obtienen 4 materiales totalmente flexibles que se distinguen de la siguiente manera:

- Los resultados aglomerados con agar-agar son opacos y con una tonalidad amarilla.

- Las muestras aglomeradas con goma guar son totalmente brillantes y húmedas al tacto, lo cual se deduce que necesita mayor tiempo de secado.

- Todos los materiales son suaves al tacto y no desprenden fibra, en excepción los materiales sin glicerina.

- Es necesario incorporar una prensa en los implementos para obtener una superficie lisa y homogénea.

3.4.4 Fórmulas seleccionadas:

A partir de los resultados presentados se seleccionan 8 fórmulas que contienen los mejores resultados durante la experimentación. Fórmulas que serán puestas de ejemplo durante la toma de decisiones del método. De esta manera, se espera comparar estas fórmulas con las obtenidas por Macarena Inostroza, para proponer una nueva fórmula base que será incorporada dentro del método. Las fórmulas seleccionadas fueron las siguientes:

I. TEFAG_1



- Fórmula utilizada

$$\begin{matrix} 4 \text{ gr. de agar- agar} + \\ 3 \text{ ml. de glicerina} + 100 \text{ ml. de agua} \end{matrix} + \begin{matrix} 20 \text{ gr.} \\ \text{Fibra de bagazo de té} \end{matrix} = \begin{matrix} \text{Mezcla} \\ \text{total} \end{matrix} + 3 \text{ gr.}$$

Figura 68: Fórmula TEFAG_1 seleccionada
Fuente: Elaboración propia

II. TEFGOM_R1



- Fórmula utilizada:

$$\begin{matrix} 4 \text{ gr. de goma guar} + \\ 10 \text{ ml. de glicerina} + 100 \text{ ml. de agua} \end{matrix} + \begin{matrix} 20 \text{ gr.} \\ \text{Fibra de bagazo de té} \end{matrix} = \begin{matrix} \text{Mezcla} \\ \text{total} \end{matrix} + 3 \text{ gr.}$$

Figura 69: Fórmula TEFGOM_R1 seleccionada
Fuente: Elaboración propia

III. TEAG_1



- Fórmula utilizada:

$$\begin{matrix} 4 \text{ gr. de agar- agar} + \\ 3 \text{ ml. de glicerina} + 100 \text{ ml. de agua} \end{matrix} + \begin{matrix} 20 \text{ gr.} \\ \text{Polvo del bagazo de té} \end{matrix} = \begin{matrix} \text{Mezcla} \\ \text{total} \end{matrix} + 3 \text{ gr.}$$

Figura 70: Fórmula TEAG_1 seleccionada
Fuente: Elaboración propia

IV. TECAR_R2



- Fórmula utilizada:

$$\begin{matrix} 4 \text{ gr. de carragenina} + \\ 6 \text{ ml. de glicerina} + 100 \text{ ml. de agua} \end{matrix} + \begin{matrix} 10 \text{ gr.} \\ \text{Polvo del bagazo de té} \end{matrix} = \begin{matrix} \text{Mezcla} \\ \text{total} \end{matrix} + 3 \text{ gr.}$$

Figura 71: Fórmula TECAR_R2 seleccionada
Fuente: Elaboración propia

V. TEGOM_A



- Fórmula utilizada

$$\begin{array}{l} \text{4 gr. de goma guar +} \\ \text{10 gr. de azúcar + 100 ml. de agua} \end{array} + \begin{array}{l} \text{10 gr.} \\ \text{Polvo del bagazo de té} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Mezcla} \\ \text{total} \end{array} + \begin{array}{l} \text{3 gr.} \end{array}$$

Figura 72: Fórmula TEGOM_A seleccionada
Fuente: Elaboración propia

VI.NAAG_1



- Fórmula utilizada

$$\begin{array}{l} \text{4 gr. de agar- agar +} \\ \text{3 ml. de glicerina + 100 ml. de agua} \end{array} + \begin{array}{l} \text{20 gr.} \\ \text{Polvo de cáscara de} \\ \text{naranja} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Mezcla} \\ \text{total} \end{array} + \begin{array}{l} \text{3 gr.} \end{array}$$

Figura 73: Fórmula NAAG_1 seleccionada
Fuente: Elaboración propia

VII. NACAR_R1



- Fórmula base:

$$\begin{array}{l} \text{4 gr. de carragenina +} \\ \text{10 ml. de glicerina + 100 ml. de agua} \end{array} + \begin{array}{l} \text{10 gr.} \\ \text{Polvo de cáscara de} \\ \text{naranja} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Mezcla} \\ \text{total} \end{array} + \begin{array}{l} \text{3 gr.} \end{array}$$

Figura 74: Fórmula NACAR_R1 seleccionada
Fuente: Elaboración propia

VIII.NAGOM_R1



- Fórmula base:

$$\begin{array}{l} \text{4 gr. de goma guar +} \\ \text{10 ml. de glicerina + 100 ml. de agua} \end{array} + \begin{array}{l} \text{10 gr.} \\ \text{Polvo de cáscara de} \\ \text{naranja} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Mezcla} \\ \text{total} \end{array} + \begin{array}{l} \text{3 gr.} \end{array}$$

Figura 75: Fórmula NAGOM_R1 seleccionada
Fuente: Elaboración propia

3.5 Definir consejos e indicaciones a partir de la caracterización, preparación y experimentación para aplicar dentro del método.

3.5.1 Pasos de preparación según cada residuo seleccionado.

A partir de la caracterización y preparación del residuo se presentan los siguientes pasos de preparación para obtener polvo de cáscara de naranja y bagazo de té.



Pasos de preparación para la cáscara de naranja



Limpieza:

Eliminar cualquier resto de la pulpa.



Trituración:

Desmenuzar la cáscara obteniendo trozos pequeños.



Secado:

Dejar al aire libre los trozos obtenidos, revolviendo día por medio.



Molienda:

Moler la cáscara completamente seca, utilizando batidora eléctrica o similar.



Tamizado:

Según sea el formato deseado, utilizar un colado o tamiz para separar entre grano, polvo y grano.

* Cada proceso puede ser realizado de forma independiente pero se propone este orden para obtener un polvo, es decir, partículas de menos de 1 mm.



Pasos de preparación para el bagazo del té



Limpieza:

Separar los otros restos orgánicos por ejemplo, la canela que puede ser reutilizada en otro material.



Secado:

Exponer al sol utilizando una superficie plana, la cual debe ser revuelta cada día.



Trituración y molienda:

Depende del formato deseado es posible obtenerlo mediante estos dos pasos. No obstante se propone utilizar ambos para optimizar la obtención de un polvo homogéneo.



Tamizado:

Con la ayuda de un colador o tamiz, separar el formato deseado. Es recomendable tener una variedad de tamices.

Figura 76: Pasos de preparación propuestos para la cáscara de naranja y el bagazo de té. Fuente: Elaboración propia



Figura 77: Foto referencial resultados de experimentación con cáscara de naranja y bagazo de té. Fuente: Elaboración propia

3.5.1 Pasos de fabricación propuestos

A partir de las 45 interacciones obtenidas de la experimentación y la experiencia de la autora que antecede a esta investigación, es posible afirmar la fórmula base planteada en esta investigación obteniendo variaciones que serán incorporadas en el contenido ofrecido por el método. De esta misma manera proponen pasos de fabricación para el formato polvo y fibra, respectivamente.

Cabe mencionar que los pasos de fabricación para el residuo en formato de polvo está basado en los resultados de la cáscara de naranja y bagazo de té en polvo. Por lo que se obtiene los siguientes pasos de fabricación para el residuo en polvo que incluye el bagazo de té y la cáscara de naranja, y el formato de fibra que corresponde al bagazo de té sin trituración ni molienda:

En conclusión de la presente actividad se pueden establecer puntos críticos respecto a la fabricación de un material a partir de un residuo en formato polvo que absorbe agua los cuales son los siguientes:

- Fluidez de la mezcla
- Presencia de grumos y espuma
- Exceso de plastificante o endurecedor
- Momento en que se incorpora el residuo a la mezcla.

Tabla 32. Tabla resumen de pasos de fabricación para residuos en polvo tales como la cáscara de naranja y el bagazo de té.

Nivel 1 : agar - agar	Nivel 2 : carragenina	Nivel 3 : goma guar
1. Determinar la masa de los componentes	1. Determinar la masa de los componentes	1. Determinar la masa de los componentes
2. Mezclar el hidrocoloide, plastificante/ endurecedor y conservante	2. Mezclar el hidrocoloide, plastificante/ endurecedor y conservante hasta que espese	2. Mezclar el hidrocoloide, plastificante/ endurecedor y conservante hasta que espese
3. Incorporar el disolvente y plastificante	3. Incorporar el disolvente	3. Hervir agua
4. Cocción de la mezcla hasta ver burbujas emerger	4. Cocción de la mezcla hasta ver la primera burbuja emerger	4. Incorporar el agua hirviendo a la mezcla
5. Apagar el fuego e incorporar el residuo	5. Apagar el fuego e incorporar el residuo	5. Mezclar con batidora
6. Mezclar rápidamente	6. Mezclar rápidamente	6. Comprobar la textura
7. Verter la mezcla de manera homogénea en un molde seleccionado	7. Verter la mezcla de manera homogénea en un molde seleccionado	7. Verter la mezcla con una cuchara de manera homogénea en un molde seleccionado
8. Dejar secando a temperatura ambiente	8. Dejar secando a temperatura ambiente	8. Dejar secando a temperatura ambiente
9. Realizar una revisión diaria del material	9. Realizar una revisión diaria del material	9. Realizar una revisión diaria del material
10. Desmoldar	10. Desmoldar	10. Desmoldar

Fuente: Elaboración propia

En conclusión a la experimentación realizada con la fibra del bagazo de té es posible destacar la necesidad de utilizar presión para el conformado. Esta presión puede ser realizada por el mismo usuario utilizando alguna prensa o superficie rígida, de esta manera se puede

obtener un material homogéneo. A partir de estas observaciones se proponen diez acciones para la fabricación de un material a partir de los siguientes hidrocoloides:

Tabla 33. Tabla resumen de pasos de fabricación para obtener un material a partir de la fibra del bagazo del té.

Nivel 1 : agar - agar	Nivel 2 : carragenina	Nivel 3 : goma guar
1. Determinar la masa de los componentes	1. Determinar la masa de los componentes	1. Determinar la masa de los componentes
2. Mezclar el hidrocoloide, plastificante/ endurecedor y conservante	2. Mezclar el hidrocoloide, plastificante/ endurecedor y conservante hasta que espese	2. Mezclar el hidrocoloide, plastificante/ endurecedor y conservante hasta que espese
3. Incorporar el disolvente y plastificante	3. Incorporar el disolvente	3. Hervir agua
4. Cocción de la mezcla hasta ver burbujas emerger	4. Cocción de la mezcla hasta ver la primera burbuja emerger	4. Incorporar el agua hirviendo a la mezcla
5. Apagar el fuego e incorporar el residuo	5. Apagar el fuego e incorporar el residuo	5. Mezclar con batidora
6. Mezclar rápidamente	6. Mezclar rápidamente	6. Comprobar la textura
7. Verter la mezcla, ordenando las fibras y utilizando algún tipo de prensa hasta que gele.	7. Verter la mezcla, ordenando las fibras y utilizando algún tipo de prensa hasta que gele	7. Verter la mezcla, ordenando las fibras y utilizando algún tipo de prensa hasta que gele.
8. Dejar secando a temperatura ambiente	8. Dejar secando a temperatura ambiente	8. Dejar secando a temperatura ambiente
9. Realizar una revisión diaria del material	9. Realizar una revisión diaria del material	9. Realizar una revisión diaria del material
10. Desmoldar	10. Desmoldar	10. Desmoldar

Fuente: Elaboración propia

Etapa II

Actividad N°4

Diseño de elementos de interacción para la aplicación del método

La presente actividad consiste en el diseño de elementos de interacción del método. Para esto se realizó una conceptualización a través de una lluvia de ideas y *moodboard*. A partir de esto se define el viaje del usuario considerando los dos niveles existentes. De esta manera identificaron cuales son los elementos de interacción dentro del método para luego

4.1. Conceptualización a partir del usuario y estructuración del método

Para el desarrollo de la tarea, se realizó una lluvia de ideas, donde se definieron conceptos que identificaran al usuario seleccionado y, a la esencia del método diseñado. Estos conceptos fueron analizados en base al estudio realizado del perfil del usuario y, según la estructuración realizada para el método diseñado. El propósito de esta tarea es establecer tres conceptos que definen la interacción del usuario con el método. A partir de la lluvia de ideas se obtuvieron quince conceptos, que son los siguientes:

ser diseñados a utilizando herramientas físicas y digitales para ser validado en la siguiente etapa de la investigación.

A partir de esto se obtuvo los siguientes resultados:



Figura 78: Lluvia de ideas para la conceptualización del método de té. Fuente: Elaboración propia

Luego, a partir de los conceptos establecidos se escogieron seis conceptos basados en su definición debido a que representaban de forma correcta al usuario seleccionado y el significado del método. Los seis conceptos seleccionados fueron los siguientes: colaborativo, intuitivo, proactivo, didáctico y valorativo. Finalmente, para realizar la selección de los tres conceptos requeridos, se seleccionaron los conceptos que permiten transmitir un significado válido para el usuario definido, como para la esencia del método, y junto con eso poder establecer una interacción que represente a ambos. Los tres conceptos definidos fueron los siguientes: colaborativo, intuitivo, y valorativo.

El concepto colaborativo, se puede identificar como un trabajo hecho conjuntamente con otras personas. Se seleccionó debido a que el método busca levantar información en conjunto con la comunidad a partir de la retroalimentación, asimismo, el usuario establecido se identifica por ser una persona que disfruta compartiendo sus experiencias a comunidades abiertas.

El concepto intuitivo, se puede identificar como una habilidad para conocer, comprender o percibir algo de manera clara, sin la intervención de la razón. Se seleccionó debido a que el método busca ser una guía directa e inmediata, sin la necesidad de parar en cada caso para decidir o entender qué hacer, asimismo, el usuario establecido se identifica por ser una persona que actúa bajo la percepción inmediata de algo, sin la intervención de la razón.

El concepto valorativo, se puede identificar como reconocer o estimar el valor, el mérito o las cualidades de una persona o cosa. Se seleccionó debido a que el método busca la valorización de residuos orgánicos a través de su uso para fabricar nuevos materiales, asimismo, el usuario establecido se identifica por ser una persona que se informa, es consciente de los residuos que genera y posee un interés por el *upcycling*.

Luego de definir los tres conceptos, se obtuvo que la interacción que se busca proponer entre el usuario y el método diseñado se caracteriza por generar una experiencia colaborativa debido a que se busca levantar información en conjunto a una comunidad a partir de la retroalimentación de información. Es intuitivo ya que busca ser una guía directa e inmediata, sin intervención de la deducción del usuario. Y finalmente, tiene como resultado la valorización de residuos orgánicos a través de nuevos materiales.

A partir de los conceptos seleccionados, se desarrolló un *moodboard* para establecer una paleta de colores y tipografía que represente la estética correspondiente a la conceptualización del método. Donde se obtuvo lo siguiente:

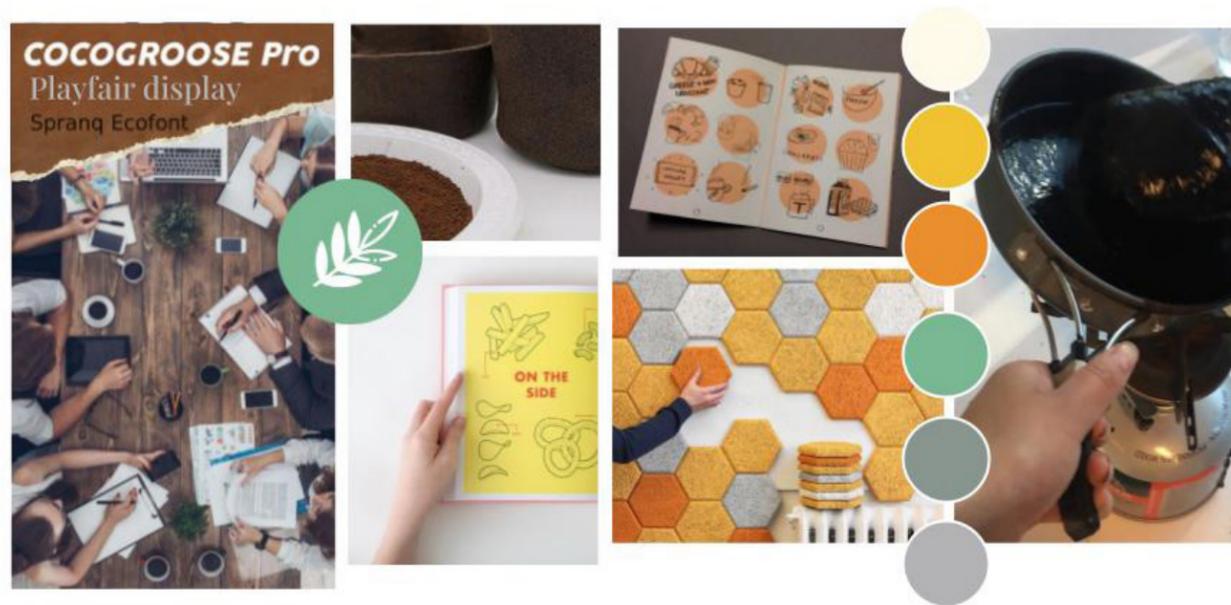


Figura 79: *Moodboard* para la conceptualización del método de té. Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, se obtuvo que para la estética se utilizará una paleta de colores con tonos anaranjados, amarillos, verdes y grises, los cuales se establecieron a partir de la paleta de colores extraída del panel de tendencia del usuario porque identifican emociones que los caracterizan, como los son, confianza, interés, alegría y anticipación. Asimismo, se obtuvo que se utilizarán tres tipografías que se caracterizan por ser modernas, por esta razón se definió que la tipografía *Cocogroose Pro* será utilizada para los títulos, la tipografía *Playfair*

Display será utilizada para la bajada de título, y la tipografía *Spranq Ecofont* será utilizada para los cuerpos de texto.

4.2. Definición del viaje del usuario para identificar elementos para el desarrollo práctico del método

Para desarrollar la presente tarea, se realizó un viaje del usuario que permitió identificar cada una de las etapas, canales, emociones y elementos que componen el método. De esta forma averiguar cómo ambos niveles de usuario van a interactuar con el método y detectar posibles dificultades dentro de su ejecución.

En primer lugar, se realizó un viaje del usuario correspondiente al usuario nivel 1, es decir, aquellos nuevos usuarios o investigadores que son primerizos en la fabricación de materiales que se cocinan. A partir de esto se analizó la interacción bajo tres instancias que son el antes, durante y después de la experiencia a partir de la aplicación del método. Donde se obtuvo lo siguiente:

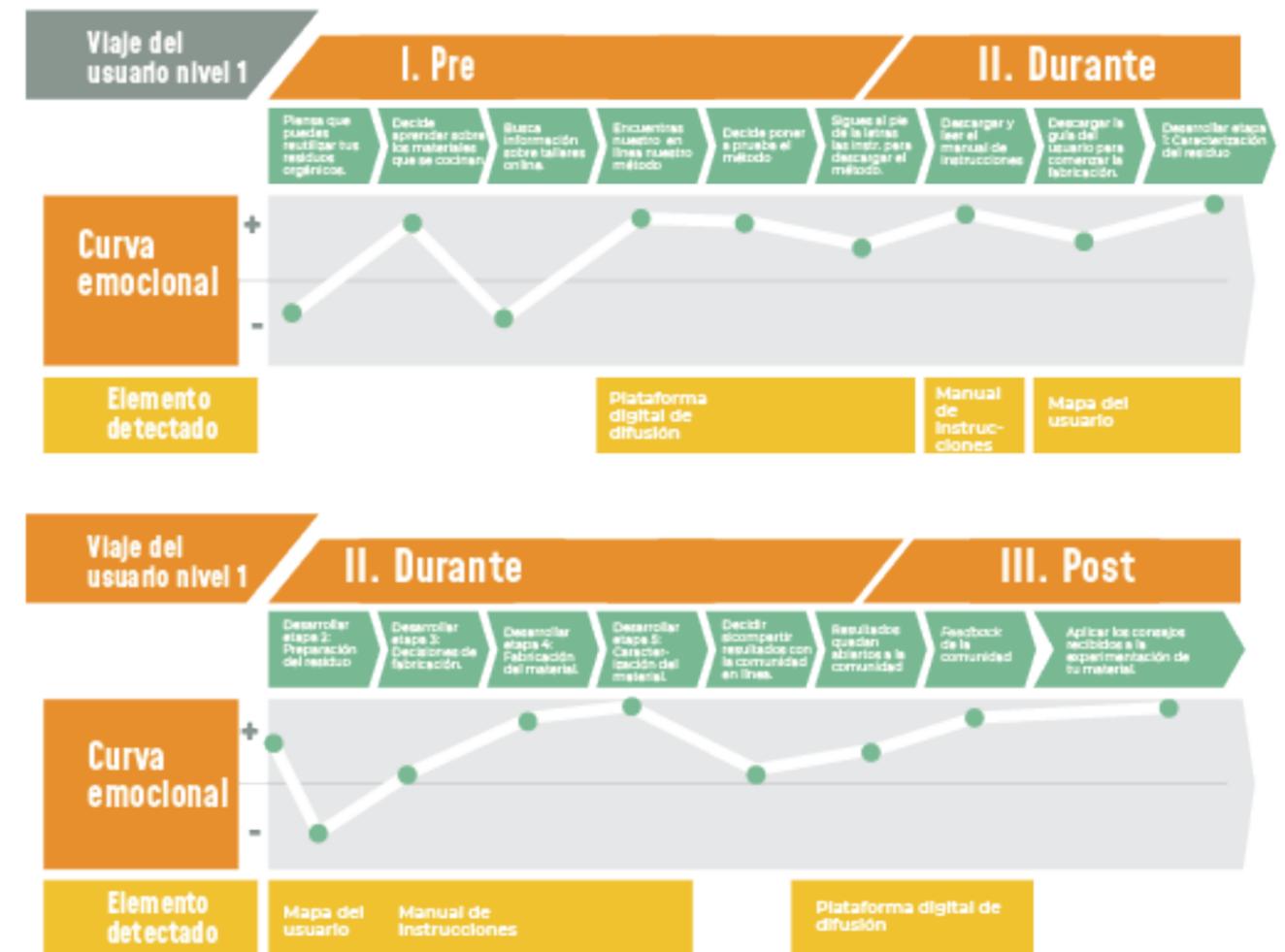


Figura 80: Viaje del usuario nivel 1. Fuente: Elaboración propia

Para la interacción generada antes de la aplicación del método, se obtuvo que es necesario establecer una plataforma de distribución para compartir el método diseñado y así facilitar la búsqueda para nuevos usuarios que muchas veces no saben dónde comenzar o pedir información.

Para la interacción generada durante la aplicación del método, se obtuvo que para la aplicación del método. En primer lugar, se definió que es necesario establecer una plataforma de distribución para compartir las instrucciones para el uso y descarga del método. En segundo lugar, se definieron tres elementos importantes para la comunicación del método, el primer elemento es el diseño de un manual de instrucciones que sirva para enseñar a los usuarios a aplicar cada etapa que compone el método, dentro de este manual se estableció que deben incorporarse explicaciones, definiciones, consejos e indicaciones sobre cómo fabricar un material que se cocina desde cero, el segundo elemento es el diseño de una guía para el usuario que funcione como un mapa con la función de dirigir y acompañar al usuario al momento de comenzar a aplicar cada etapa, el tercer y último elementos es el diseño de un muestrario de materiales que pueda ser utilizado por los usuarios para tomar decisiones en cuanto a las características que esperan para su nuevo material y/o establecer comparaciones a partir de su material.

Para la interacción generada después de la aplicación del método, se obtuvo que es necesario establecer una plataforma online donde los usuarios puedan compartir a la comunidad los resultados obtenidos a partir de sus experimentación, y así, poder recibir retroalimentación de la comunidad basada en el material desarrollado, y poder aplicar mejoras a partir de los consejos recibidos.

En segundo lugar, se realizó un viaje del usuario correspondiente al usuario nivel 2, es decir, aquellos usuarios que se encuentran vigentes dentro del mundo de los nuevos materiales y quieren utilizar el método para sistematizar su proceso de fabricación y complementar sus conocimientos con la información entregada dentro del método. A partir de esto se analizó la interacción bajo tres instancias que son el antes, durante y después de la experiencia a partir de la aplicación del método. Donde se obtuvo lo siguiente:

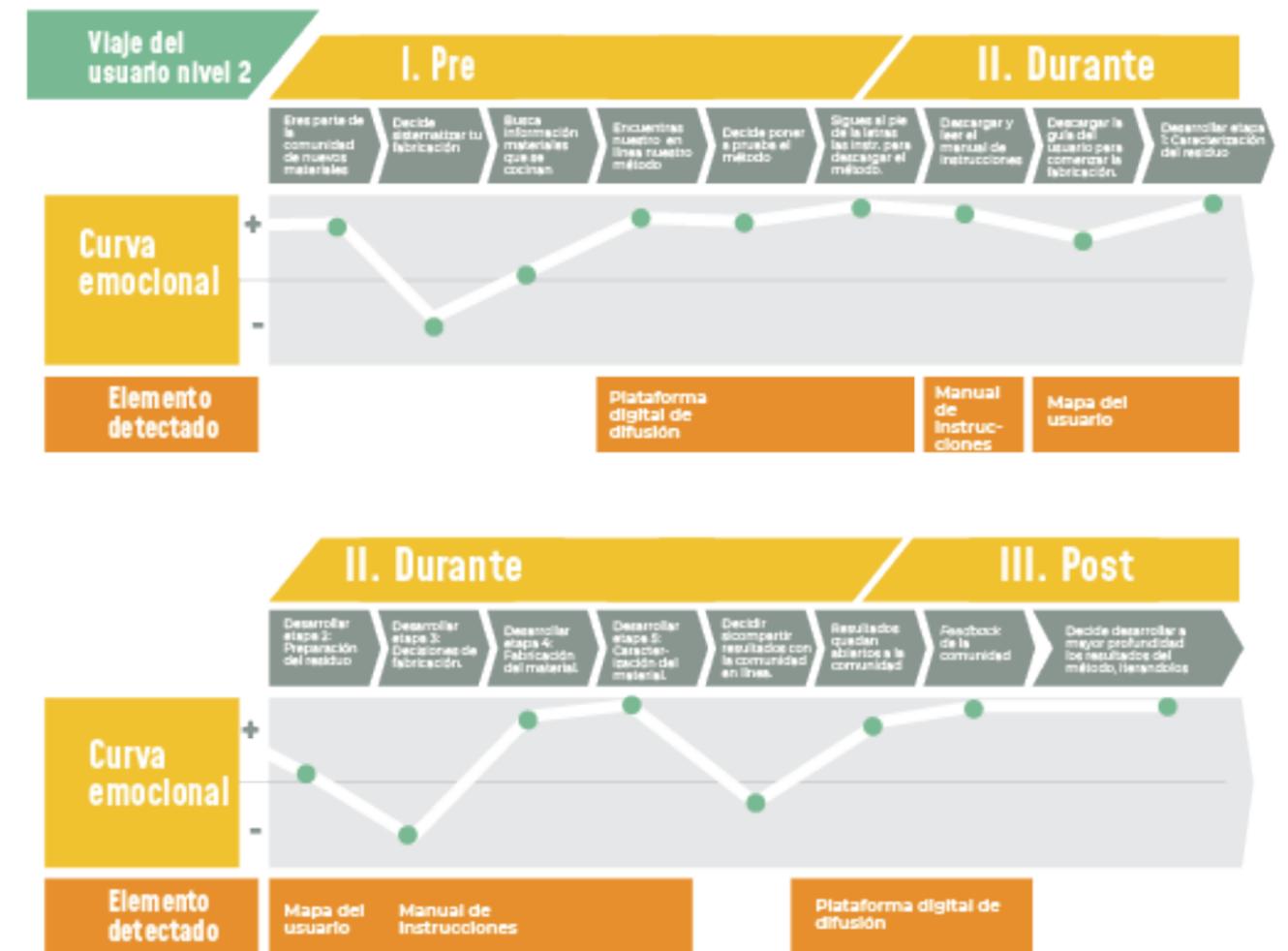


Figura 81: Viaje del usuario nivel 2
Fuente: Elaboración propia

Para la interacción generada antes de la aplicación del método, se obtuvo que es necesario establecer una plataforma de difusión para dar a conocer el método dentro de comunidades de usuarios que se dedican al estudio y experimentación de los materiales que se cocinan.

Para la interacción generada durante la aplicación del método, se obtuvo que para el diseño de la guía del usuario nivel dos además de servir para dirigirlo dentro de la fabricación, se incluirán espacios libres para que el usuario pueda rellenar con nuevas decisiones, acota-

ciones, consejos y/o indicaciones con el propósito de complementar la información proporcionada con su propia experiencia.

Para la interacción generada después de la aplicación del método, se obtuvo lo mismo que en la interacción del usuario nivel 1, es decir, establecer una plataforma online para compartir resultados y recibir feedback de la comunidad para una mejora del material desarrollado.

4.3 Diseño de elementos de interacción:

Para el desarrollo de la presente tarea, se estableció que es necesario diseñar los tres elementos que fueron identificados a partir de la interacción generada en la tarea interior. Estos elementos son, en primer lugar, se debe diseñar un manual de instrucciones que contenga toda la información necesaria para enseñar a aplicar el método, donde debe incluirse la explicación de conceptos claves, etapas base, componentes e implementos necesarios, pasos a seguir para la fabricación de un material que se cocina, consejos e indicaciones para tomar decisiones, entre otras cosas que fueron obtenidas durante la primera y segunda etapa de la investigación.

En segundo lugar, se debe diseñar una guía o mapa del usuario que pueda ser utilizado directamente por la persona que aplicará el

4.3.1 Desarrollo de manual

Para desarrollar el manual se realizó un estudio de referentes donde se identificaron formas visuales para comunicar de manera intuitiva y didáctica la información correspondiente al manual. En base a esto, se estudiaron infografías y manuales de instrucciones, donde se obtuvo que el uso de iconos para comunicar ideas es una buena forma de complementar a la información escrita y lograr un equilibrio visual, asimismo, el uso de herramientas como ilustraciones e imágenes son útiles para representar de forma clara alguna indicación que sea compleja de explicar solo con palabras.

Del mismo modo, se estudió de forma particular la manera en que se comunica el

método, y actúe como bitácora donde se puedan anotar los resultados correspondientes a cada una de las etapas, utilizando conceptos, consejos e indicaciones para guiar al usuario en todo el proceso de experimentación.

En tercer lugar, se debe diseñar un muestrario físico de materiales donde se den a conocer diferentes recetas y/o experimentaciones con residuos orgánicos e hidrocoloides, con el propósito de ser una ayuda para que el usuario tome decisiones de fabricación o pueda comparar su material final con los materiales incluidos dentro del muestrario.

En consecuencia, para diseñar los elementos se desarrollaron las siguientes 3 sub tareas:

método MDD (*material driven design*) debido a que se utilizan cinco materiales complementarios que están destinados a enseñar a utilizar el método y aplicarlo. Dentro de su composición se destacan principalmente dos elementos, el primero es un manual de instrucciones para aprender a utilizar el segundo elemento que corresponde a un mapa de caracterización experiencial el cual se utiliza como bitácora para guiar al usuario en la aplicación del método. El estudio de la aplicación del MDD fue una inspiración para proponer el mapa del usuario debido a que es un elemento que busca complementar al manual de instrucciones bajo la premisa de ser una bitácora que acompañe al usuario en cada decisión.

Finalmente, se incluyó el uso de la paleta de colores y las tipografías establecidas en la tarea N°1 con el propósito de que representen la estética del manual basada en la conceptualización del método.



Figura 82: Moodboard manual de instrucciones Fuente: Elaboración propia

Desarrollo de mockups digitales y físicos.

Basado en los referentes estudiados, se propusieron *mockups* digitales para comunicar la información que se dará a conocer en el manual. En base a esto se propuso comunicar la información por medio de una selección de cinco materiales complementarios, donde cada uno responde a la información necesaria para desarrollar las etapas establecidas dentro

del método. Esta información considera la explicación de conceptos básicos y consejos e indicaciones para tomar decisiones dentro la etapa que corresponda.

A partir del diseño de los *mockups* digitales se obtuvo lo siguiente:

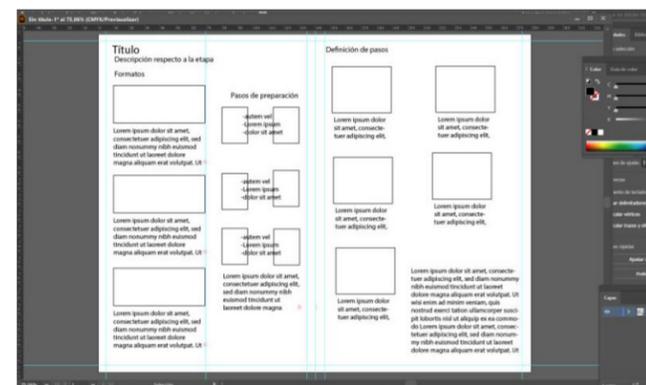


Figura 83: Diagrama para jerarquizar la información contenida en el material complementario. Fuente: Elaboración propia



Figura 84: Ejemplo de resultado digital del material complementario. Fuente: Elaboración propia

1er prototipo físico:

Luego de proponer los Mockups correspondientes al material complementario que representan al manual, se realizó un prototipo físico que será utilizado para la validación del método.

Para diseñar el prototipo se utilizó la paleta de colores y las tipografías seleccionadas a partir de la conceptualización, con el propósito de comunicar la información del manual. Para la paleta de colores se establecieron cinco colores que representan a cada una de las etapas. El color gris claro representa a la etapa N°1, el color gris oscuro representa a la etapa N°2, el color anaranjado representa a la etapa

N°3, el color amarillo representa a la etapa N°4 y finalmente el color verde representa a la etapa N°5. Asimismo, basado en las tipografías seleccionadas, se estableció que para los títulos se utilizará *Cocogroose Pro*, para las bajadas de título se utilizará *Playfair Display*, y para los cuerpos de textos se utilizará *Spranq Ecofont*. Finalmente, se incluyó el uso de iconos para complementar la información dentro de cada etapa, cada icono será escogido bajo la premisa de que represente fielmente a cada etapa, tarea, consejo e indicación establecida.

A partir del diseño del prototipo físico se obtuvo lo siguiente:

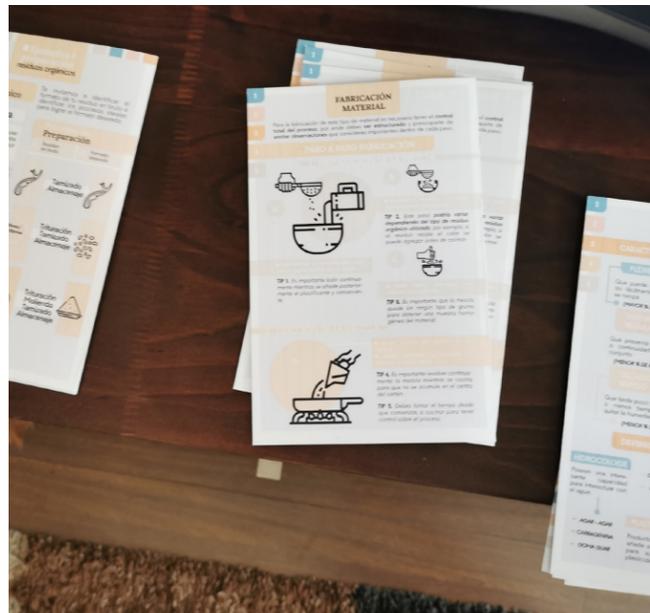


Figura 85: Ejemplo de material complementario impreso
Fuente: Elaboración propia



Figura 86: Material complementario listo para su validación
Fuente: Elaboración propia

4.3.2 Desarrollo de mapa del usuario

Para desarrollar el mapa del usuario se realizó un estudio de referentes donde se identificaron diferentes formatos de bitácoras y revistas independientes. En base a este estudio se obtuvo que para el mapa del usuario se utilizará un formato estilo fanzine, donde se consideran el uso de plegados y cortes. Asimismo, se obtuvo que se utilizarán detalles utilizados

comúnmente en las bitácoras, como lo son el uso de espacios para expresar ideas, bocetos, tomar notas de decisiones o cualquier información que se considere útil para el desarrollo de la experimentación.

A partir del estudio de referentes se obtuvo el siguiente *moodboard*:

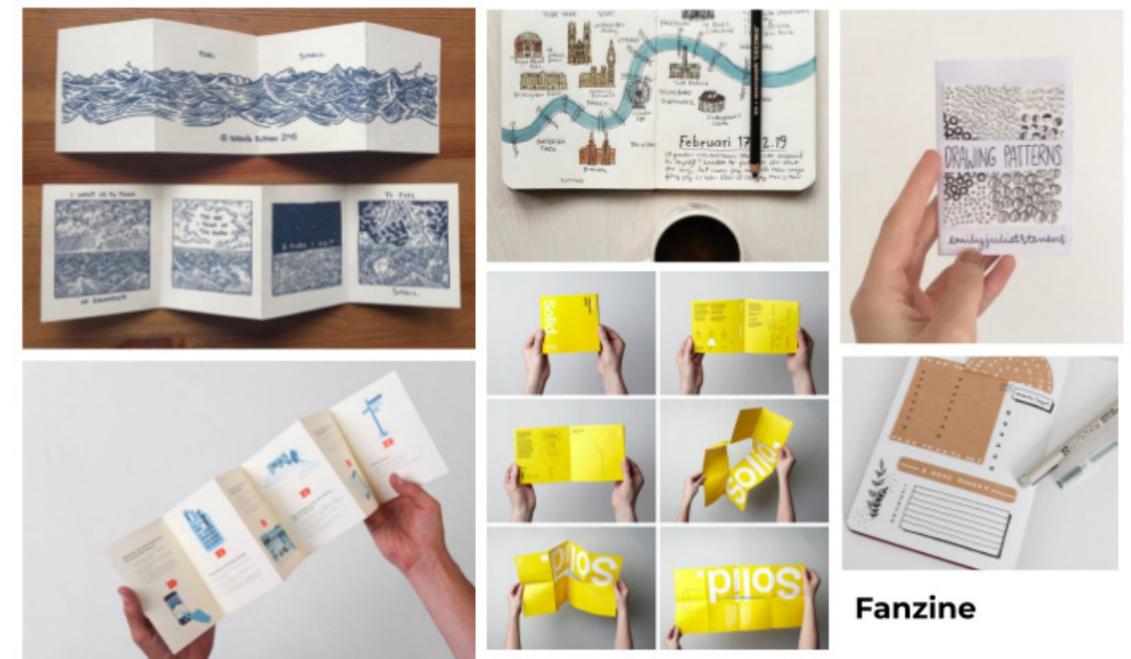


Figura 87: Moodboard para el diseño del mapa del usuario
Fuente: Elaboración propia

Desarrollo de mockups físicos y digitales.

Para el desarrollo de los *mockups* físicos del mapa del usuario, se utilizaron plegados en papel con el propósito de formar una especie de formato *fanzine*, con un tamaño pequeño y portable. A partir de esto, se desarrolló un plegado para conseguir 8 caras iguales en una hoja de papel tamaño carta, luego se realizó

un corte a la mitad para conseguir un mejor plegado y conseguir una pequeña bitácora que se pueda hojear con facilidad. Cada cara del mapa representa el desarrollo de las etapas contenidas en el método, y se consideraron espacios libres para expresar anotaciones, bocetos o decisiones ligadas a las etapas.

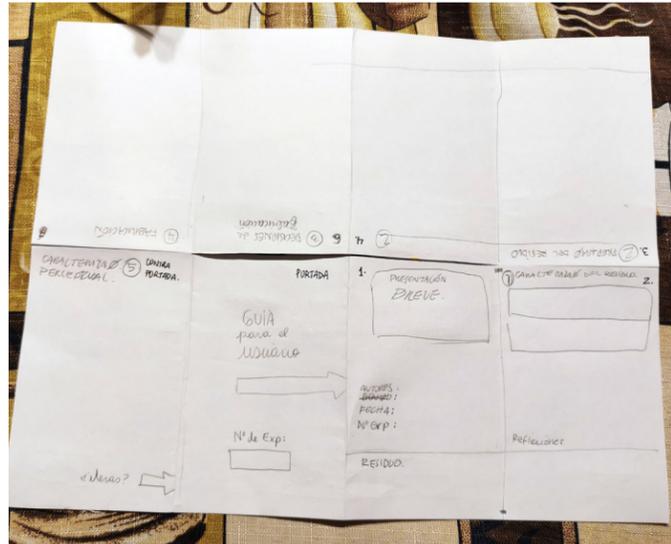


Figura 88: Mockup de distribución del mapa del usuario
Fuente: Elaboración propia

Para el desarrollo digital del manual se utilizó el orden establecido en los *mockups* físicos, añadiendo la paleta de colores y las tipografías seleccionadas. A partir de esto se diseñó el mapa del usuario utilizando el programa *Adobe Illustrator*, respetando los espacios establecidos para cada etapa. El mapa del usuario se diseñó de la siguiente manera:

En la primera cara del formato de la hoja se ordenaron las cinco etapas que contiene el método, agrupando cada etapa con el color seleccionado previamente y respetando los espacios para escribir y agregar anotaciones según las tareas desarrolladas en cada etapa. También se utilizaron iconos para representar algunas tareas específicas.

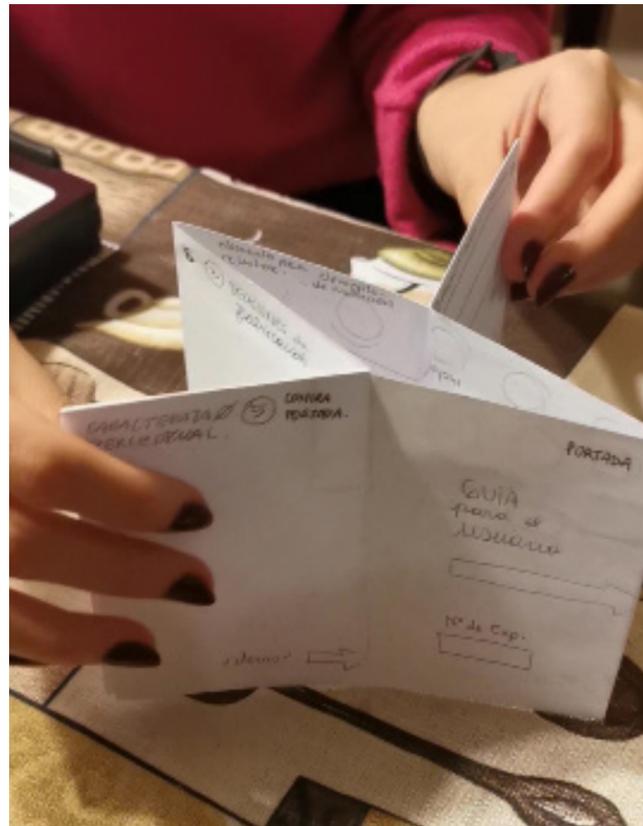


Figura 89: Mockup de plegado para el mapa del usuario
Fuente: Elaboración propia

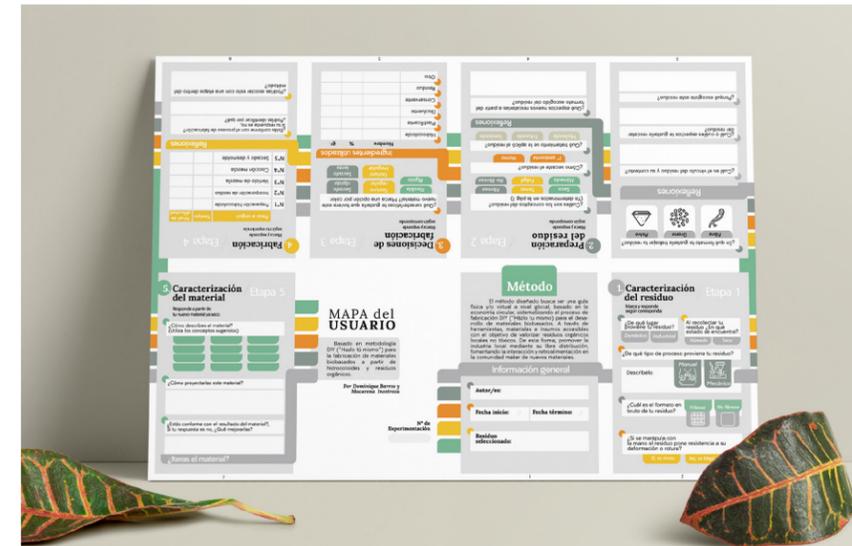


Figura 90: Mockup digital lado frontal del mapa usuario
Fuente: Elaboración propia

Al reverso de la cara principal se añadió un paso a paso general para realizar la fabricación de los materiales que se cocinan. Se añadió un color para representar los cuatro pasos base y se utilizaron iconos para ilustrar de forma gráfica los pasos y comunicarnos claramente sin la necesidad de agregar textos grandes. Finalmente, al centro de la hoja se incluyó un listado de ingredientes e implementos necesarios para fabricar el material, los cuales fueron representados por medio de iconos.

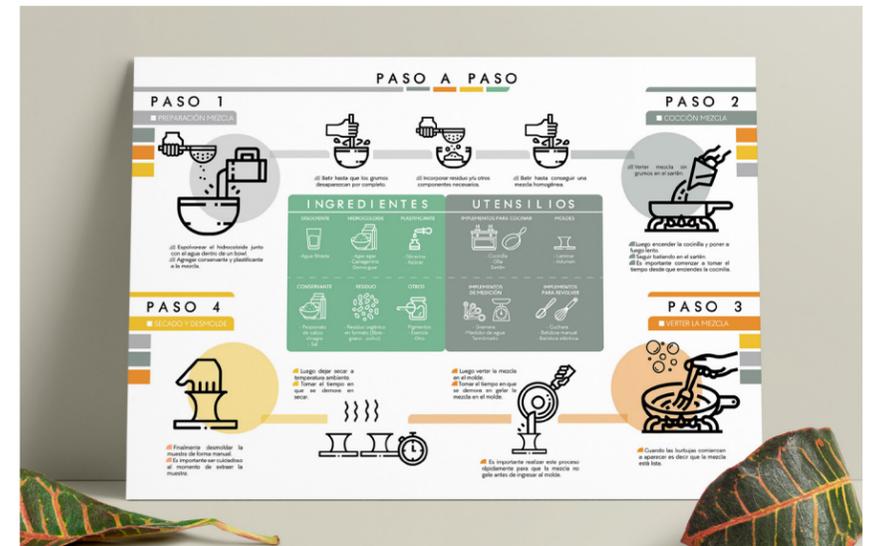


Figura 91: Mockup digital lado posterior del mapa usuario
Fuente: Elaboración propia

1er prototipo físico:

Para desarrollar el prototipo de validación se imprimió en forma de prueba el diseño del mockup digital en una hoja tamaño carta, con el propósito de probar plegados y tamaño de texto. En base a esto, se obtuvo que el tamaño carta era muy pequeño para rellenar el mapa del usuario, así que se decidió realizar

el prototipo para la validación utilizando un formato tabloide para conseguir un mapa del usuario con gran espacio para información y manipulable para el usuario, este prototipo fue impreso en papel couche brillante.

A partir de eso se obtuvo lo siguiente:

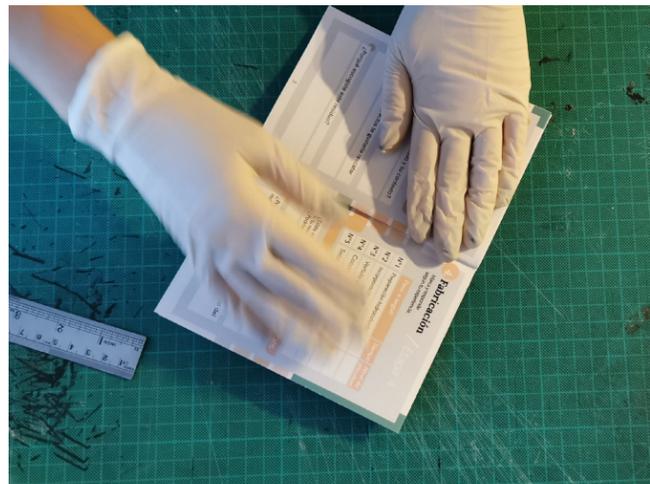


Figura 92: Plegado del prototipo físico del mapa del usuario
Fuente: Elaboración propia



Figura 93: Comparación del mapa del usuario extendido
Fuente: Elaboración propia

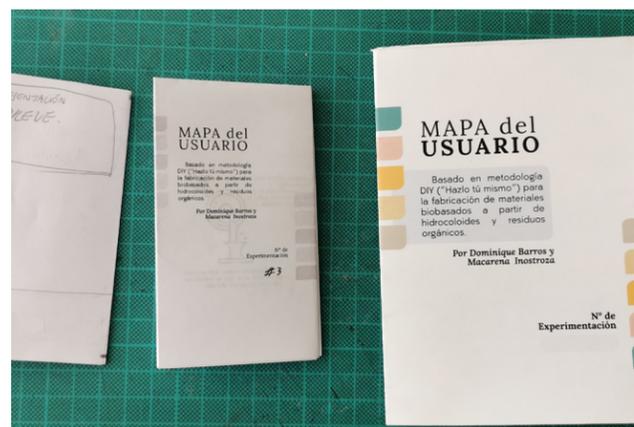


Figura 94: Evolución de la distribución de info. del mapa del usuario. Fuente: Elaboración propia

4.3.3 Definición de muestrario

Para desarrollar el muestrario físico se realizó un estudio de referentes en base a bibliotecas de materiales que han generado sus propias experimentaciones con el propósito de darlos a conocer a la comunidad. Dentro de estos muestrarios se hace énfasis en mostrar la diferencia de los materiales, variando texturas, colores, formatos y espesores.

A partir del estudio de referentes se obtuvo el siguiente *moodboard*:



Figura 95: *Moodboard* muestrario físico.
Fuente: Elaboración propia

En los referentes seleccionados destaca la utilización de un mismo tamaño para diferentes muestras, mostrando las muestras en su totalidad y accesibles al usuario.

A partir de los referentes de muestrarios físicos encontrados se plantea la idea de realizar un muestrario físico para exponer los

resultados obtenidos en la experimentación con cada residuo orgánico, de esta manera podrán percibir las variaciones de componentes. Esta muestra tendrá lugar en el workshop de validación del método, con el objetivo de ser utilizado como referencia para comparar los resultados obtenidos por los asistentes.

Capítulo 6.

Etapa III:

Validación del método

El siguiente capítulo contiene la descripción y resultados de la etapa III denominada de validación del método. Esta etapa responde al tercer objetivo específico que es validar el método diseñado por medio de un *workshop* físico y virtual para proponer mejoras. Para esto se realizaron tres actividades, la primera fue validar el método a través de un *workshop* para obtener retroalimentación de las y los asistentes. Luego se recopiló y analizó esta retroalimentación con el objetivo de obtener observaciones que incorporar

en el rediseño del método. Además, se realizó una lluvia de ideas para escoger el nombre del método, el cual fue electo por votación popular de los asistentes al *workshop*.

Como última actividad se rediseñaron los elementos de interacción del método bajo las observaciones definidas y con la intención de unificar todos los elementos de interacción.

Etapa II.

Actividad N°1

Validación del método a través de un *workshop* para obtener una retroalimentación.

Esta actividad consiste en aplicar el método diseñado por medio de un *workshop* físico y virtual. Tiene el objetivo de poner a prueba el método con usuarios escogidos a partir de las características definidas en el perfil del usuario. Para llevar a cabo esta actividad se dividió en cuatro tareas, que son las siguientes:

1.1. Diseño de *workshop* para la validación del método

El grupo de usuario seleccionado corresponde al usuario nivel 2, debido a que se busca aplicar el método en primera instancia a un público que conozca procesos de fabricación para materiales que se cocinan y maneje conceptos básicos de valorización y tratamientos de residuos orgánicos.

Por esta razón, se abrió la posibilidad de aplicar el método diseñado a la clase de Seminario de Licenciatura II AUD81001-1, dictado por la profesora Andrea Wechsler correspondiente a la carrera de Diseño Industrial, de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, de la Universidad de Chile. En consecuencia, se escogió aplicar el método a estos alumnos debido a que actualmente se encuentran diseñando mate-

riales biobasados a partir de residuos orgánicos, por lo que sus conocimientos y experiencia previa facilitaban el trabajo, permitiendo hacer un encuentro físico rápido para poder aplicar el método bajo las condiciones requeridas dentro del contexto nacional actual. Cabe destacar, que debido a la pandemia actual el *workshop* se dividió en dos partes, una física y otra virtual, con el propósito de no exponer a los participantes de forma innecesaria.

El grupo de estudio establecido, se compone por 7 estudiantes los cuales se encontraban trabajando en grupos de dos personas, donde cada grupo ya tenía escogido y tratado su residuo orgánico previo al desarrollo del *workshop*.

Para su desarrollo, se arrendó un centro de eventos ubicado en la comuna de Providencia, el cual fue escogido debido a que poseía una terraza al aire libre respetando las condiciones sanitarias correspondiente a la Fase actual dispuesta por la Seremi de Salud para la comuna de providencia. Cabe destacar que para el desarrollo del *workshop* se contemplaron todas las medidas sanitarias, con el propósito de no exponer al contagio a ninguno de los participantes.

A partir de la elección del grupo de usuario, se adaptó el *workshop* para realizarlo en dos sesiones, en primera instancia de forma física, donde se contempló la explicación y aplicación de las cuatro primeras etapas. Esta decisión fue tomada, debido a que los asistentes tenían escogidos y tratados los residuos orgánicos, por lo que la aplicación de la etapa 1 y 2 se adaptó de una forma teórica con el propósito de analizar directamente los resultados bajo los conceptos establecidos dentro de esas etapas. De esta forma, se decidió que para el *workshop* se haría énfasis en el desarrollo de la etapa 3 y 4, debido a que era una parte del método que los participantes no manejaban previamente por lo que había que contemplar una explicación teórica y práctica, basado en

esto se decide dedicar mayor tiempo al desarrollo de ambas etapas.

Finalmente, en segunda instancia el *workshop* se propone en una sesión virtual donde se desarrolló la etapa 5, para esto se utilizará parte de la clase de Seminario vía *Zoom*, esto se decidió bajo la premisa de que la última etapa corresponde a un análisis perceptual de la persona entorno a su material, y las respectivas conclusiones para proyectar el material, por lo que era más cómodo discutir los resultados de forma virtual.

Ahora bien, para la aplicación del método se considera el uso de los tres elementos diseñados, manual de instrucciones, mapa del usuario y muestrario físico. Donde el manual de instrucciones fue adaptado bajo dos formatos, que son el primero, el uso de un material complementario que consiste en cuatro fichas que contienen información, consejos e indicaciones, asimismo, el segundo formato fue el uso de una presentación *power point* como apoyo visual donde se daba a conocer la explicación de las etapas y conceptos básicos que componen el método.

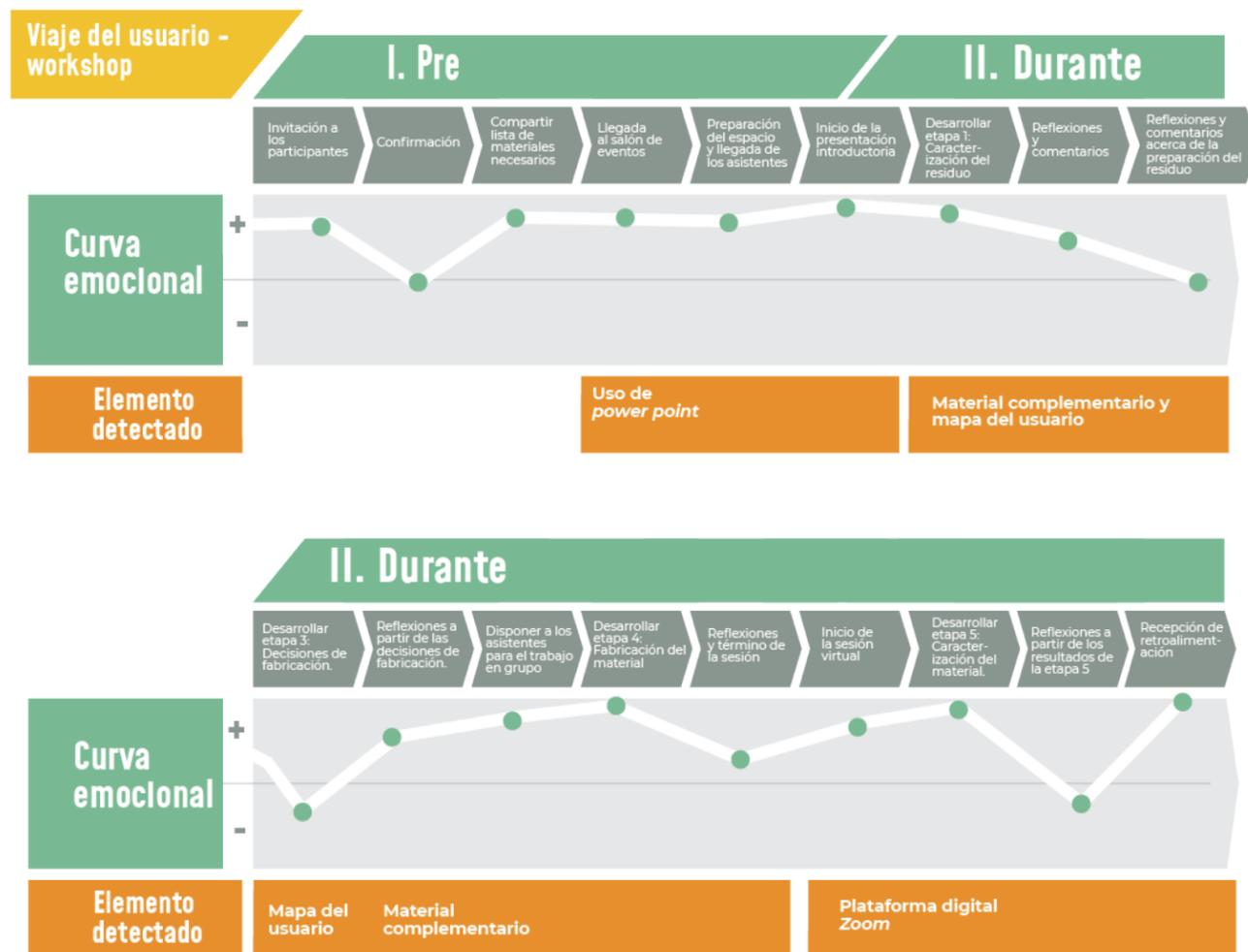


Figura 96: Viaje del usuario par la aplicación del workshop
Fuente: Elaboración propia

A partir de esto, se obtuvo que durante la aplicación del *workshop*, se utilizará un Power Point para explicar de forma general el método y cada etapa que lo compone, una vez terminada la presentación general y antes de comenzar el desarrollo de las etapas se hará entrega del mapa del usuario a cada uno de los asistentes. Asimismo, se estableció que los materiales complementarios correspondientes a los consejos e indicaciones que identifica el manual serán entregados al inicio de cada etapa y serán complementados con el mapa del usuario, cabe destacar que una vez terminada la etapa se retirará el material comple-

mentario entregado. Finalmente, se estableció que debido a que la sesión final es virtual el material complementario correspondiente a la etapa 5 será presentado de manera audiovisual y se complementará con el mapa del usuario.

En consecuencia, se obtuvo luego de la aplicación del *workshop*, se utilizará un formulario digital para que los participantes puedan evaluar el método basado en su experiencia, este formulario se utilizará para recibir un *feedback* y aplicar mejoras al método diseñado.

1.2. Aplicación y evaluación del *workshop* según las autoras para evaluar los objetivos del proyecto

A partir de la aplicación del *workshop*, se pudo analizar que la explicación general del proyecto y de las etapas se entendió de forma clara por los participantes debido a su comportamiento positivo al enfrentarse a las etapas. Asimismo, se observó que el uso de la información incluida dentro del material complementario fue útil para poder enfrentar las tareas propuestas, pero se visualizó un quiebre principalmente dentro de la etapa 3 que consistía en la toma de decisiones y cálculo de proporciones, donde la información entregada tuvo que ser explicada de forma general y por grupos varias veces, por lo que se obtuvo que la información entregada dentro del material complementario N°3 no era intuitiva.

Del mismo modo, se observó un quiebre dentro del desarrollo de la etapa N°4 que consistía en la fabricación del material, el principal problema observado fue que los participantes en general no leían el texto que explicaba el paso a paso para la fabricación, sino que tendían a consultar dudas a las autoras, lo que generaba que se saltaran consejos e indicaciones importantes para poder ejecutar la etapa.

También, se observó que el uso del mapa del usuario fue útil para los usuarios, debido a que sirvió para guiarlos y mantener al público atento frente a los resultados que se iban obteniendo. Asimismo, se visualizó que en algunos casos, sobre todo en la etapa de fabricación a los participantes se les olvidaba anotar el registro y muchas veces comenzaban a completarlo cuando las etapas ya estaban finalizadas.

Además, se observó que al finalizar el *workshop* físico no se mencionó que los participantes debían realizar un seguimiento diario a sus materiales, y mantenerlos en un ambiente ventilado para evitar el crecimiento de hongos, esto provocó que para el encuentro en la sesión virtual los participantes tuvieran sus materiales llenos de hongos, lo que dificultó el desarrollo de la etapa N°5 generando no poder visualizar el material en su estado final.

Finalmente, se observó que el método fue recibido de forma positiva por los participantes, destacando su iniciativa y ganas de aprender más sobre la información que se les compartía. Esto se vio reflejado al momento de las reflexiones específicas y generales donde los participantes daban a conocer con orgullo sus resultados y aprendizajes de la experiencia.

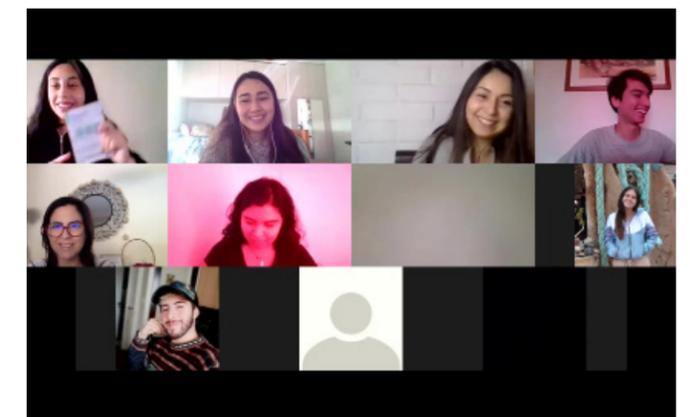


Figura 97: Pantallazo de la sesión virtual del *workshop*
Fuente: Elaboración propia



Figura 98: Asistentes al *workshop*
Fuente: Elaboración grupal



Figura 99: Desarrollo de la 3era etapa del método
Fuente: Elaboración propia



Figura 100: Resultado de materiales a partir del método desarrollado durante el *workshop*. Fuente: Elaboración propia



Figura 101: Equipo desarrollando la fórmula base durante el *workshop*. Fuente: Elaboración propia

Etapa III.

Actividad N°2

Obtención y análisis de la retroalimentación para proponer rediseño del método.

2.1 Evaluación del *workshop* a partir de la retroalimentación de los asistentes.

Para la evaluación del método desarrollado durante el *workshop*, se realizó un formulario *Google* para que cada grupo asistente respondiera según su perspectiva. A partir del análisis de las autoras se diseñó este formulario con el objetivo de evaluar los siguientes seis aspectos: Utilidad del método, dificultad y pertinencia de las etapas, posibles consejos que añadir, la necesidad de un muestrario, sentimiento que prevaleció durante su desarrollo y si repetirían la experiencia.



Figura 102: Asistentes utilizando el mapa del usuario
Fuente: Elaboración propia

Resultados evaluación del workshop a partir de la retroalimentación de los asistentes:

A partir del formulario entregado a los asistentes se obtuvo un 100% de aprobación a la utilidad del método (ver anexo 5). Los cuales afirman que el método diseñado es eficiente para la fabricación de nuevos materiales que se cocinan a partir de hidrocoloides como de residuos orgánicos, además cumple con la oportunidad presentada durante el taller.

Por otro lado al analizar la dificultad de las etapas identificaron lo siguiente:

¿Cuál de las etapas costó más entender o desarrollar?

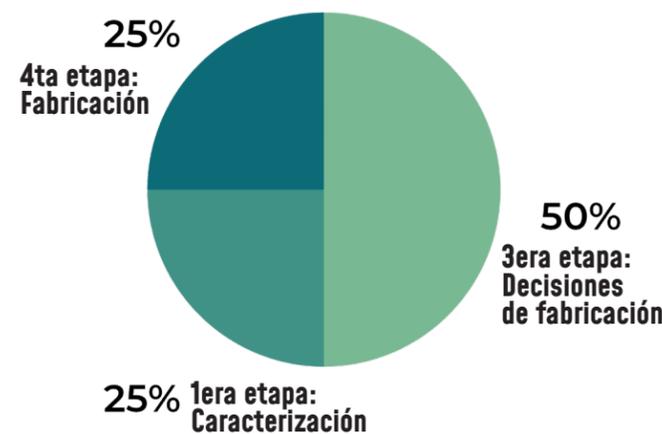


Figura 103: Gráfico circular de las etapas más complejas para los asistentes del workshop. Fuente: Elaboración propia

Se observa que la mitad de los asistentes considera la tercera etapa que consiste en las decisiones de fabricación como la de mayor complejidad durante el desarrollo del workshop. El motivo según los asistentes es por la

complejidad del cálculo, es decir, que fue difícil de comprender lo que ocasionó problemas en realizar el cálculo mostrado.

Por otro lado, fue mencionada la 1era etapa por la dificultad de analizar los conceptos propuestos y surge el ejemplo de la inexistencia de la caracterización de residuos particulados. Para finalizar se justifica la 4ta etapa como una etapa que costó entender debido a que se debe estar muy pendiente de los pasos a seguir, se sugiere proponer una lectura previa para su desarrollo.

Luego de analizar la pregunta de: ¿Agregarías o eliminarías alguna etapa? La cual fue en su totalidad a no. Se puede justificar la pertinencia de cada una de ellas etapas. No obstante, surge un comentario de agregar una tarea de observación luego de verter la mezcla en el molde durante la 4ta etapa de fabricación: *"para que el usuario se comprometa a ver su resultado periódicamente durante el secado del material"* afirma el estudiante.

Por otro lado, se invitó a los estudiantes basado en la experiencia y conocimientos previos de los asistentes, a agregar alguna información, consejo o indicación para agregar al método. Con el objetivo de mantener la idea de fabricar colaborativamente. Respuestas que fueron ordenadas en la siguiente tabla:

Tabla 34. Comentarios de los asistentes asociados a cada etapa del método.

Etapas	Comentario:
1era etapa: Caracterización del residuo	Proporcionar o definir todos los conceptos para la caracterización
2da etapa: Preparación del residuo	-No aplica
3era etapa: Decisiones de fabricación	Información de los impactos de los diferentes hidrocoloides que se pueden usar y de su origen e información del tiempo de gelado aproximado de cada uno, sería información adicional valiosa aún si solo en la práctica se usa agar
4ta etapa: Fabricación del material	Le añadiría el periodo de curado que es fundamental. Antes del curado y gelado del material la persona debería ser capaz de calcular cuánto tiempo esto tomaría. Podría haber una etapa que le permita al usuario dejar constancia de esto y luego del curado comparar respuestas
5ta etapa: Caracterización del material	- No aplica

Fuente: Elaboración propia

Otro aspecto a evaluar fue la utilidad del mapa del usuario como bitácora de acompañamiento durante el desarrollo del método, el cual tuvo una aceptación completa por los asistentes.

Como tercera instancia para la evaluación de la utilidad de los elementos diseñados para el desarrollo del método tenemos al muestrario de materiales. A partir de sus respuestas es posible afirmar que se hace necesario un muestrario de materiales que se cocinan con el propósito de mostrar las diferentes posibilidades de fabricación y para ser apoyo durante la 3era etapa de decisiones de fabricación.

Por otro lado al analizar la experiencia de los asistentes, se obtuvo que el 75% tuvo curiosidad en el desarrollo del método y otro 25% afirma que la emoción que prevaleció fue la diversión.

Para cerrar el formulario se pregunta acerca si este método cumple con la oportunidad planteada en la introducción del workshop a lo que los asistentes afirman su utilidad y además, uno de los estudiantes añade:

"Totalmente, no siempre es fácil llegar a la información ideal para experimentar especialmente cuando se empieza, este proyecto lo aterriza a un instructivo sencillo con resultados rápidos y replicables"

2.2 Elección de nombre del método

Luego de la aplicación y retroalimentación obtenida durante el *workshop* se decide definir el nombre del método con el objetivo de dar inicio a la construcción de una identidad, es decir, las características por las cuales se distinguirá el método, en este caso su nombre. Para esto se utilizó la plataforma digital Zoom para la reunión de las autoras y el desarrollo de una lluvia de ideas con el objetivo de crear un nombre corto y coherente al método, que tuvo como resultado 5 opciones de nombre. Para la elección final del nombre se crea un formulario *Google* y fue compartido a los 7 asistentes al *workshop*, en el cual se exponen las 5 opciones a votación popular. Lo cual tuvo el siguiente resultado:

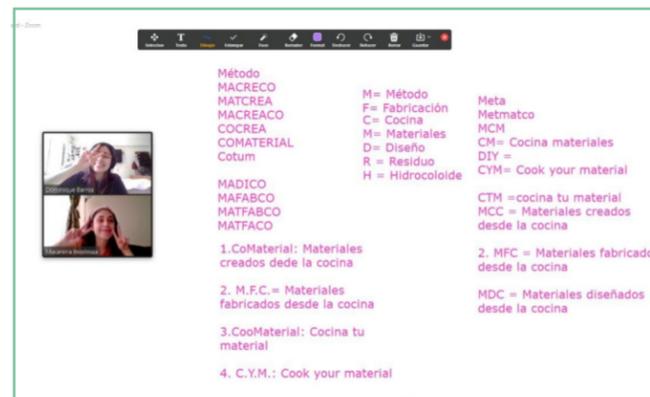


Figura 104: Pantallazo de lluvia de ideas en línea, para el nombre del método. Fuente: Elaboración propia



Figura 105: Logotipo del método CoMaterial
Fuente: Elaboración propia

Luego de establecer las 5 opciones de nombre, se difunde entre los asistentes al *workshop* el formulario para escoger el nombre más adecuado y coherente. Se tiene en cuenta que todas las personas que respondieron este formulario estaban en conocimiento del desarrollo, objetivo y oportunidad que busca satisfacer.

Encuesta que tuvo como resultado la elección de "CoMaterial: Materiales" creados desde la cocina, como nombre oficial del método. Del cual será representado por los colores de cada etapa del método (ver figura 105).

2.3 Definición de aspectos que rediseñar en el método

Luego del análisis personal de las autoras y la retroalimentación obtenida por parte de los asistentes al *workshop* se definen aspectos que rediseñar del método CoMaterial.

Los cuales se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 35. Resumen observaciones y aspectos para rediseñar el método CoMaterial.

Origen	Observación:	Rediseño
Análisis autoras	La presentación y el material complementario fueron útiles y eficientes durante el transcurso del <i>workshop</i> .	Unificar información presentada a través del manual de instrucciones.
	Existe la necesidad de responder preguntas de vocabulario durante el <i>workshop</i> .	Utilizar lenguaje simple y claro para cada etapa. Incorporar glosario para cada etapa.
	El formato del mapa del usuario no es accesible a todos los usuarios.	Utilizar un formato accesible para el mapa del usuario.
	Se observó durante el desarrollo de la fabricación que algunos asistentes dejaban de lado el mapa del usuario, relleno completo al final (Etapa 4)	Dar una opción digital o impresa para el llenado del mapa del usuario, según necesidad del usuario.
	Los estudiantes no hicieron una revisión periódica de las muestras, dejándolas en zonas húmedas sin ventilación (Etapa 4)	Luego de verter la mezcla durante la etapa de fabricación, dar a conocer las condiciones óptimas para un mejor secado y sugerir una revisión diaria de las muestras.
	A partir de la fórmula base establecida se obtuvieron materiales que se conformaron fácilmente.	Mantener la fórmula base y proponer variantes para residuos específicos.
Asistentes	Se observa que se debe agregar una variación de la proporción establecida en fórmula base para adaptarlo a la experimentación de otros residuos.	Dar la indicación de leer por completo los pasos de fabricación antes de ponerlo en práctica.
	Complejidad de ir leyendo y realizando la fabricación (Etapa 4). Dificultad de realizar el cálculo de porcentajes (Etapa 3)	Acotar y ejemplificar la explicación de los porcentajes de componentes.
	Incorporar un muestrario al método.	Crear una plataforma en línea de libre acceso, para mostrar las opciones resultantes a los diferentes componentes y de esta manera, ser un referente para el desarrollo de la etapa 3: Decisiones de fabricación.

Fuente: Elaboración propia

Etapa III.

Actividad N°3

Aplicación de observaciones de rediseño en el método.

Esta actividad consiste en aplicar las observaciones de rediseño definidas en la actividad anterior con el objetivo de incorporar dicha retroalimentación recibida. Para esto se desarrolló el rediseño de los elementos de apoyo para la aplicación del método, es decir, el manual de instrucciones, mapa del usuario y muestrario. De esta manera se obtuvieron los siguientes resultados:

3.1 Rediseño Manual

Luego de la validación del material complementario y presentación realizada durante el *workshop* se decide unificar la información en un manual de instrucciones, el cual tiene como objetivo ser una guía y/o herramienta para fabricar materiales que se cocinan a partir de hidrocoloides y residuos orgánicos locales, donde se proporcionarán indicaciones, consejos y ejemplos que ayudarán al usuario en la toma de decisiones al momento de fabricar su nuevo material. Para esto se establecieron los

recursos gráficos para el desarrollo del método. Luego se definió la tabla de contenido para plasmar toda la información obtenida a partir de la presente investigación para finalmente materializar la versión digital de este.



Figura 106: Resumen recursos gráficos utilizados para el desarrollo digital del manual de instrucciones. Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la figura 105, se decide mantener el concepto de colaborativo e intuitivo incorporando recursos gráficos que aluden a una bitácora o libreta personal, como lo son post it, cuadrículas que seme-

jan un cuaderno y textura semejante al papel. Se mantienen las tipografías obtenidas en la conceptualización anterior, detallando tamaño y estilo a utilizar. Por otro lado los de colores obtenidos son reorganizados.



Figura 107: Mockup digital del rediseño del manual de instrucciones. Fuente: Elaboración propia

Dentro del manual se presentará información acerca de los criterios de sustentabilidad que dan forma al método, objetivo y descripción general de CoMaterial, definición de implementos y componentes necesarios, presentación del muestrario online, definición de cada una de las etapas en conjunto con un glosario de términos y material complementario para la realización de estas y al final se muestran recomendaciones generales vinculados con el método.



Figura 108: Mockup digital contenido del manual de instrucciones.
Fuente: Elaboración propia

3.2 Rediseño Mapa del usuario

Para el rediseño del mapa del usuario se propusieron dos opciones correspondientes a cada nivel de usuario, para cada caso se mantuvo el mismo diseño e información de la guía de las etapas que corresponde a la primera cara, y lo que varió fue que para el usuario nivel uso se agregó un paso a paso básico de fabricación el cual fue añadido al reverso de la primera cara.

Para el usuario nivel 2, en vez de un paso a paso se agregó un espacio para anotaciones personales basado en la guía de las etapas, con el propósito de que el usuario pueda agregar información libre según su experiencia, fue añadido al reverso de la primera cara.



Figura 109: Mockup digital frontal de mapa del usuario nivel 1. Fuente: Elaboración propia

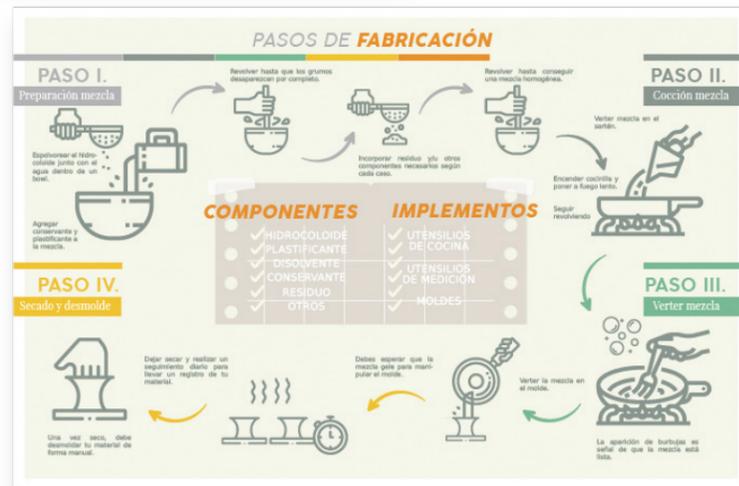


Figura 110: Mockup digital parte posterior del mapa del usuario nivel 1. Fuente: Elaboración propia



Figura 111: Mockup digital frontal de mapa del usuario nivel 2. Fuente: Elaboración propia



Figura 112: Mockup digital parte posterior del mapa del usuario nivel 2. Fuente: Elaboración propia

3.3 Diseño de muestrario online

Para el desarrollo del muestrario online se realizó un estudio de referentes basado en plataformas que exhiben su propia biblioteca de materiales creada por diferentes investigadores y profesionales. Se estudió específicamente la plataforma de *materiom.org*, LABVA y Luegae donde dan a conocer las recetas, implementos, nivel de dificultad, pasos a seguir

para la fabricación de los materiales y finalmente una selección de imágenes del material final.

A partir del estudio de referentes se obtuvo el siguiente *moodboard*:

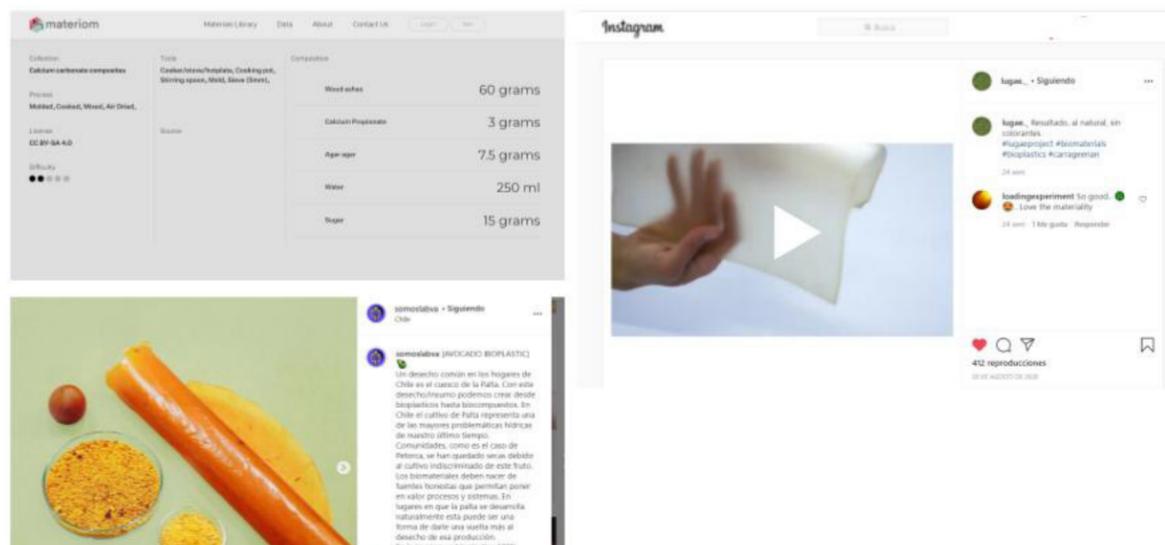


Figura 113: *Moodboard* estudio de muestrarios en línea. Fuente: Elaboración propia

Se rescató de la plataforma *materiom.org* la información de nivel de dificultad, pasos de fabricación, especificación en la receta y detalle de los componentes. El segundo referente de muestrario es el LabVa quienes hacen énfasis al origen de los componentes lo cual le proporciona otro valor a sus resultados. Finalmente, de la plataforma correspondiente

a Lugae se destaca que logra mostrar digitalmente a través de videos y fotos las texturas y cómo es la manipulación de los materiales, lo cual ayuda al usuario a tener una idea de cómo será el resultado. De esta manera se busca rescatar estos aspectos en la implementación del muestrario creando una expectativa al usuario.

Se decidió que la forma de difusión del muestrario digital se realizará por medio de la aplicación de Instagram, donde se creó una cuenta correspondiente al método CoMaterial y se añadirá información relacionada a los materiales desarrollados por las autoras. Dentro de este instagram se subirán fotos de los materiales finales obtenidos de la presente investigación y se añadirá una ficha de descripción para cada experimentación, la cual tendrá información acerca la especificación de la fórmula, tipo de hidrocoloide, residuo escogido, nivel de dificultad y una descripción del paso de fabricación que incluya el glosario propio del método CoMaterial.

Desarrollo muestrario online

Para desarrollar el muestrario digital se creó una cuenta de correo electrónico correspondiente al método CoMaterial, esto tiene el propósito de habilitar un servicio de consultas para los usuarios, asimismo, el correo creado se utilizó para la creación de la cuenta de instagram para vincular ambos servicios.

Para la creación de la cuenta de instagram se definió el nombre de usuario como *comaterial.cl*. Cabe destacar que como primera instancia el instagram quedará como una cuenta privada debido a que las autoras de este proyecto esperan hacer un lanzamiento oficial en un futuro cercano.

A continuación se muestra un mockups digital del instagram, para dar a conocer el tipo de publicación que será compartido:

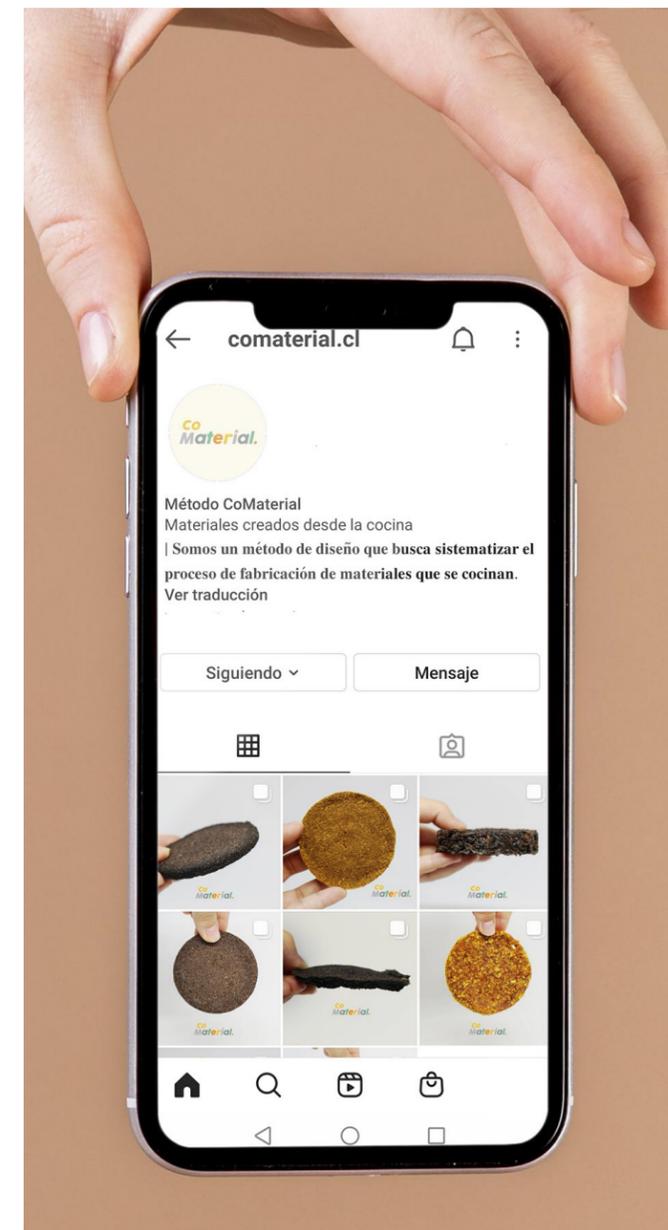


Figura 114: *Mockup* digital de Instagram oficial de CoMaterial. Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

El propósito de esta investigación fue desarrollar bajo la mirada del Diseño Industrial un método *DIY* (hazlo tú mismo) que sistematiza la fabricación de materiales que se cocinan a partir de hidrocoloides y residuos orgánicos con el propósito de ser una guía accesible para nuevos usuarios. El objetivo general se logró mediante la ejecución y análisis de las tres etapas propuestas en la metodología de trabajo que fueron aplicadas para cumplir con cada uno de los objetivos específicos.

El primer objetivo específico fue “Definir requerimientos que debe poseer el método a diseñar a partir del levantamiento de información sobre residuos orgánicos, hidrocoloides, usuarios y procesos de fabricación de materiales biobasados para el desarrollo de materiales que se cocinan”. Este objetivo se cumplió a partir de la definición de ocho etapas de fabricación general de un material, donde se establecieron implementos y componentes que construyen la fórmula base para utilizarlos en la aplicación y preparación de los residuos orgánicos seleccionados a partir de la clasificación propuesta. Asimismo, se identifica al *maker* sustentable como el arquetipo de usuario seleccionado el cual se divide a partir

de dos niveles de experiencia (nivel 1: nuevos usuarios y Nivel 2: investigadores). Estos resultados fueron utilizados como base para la estructuración y diseño del método.

El segundo objetivo específico fue “Diseñar las etapas base y elementos de interacción que debe contener el método para fabricar materiales que se cocinan a partir de los requerimientos definidos previamente”. Este objetivo se cumplió a partir de la estructuración general de cinco etapas base que componen el método: 1era etapa de caracterización del residuo, 2da etapa de preparación, 3era etapa de decisiones de fabricación, 4ta etapa de fabricación del material, 5ta etapa de caracterización del material. Asimismo, se especificó la estructuración enfocada de los pasos de fabricación a partir de tres hidrocoloides y su nivel de dificultad: Agar-agar (Nivel 1: fácil), carragenina (Nivel 2: intermedio) y goma guar (Nivel 3: difícil). Estos resultados permitieron desarrollar la experimentación enfocada en cuatro clasificaciones de residuos y el diseño de implementos de interacción en el método.

El tercer objetivo específico fue “Proponer consejos e indicaciones a través de la experimentación basada en la fórmula base propuesta y dos residuos orgánicos locales, los cuales son el bagazo de té y la cáscara de naranja, para su implementación en el método”. Este objetivo se cumplió a partir de la experimentación enfocada utilizando la fórmula base y estructuración anterior, la cual sirvió para evaluar el comportamiento de los tres niveles de hidrocoloides y los cuatro residuos orgánicos seleccionados que son: Bagazo de té, cáscara de huevo, cáscara de naranja concha de mejillón. Esto resultó en la definición de consejos e indicaciones específicas para la utilización de cada uno de estos residuos que fueron clave para el diseño de interacciones y elementos que componen el método.

A partir del segundo y tercer objetivo específico se realiza la actividad de Diseño de elementos de interacción para la aplicación del método. Esto permitió realizar la conceptualización del proyecto el cual se denomina como “Método colaborativo e intuitivo para la valorización de residuos orgánicos”. A partir de esto se construye el viaje del usuario donde se identificaron los tres elementos de interacción: Manual de instrucciones, mapa del usuario y muestrario físico. Los cuales fueron diseñados

y prototipados para la validación del método.

El cuarto objetivo específico fue “Validar el método diseñado por medio de un *workshop* físico y virtual para proponer mejoras”. Este objetivo se cumplió a partir del desarrollo de un *workshop* a un grupo de estudio correspondiente al usuario nivel 2. Donde se obtuvo una retroalimentación para proponer el rediseño de los tres elementos de interacción dentro del método CoMaterial. Donde el manual de instrucciones aplica los resultados más relevantes de la presente investigación. El mapa del usuario se rediseñó considerando los dos niveles de usuarios y se propone un muestrario digital que muestra la experimentación obtenida. Estos fueron diseñados para ser usados de forma digital y/o física para adaptarse a las necesidades del usuario.

Respecto a los casos de estudio que abordó la presente investigación se puede concluir que fueron experimentaciones exitosas las cuales tuvieron como resultado la definición de ocho fórmulas basadas en la propuesta del método. Por otro lado, al utilizar las etapas propuestas en el método se pudo caracterizar, preparar el residuo y fabricarlo bajo una mirada sustentable, otorgando valor al residuo y sus características.

En conclusión, el método “CoMaterial: Materiales creados desde la cocina”, es una guía para nuevos usuarios e investigadores que ofrece herramientas intuitivas para el desarrollo de materiales que se cocinan. Este método establece cinco etapas para su aplicación: 1era etapa de caracterización del residuo, 2da etapa de preparación, 3era etapa de decisiones de fabricación, 4ta etapa de fabricación del material, 5ta etapa de caracterización del material. De este modo se instaura la premisa de valorización de residuos orgánicos locales para su uso como refuerzo en la fabricación de nuevos materiales que se cocinan.

Para realizar la fabricación se utilizan tres niveles de hidrocoloides los cuales son: Agar- agar (Nivel 1: fácil), carragenina (Nivel 2: intermedio) y goma guar (Nivel 3: difícil). Además del uso de una fórmula base que considera los siguientes componentes: agua filtrada como disolvente, glicerina como plastificante, azúcar como endurecedor y propionato de calcio como conservante.

La fórmula base que se utiliza para el desarrollo del método es la siguiente:

4 gr. de agar agar + 64 gr. (100 ml.) de agua + 4 gr. (6 ml.) de glicerina + 3 gr. de propionato de calcio + 20 gr. de residuo orgánico.

Desde esta perspectiva, el método CoMaterial unifica indicaciones, consejos y glosario de conceptos que ayudan al usuario en la toma de decisiones al momento de fabricar su nuevo material a través de los siguientes tres elementos de interacción:

Manual de instrucciones:

El manual es una guía base de instrucciones para que el usuario aprenda a utilizar el método. Dentro de este manual se explican conceptos, implementos y etapas para su aplicación. Asimismo, el manual contiene la explicación de cómo y cuándo se utilizan los demás elementos de interacción que incorpora el método como lo es el mapa del usuario y el muestrario digital.

Mapa del usuario:

El mapa del usuario cumple el rol de bitácora que acompaña al usuario durante las cinco etapas para la fabricación del material. Este mapa es un registro del usuario que contendrá todos los resultados obtenidos de cada etapa desarrollada, que puede revisar para proponer futuras iteraciones.

Muestrario digital:

El muestrario es una herramienta para poder dar a conocer los resultados de experimentaciones de materiales, desarrollados a partir de la fórmula base propuesta a partir de la presente investigación. Este elemento tiene el propósito de exhibir digitalmente los materiales y ser una fuente de inspiración para la toma de decisiones del usuario correspondiente a la etapa 3 del método CoMaterial.



Co
Material.

Proyecciones

- En función de la oportunidad identificada a partir de las barreras de información existentes que obstaculizan la búsqueda eficiente sobre la fabricación de materiales que se cocinan se proyecta el diseño de una plataforma única de libre acceso para la difusión y lanzamiento del método CoMaterial.

A través de esta plataforma única de CoMaterial, se sugiere diseñar un espacio en el cual se maneje el mismo lenguaje de fabricación para generar una instancia que fomente la cultura crítica y reflexiva de los participantes, promoviendo una retroalimentación entre la comunidad maker de materiales, no jerárquica y colaborativa capaz de fortalecer el sentido de comunidad.

- Se sugiere incorporar en esta plataforma un muestrario digital colaborativo por medio del apoyo y retroalimentación entre los usuarios. Proporcionando un espacio para exhibir resultados y generar una biblioteca de materiales a partir del método CoMaterial que sirva como inspiración para otros.

- A partir de la existencia de diversas familias de hidrocoloides que poseen características similares al agar-agar, carragenina y goma guar, se proyecta como siguiente paso la experimentación con otros hidrocoloides para su incorporación en el método.

- Luego de la experimentación con cuatro residuos orgánicos, se proyecta un desarrollo a partir de otros residuos orgánicos pertenecientes a la clasificación de residuos orgánicos propuestos en la presente investigación. Con el propósito de incorporar nuevos pasos de preparación y de fabricación al método.

- A partir de los resultados obtenidos de la experimentación se sugiere incorporar otros componentes naturales que otorguen nuevas características diferenciadoras a los materiales.

- Considerando el rediseño prototipado de los tres elementos de interacción se sugiere seguir con su desarrollo para obtener productos físicos y digitales validados a través de una nueva instancia de evaluación del método CoMaterial.

- Se sugiere realizar un estudio acerca de la biodegradabilidad de los materiales resultantes a partir de la fórmula base propuesta en el método, de esta manera poder proponer un proceso totalmente circular en la fabricación. Con el propósito de ser responsable de los posibles desechos generados a partir de la etapa 4 de fabricación.

- Se sugiere seguir experimentando con las otras clasificaciones de residuos orgánicos locales mencionadas en la presente investigación.

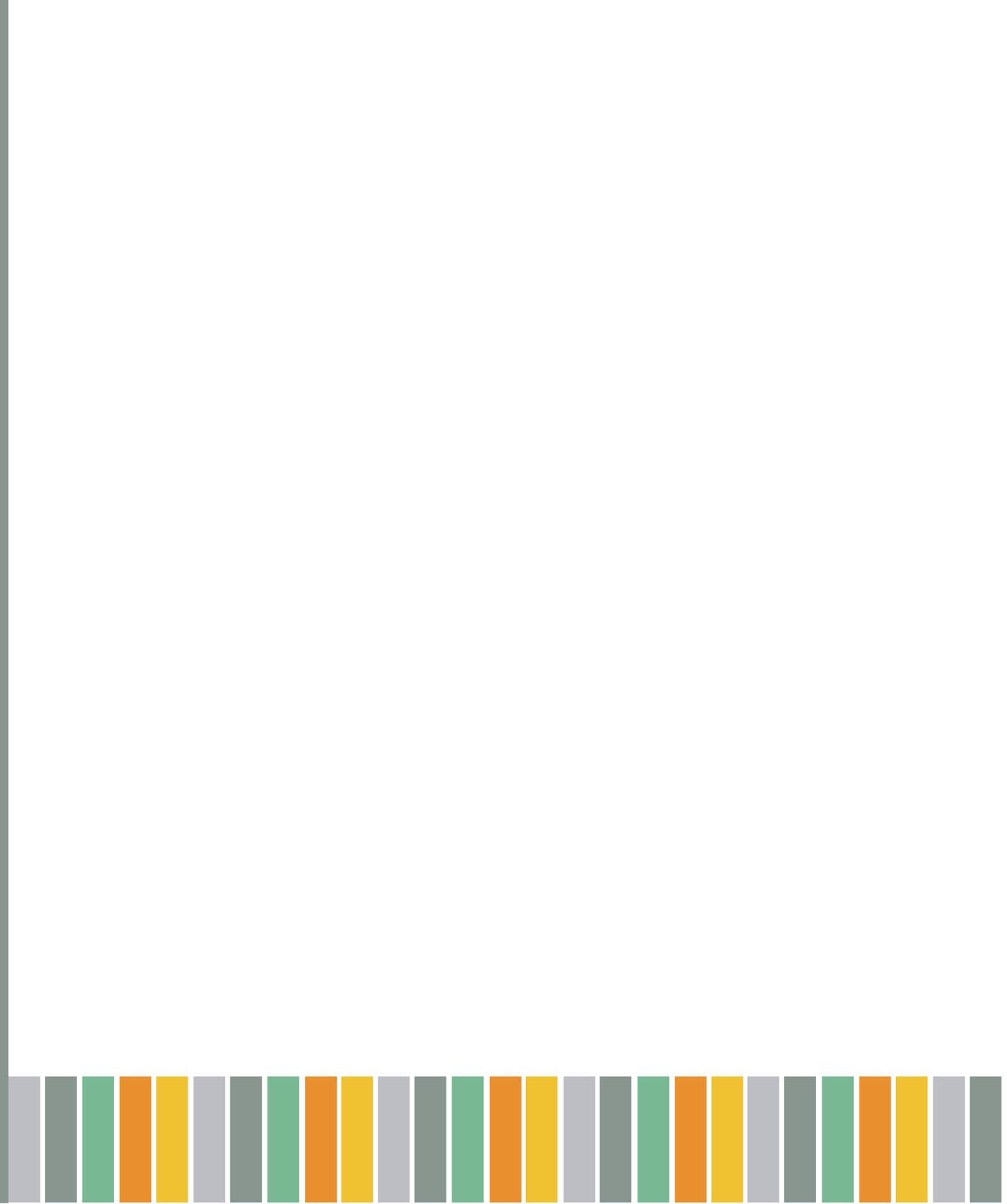
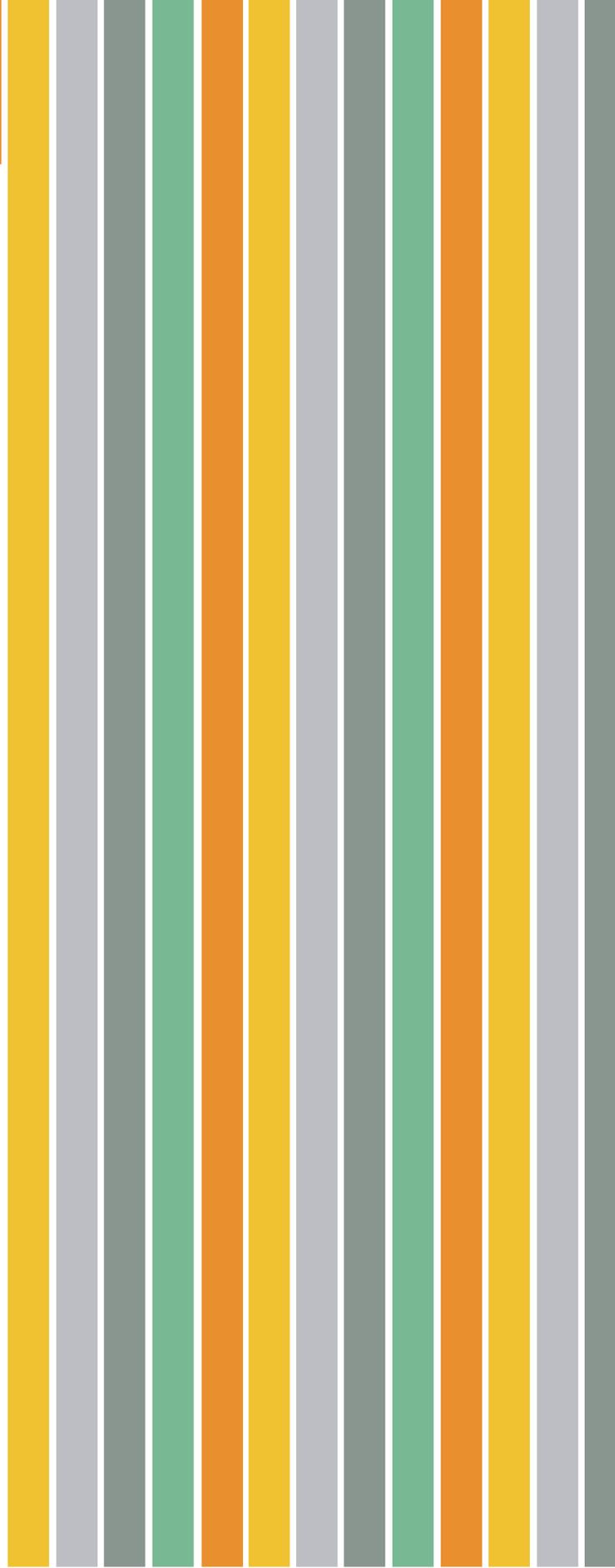
- Se proyecta incorporar nuevas etapas al método, pensando en los post procesos de materiales que se cocinan.



Nota de la autora:

Hace dos años que cocino materiales y se puede decir que es la única manera en la cual cocino. Es por esto que soy fiel creyente de que este tipo de fabricación debe ser liberado a las personas. Dejar de limitar a la academia universitaria esta noble área del diseño y entregarla trabajando en conjunto con otras disciplinas para entregar todos nuestros conocimientos.

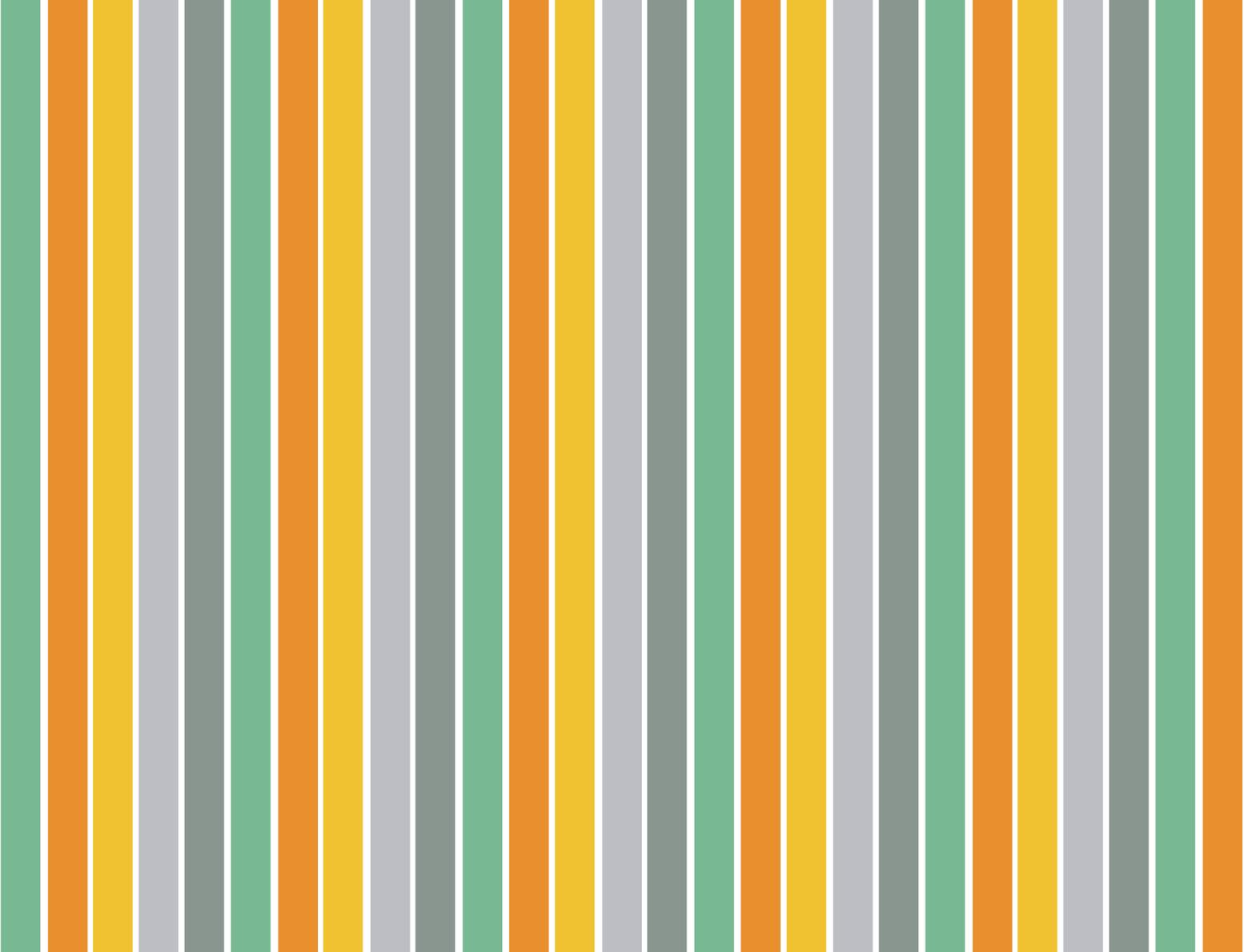
Espero que con este proyecto, estemos colaborando para desarrollar esta nueva cultura material accesible dentro del país.



Lista de referencias

- Alger, J., & Hays, C. (1969). *Síntesis creadora en el Diseño*: Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional (AID).
- Ali, N. S., Khairuddin, N. F., & Zainal Abidin, S. (2013, June). *Upcycling: Re-use and recreate functional interior space using waste materials*. Paper presented at the In DS 76: Proceedings of E&PDE 2013, the 15th International Conference on Engineering and Product Design Education, Dublín.
- Alicia, B., Coello, B., & Bravo Martínez, J. (2017). El camino hacia una nueva Revolución Industrial. *Revista Ciencia de la Academia Mexicana de las Ciencias*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/308929809_El_camino_hacia_una_nueva_Revolucion_Industrial
- Anderson, C. (2013). *Makers: La Nueva Revolución Industrial = Makers*: Ediciones Urano S. A.
- Ashby, M., & Johnson, K. (2014). Materials and Design: The Art and Science of Material Selection in Product Design: Third Edition. *Materials and Design: The Art and Science of Material Selection in Product Design: Third Edition*, 1-389.
- Asimow, M. (1962). *Introduction to design*. Englewood Cliffs: Prentic-Hall.
- Ayala Garcia, C. (2014). *Experimenting with materials-a source for designers to give meaning to new applications*: 9th International Conference on Design and Emotion 2014: The Colors of Care.
- Barros, D. (2019). *Desarrollo de material compuesto a partir de hojas residuales del té negro*. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Chile.
- Braungart, M., & McDonough, W. (2005). *De la cuna a la cuna: rediseñando la forma en que hacemos las cosas*: Farrar, Straus and Giroux.
- BeMiller, J., & Whistler, R. (1996). Carbohydrates. *Food Chemistry*, 3.
- BloomFoam. (2018). Algae Foam. Retrieved from <https://materialdistrict.com/material/algae-foam/>
- Brownell, B. (2015). DIY Design Makers Are Taking On Materials. *The Journal of the American Institute of Architects*. Retrieved from <https://www.architectmagazine.com/technology/diy-design-makers-are-taking-on-materials>
- Cabrera, A. (2015). Breve reseña de la industria del té. *Food Science and Technology*.
- Calvo, M. (2016). Estructura del almidón. *Bioquímica de los alimentos*. Retrieved from <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/azucares/almidon.html>
- Cataldi, Z., & Salgueiro, F. (2007). Software libre y código abierto en educación. *Quaderns Digitals*. Retrieved from http://quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_1/nr_751/a_10208/10208.pdf
- Cocinista. (s.f.). Recetas Hazlo tú mismo. Retrieved from <https://www.cocinista.es/>
- Chae, S. (2019). Ocragela. Retrieved from <https://materialdistrict.com/material/ocragela/>
- Chiarella, M., Martini, S., Giraldi, S., Góngora, N., & Picco, C. (2016). *Cultura Maker. Dispositivos, Prótesis Robóticas y Programación Visual en Arquitectura y Diseño para eficiencia energética*. Paper presented at the XX Congreso de la sociedad iberoamericana de gráfica digital.
- Dafermos, G. (2014). Fabricación: Diseño abierto y fabricación distribuida. In *Buen Conocer - FLOK Society. Modelos sostenibles y políticas públicas para una economía social del conocimiento común y abierto en el Ecuador*. (Vol. 2.0). del Val Román, J. L. (2016). Industria 4.0: la transformación digital de la industria. In *Valencia: Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Informática, Informes CODDII* (pp. 3-7).
- Dziezak, J. (1991). A focus on gums. *Food technology*, 45, 115.
- García Rodríguez, Y., & Carrascal Domínguez, S. (2017). La influencia del espacio, la ciudad y la Cultura Maker en educación. *ArDIn: Arte Diseño Ingeniería*, 1-13. doi:10.20868/ardin.2017.6.3588
- Glicksman, M. (1983). Gum arabic (Gum acacia). *Food hydrocolloids*, 2.
- Hagel, J., Brown, J., & Kulasoorya, D. (2014). A movement in the making. *Deloitte University Press, Texas, United States*. Retrieved July, 13, 2014.
- Hekkert, P., & Van Dijk, M. (2011). *ViP-Vision in design: A guidebook for innovators*: BIS publishers.
- Henning, K. (2013). Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0. In: Germany: Federal Ministry of Education and Research.
- Jones, J. (1985). *Diseñar el Diseño*. Barcelona: Gustavo Gili, D.L.
- Karaman, S., Kesler, Y., Goksel, M., Dogan, M., & Kayacier, A. (2014). Rheological and some Physicochemical Properties of Selected Hydrocolloids and their Interactions with Guar Gum: Characterization using Principal Component Analysis and Viscous Synergism Index. v. 17.
- Karana, E. (2009). *Meanings of materials*. (PhD).
- Karana, E., Barati, B., Rognoli, V., & Zeeuw van der Laan, A. (2015). Material Driven Design (MDD): A Method to Design for Material Experiences. *International Journal of Design*.
- Karana, E., Hekkert, P., & Kandachar, P. (2010). A tool for meaning driven materials selection. *ScienceDirect*. Retrieved from https://www.academia.edu/9403635/A_tool_for_meaning_driven_materials_selection
- Khademi Vidra, A., & Bujdosó, Z. (2020). Motivations and Attitudes: An Empirical Study on DIY (Do-It-Yourself) Consumers in Hungary. *Sustainability*, 12(2), 517.
- Kuii-Company. (2019). KUII. Retrieved from <https://materialdistrict.com/material/kuii/>
- Lagla Chicaiza, M. (2018). *Estudio comparativo de las propiedades físicas y mecánicas de hidrocoloides irreversibles estudio in vitro*. Universidad central del Ecuador,
- Marfán, M., & Meller, P. (2019). Estrategia Industria 4.0: Diseñando el Chile del futuro.
- Martí, J. (1999). *Introducción a la metodología del disseny*. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- Martínez-Fernández de Lara, E., Navarro-Cruz, A. R., Vera-Lopez, O., & Avila Sosa-Sánchez, R. (2017). Caracterización Físicoquímica de desechos de naranja (*Citrus Sinensis*) y lechuga.
- Martínez Torán, M. (2016). ¿Por qué tienen tanta aceptación los espacios maker entre los jóvenes? *Cuadernos de Investigación en Juventud*. doi:10.22400/cij.1.e003
- Mercedes, C., Arena, A., & Andrea, P. (2014). Diseño de productos y desarrollo sustentable. Estrategias de revalorización de productos manufacturados para la introducción en un nuevo ciclo de vida.

- 
- Ministerio de Ambiente, y. d. s. (2017). Herramientas para una producción sustentable. *Módulo I: Sustentabilidad en procesos productivos y actividades de servicio*.
- Ministerio del Medio ambiente, G. d. C. (2019). Quinto Reporte del Estado del Medio Ambiente.
- Morales Martínez, Y. M., & Dutrénit Bielous, G. (2017). El movimiento Maker y los procesos de generación, transferencia y uso del conocimiento. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 5. Retrieved from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4576/457653227010>
- Pasquel, A. (2001). Gomas: Una aproximación a la industria de alimentos. *REvista Amazónica de Investigación Alimentaria*, 1, 1.
- Pearce, J. (2014). *Open source lab. How to build you own hardware and reduce research costs*. USA.
- Quaglia, G. (1991). *Ciencia y tecnología de la panificación*.
- Ramírez Juidias, E., & Ortiz, G. (2006). El ecodiseño como herramienta básica de gestión industrial. doi:10.13140/RG.2.1.1870.0885
- Random-Works. (2020). Pomastic. Retrieved from <https://materialdistrict.com/material/pomastic/>
- Rognoli, V., & Ayala Garcia, C. (2018). Materia emocional. Los materiales en nuestra relación emocional con los objetos. *RChD: Creación y pensamientos*, 3, 1-15. doi:10.5354/0719-837X.2018.50297
- Sanderson, G. (1981). Polysaccharides in food. *Food technology*, 35.
- Scale. (2020). Scalite. Retrieved from <https://materialdistrict.com/material/scalite/>
- Seyfriend, G., Pei, L., & Schmidt, M. R. (2014). European do-it-yourself (DIY) biology: Beyond the hope, hype and horror. *Bioessays*, 36, 48 - 551. Retrieved from [https://www.semanticscholar.org/paper/European-do-it-yourself-\(DIY\)-biology%3A-Beyond-the-Seyfried-Pei/01a131c9817cf06bdfba21cea00f5dbc7b3566bd](https://www.semanticscholar.org/paper/European-do-it-yourself-(DIY)-biology%3A-Beyond-the-Seyfried-Pei/01a131c9817cf06bdfba21cea00f5dbc7b3566bd)
- Stittqen, B. (2019). Egg Bioplastic. Retrieved from <https://materialdistrict.com/material/egg-bioplastic/>
- Tabarés Gutiérrez, R. (2017). *La Cultura Tecnológica en el Movimiento Maker*.
- Vera, N. (2019). *Estudio comparativo de las propiedades físicas de distintos hidrocoloides en una sistema de digestión in vitro*. Universidad de Chile,
- Williams, P., & Phillips, G. (2009). Introduction to food hydrocolloids. In (pp. 1-22).



Anexos

Anexo 1. Tabla comparativa para la selección de 6 hidrocoloides

Hidrocoloide	Espesante	Gelificante	Reversible	Investigaciones disponibles	Disponibles en Chile	Valor comercial accesible	No tóxico	Total Sí.
Alginato	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No	Sí	5
Agar-Agar	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	6
Carragenina	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	7
Goma Guarán	Sí	No	Sí	No	No	Sí	Sí	3
Goma Guar	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	5
Almidón	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	7
Goma Konjac	Sí	No	Sí	No	No	No	Sí	3
Goma Tara	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	4
Goma arábiga	Sí	No	Sí	No	Sí	Sí	Sí	5
Goma Ghatti	Sí	No	Sí	No	No	No	Sí	3
Goma Karaya	Sí	No	No	No	No	No	Sí	2
Goma Tragacanta	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	4
Goma Xantana	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	6
Goma Gelana	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí	4
Goma celulósica	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No	No	4
Pectina	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	7

Anexo 2. Resultados encuesta para el análisis de recetas de cocina.

Marca temporal	Edad	¿Cuál es su nivel de conocimiento en la cocina?	¿Cuál de los siguientes aspectos considera primordial en la estructura de una receta de cocina?	Al momento de leer los ingredientes de una receta, según su orden, cuál de las siguientes formas de medición le parece más adecuada.	¿Qué aspecto es más relevante al escoger entre dos recetas?	¿Qué aspectos son relevantes dentro de la descripción de los pasos a seguir de una receta para que sea realizable?	¿Ha utilizado antes hidro? Si su respuesta de la pregunta anterior es Sí, como clasificaría su nivel de dificultad.	
7092020	17:39:32	18 - 29 años	Profesional (Posee formación académica en algún área de la gastronomía)	Tiempo de preparación	Equivalencias intuitivas (Ej. Sal a gusto)	Que sus ingredientes e implementos sean accesibles (Debo tener todo)	Sí	Difícil (Es necesario especializarse)
7092020	17:40:51	18 - 29 años	Básico (Sabe conceptos básicos de cocina, ej. Cocinar un huevo)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Tiempo de preparación, Dificultad de preparación	Equivalencias universales (g, ml, l, etc.)	Intensidad de la llama, tiempo, cantidad, orden, fácil lectura.	No	Fácil (No se necesitan conocimientos previos)
7092020	17:42:10	Más de 40 años	Intermedio (Cocina regularmente pero sin estudios especializados)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Tiempo de preparación, Dificultad de preparación, Tips de preparación	Equivalencias en medida de cucharadas y/o tazas	Que la receta tenga una descripción lúdica y detallada del paso a paso	Sí	Medio (Es necesario un acercamiento previo)
7092020	17:46:17	18 - 29 años	Intermedio (Cocina regularmente pero sin estudios especializados)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita	Equivalencias universales (g, ml, l, etc.)	Que sus ingredientes e implementos sean accesibles (Debo tener todo)	No	
7092020	17:53:47	Más de 40 años	Básico (Sabe conceptos básicos de cocina, ej. Cocinar un huevo)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita	Equivalencias en proporciones (%)	Que el resultado final motive para realizar la receta	No	
7092020	17:59:47	18 - 29 años	Profesional (Posee formación académica en algún área de la gastronomía)	Paso a paso de la preparación	Equivalencias universales (g, ml, l, etc.)	Que sus ingredientes e implementos sean accesibles (Debo tener todo)	Sí	Medio (Es necesario un acercamiento previo)
7092020	18:09:14	Más de 40 años	Profesional (Posee formación académica en algún área de la gastronomía)	Dificultad de preparación	Equivalencias universales (g, ml, l, etc.)	Que la receta tenga una descripción lúdica y detallada del paso a paso	No	Medio (Es necesario un acercamiento previo)
7092020	18:09:29	18 - 29 años	Profesional (Posee formación académica en algún área de la gastronomía)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita	Equivalencias universales (g, ml, l, etc.)	Que el resultado final motive para realizar la receta	No	
7092020	18:09:54	Más de 40 años	Profesional (Posee formación académica en algún área de la gastronomía)	Tiempo de preparación	Equivalencias universales (g, ml, l, etc.)	Que el resultado final motive para realizar la receta	No	Difícil (Es necesario especializarse)
7092020	18:17:17	18 - 29 años	Básico (Sabe conceptos básicos de cocina, ej. Cocinar un huevo)	Paso a paso de la preparación	Equivalencias universales (g, ml, l, etc.)	Que sea una receta dinámica (Que no de tantos detalles pero de espacio a la "interpretación")	Sí	Medio (Es necesario un acercamiento previo)
7092020	18:17:58	18 - 29 años	Profesional (Posee formación académica en algún área de la gastronomía)	Las características de la materia prima	Equivalencias universales (g, ml, l, etc.)	Que sus ingredientes e implementos sean accesibles (Debo tener todo)	No	
7092020	18:25:30	30 - 40 años	Intermedio (Cocina regularmente pero sin estudios especializados)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Tiempo de preparación	Equivalencias en medida de cucharadas y/o tazas	Que sea clara, sencilla de entender, que se comprenda bien el orden de los pasos y que sea cortosa con respecto a los pasos	No	
7092020	18:38:14	18 - 29 años	Básico (Sabe conceptos básicos de cocina, ej. Cocinar un huevo)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Tiempo de preparación, Que los ingredientes vengan con medidas exactas	Equivalencias universales (g, ml, l, etc.)	Que sea clara y que no queden dudas de su preparación	No	
7092020	18:40:25	18 - 29 años	Intermedio (Cocina regularmente pero sin estudios especializados)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Tiempo de preparación, Tips de preparación	Equivalencias universales (g, ml, l, etc.)	Que la receta tenga una descripción lúdica y detallada del paso a paso	No	
7092020	18:44:39	18 - 29 años	Básico (Sabe conceptos básicos de cocina, ej. Cocinar un huevo)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Tiempo de preparación, Tips de preparación	Equivalencias universales (g, ml, l, etc.)	Que sea clara y que no queden dudas de su preparación	No	
7092020	18:55:17	18 - 29 años	Intermedio (Cocina regularmente pero sin estudios especializados)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Tiempo de preparación, Tips de preparación	Equivalencias universales (g, ml, l, etc.)	Que el resultado final motive para realizar la receta	No	
7092020	18:58:50	18 - 29 años	Intermedio (Cocina regularmente pero sin estudios especializados)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Dificultad de preparación	Equivalencias universales (g, ml, l, etc.)	Que la receta tenga una descripción lúdica y detallada del paso a paso	No	
7092020	19:17:26	18 - 29 años	Intermedio (Cocina regularmente pero sin estudios especializados)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Tips de preparación	Universales y cucharadas y/o tazas	Que el resultado final motive para realizar la receta	No	
7092020	19:30:30	18 - 29 años	Intermedio (Cocina regularmente pero sin estudios especializados)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Dificultad de preparación	Equivalencias en medida de cucharadas y/o tazas	Que sus ingredientes e implementos sean accesibles (Debo tener todo)	Sí	Fácil (No se necesitan conocimientos previos)
7092020	19:38:10	30 - 40 años	Básico (Sabe conceptos básicos de cocina, ej. Cocinar un huevo)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Tiempo de preparación, Dificultad de preparación, Tips de preparación	Equivalencias universales (g, ml, l, etc.)	Que la receta tenga una descripción lúdica y detallada del paso a paso	No	
7092020	19:38:17	30 - 40 años	Básico (Sabe conceptos básicos de cocina, ej. Cocinar un huevo)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Tiempo de preparación, Dificultad de preparación, Tips de preparación	Equivalencias universales (g, ml, l, etc.)	Que la receta tenga una descripción lúdica y detallada del paso a paso	No	
7092020	19:39:13	18 - 29 años	Intermedio (Cocina regularmente pero sin estudios especializados)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Tiempo de preparación, Tips de preparación	Equivalencias en medida de cucharadas y/o tazas	Que sus ingredientes e implementos sean accesibles (Debo tener todo)	No	
7092020	19:40:05	18 - 29 años	Intermedio (Cocina regularmente pero sin estudios especializados)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Tips de preparación	Equivalencias universales (g, ml, l, etc.)	Que los tiempos y flujos dentro de cada paso	No	
7092020	20:00:54	Más de 40 años	Intermedio (Cocina regularmente pero sin estudios especializados)	Paso a paso de la preparación	Equivalencias universales (g, ml, l, etc.)	Que tenga ingredientes variados, que indique cantidad de cada ingrediente e informarse de algunos tips	No	
7092020	20:20:15	30 - 40 años	Intermedio (Cocina regularmente pero sin estudios especializados)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Tiempo de preparación, Tips de preparación	Equivalencias universales (g, ml, l, etc.)	Que sea clara y con medidas y tiempos de preparación.	No	
7092020	20:29:18	18 - 29 años	Básico (Sabe conceptos básicos de cocina, ej. Cocinar un huevo)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Tiempo de preparación	Equivalencias en medida de cucharadas y/o tazas	Que sus ingredientes e implementos sean accesibles (Debo tener todo)	No	
7092020	20:29:49	18 - 29 años	Intermedio (Cocina regularmente pero sin estudios especializados)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Dificultad de preparación	Equivalencias en medida de cucharadas y/o tazas	Que la receta tenga una descripción lúdica y detallada del paso a paso	No	
7092020	20:32:37	18 - 29 años	Intermedio (Cocina regularmente pero sin estudios especializados)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Dificultad de preparación	Equivalencias universales (g, ml, l, etc.)	Que sus ingredientes e implementos sean accesibles (Debo tener todo)	No	
7092020	20:33:03	18 - 29 años	Intermedio (Cocina regularmente pero sin estudios especializados)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Dificultad de preparación	Equivalencias en medida de cucharadas y/o tazas	Que poner primero con que se bate la mezcla por ejemplo	Sí	Fácil (No se necesitan conocimientos previos)
7092020	20:34:06	18 - 29 años	Básico (Sabe conceptos básicos de cocina, ej. Cocinar un huevo)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Dificultad de preparación	Equivalencias universales (g, ml, l, etc.)	Que la receta tenga una descripción lúdica y detallada del paso a paso	Sí	Fácil (No se necesitan conocimientos previos)
7092020	20:36:30	18 - 29 años	Intermedio (Cocina regularmente pero sin estudios especializados)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Dificultad de preparación	Equivalencias universales (g, ml, l, etc.)	Que la receta tenga una descripción lúdica y detallada del paso a paso	No	
7092020	20:39:51	18 - 29 años	Intermedio (Cocina regularmente pero sin estudios especializados)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Tips de preparación	Equivalencias en medida de cucharadas y/o tazas	Que la receta tenga una descripción lúdica y detallada del paso a paso	Sí	Fácil (No se necesitan conocimientos previos)
7092020	20:47:23	18 - 29 años	Intermedio (Cocina regularmente pero sin estudios especializados)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Tips de preparación	Equivalencias en medida de cucharadas y/o tazas	Que sus ingredientes e implementos sean accesibles (Debo tener todo)	No	
7092020	21:11:41	18 - 29 años	Intermedio (Cocina regularmente pero sin estudios especializados)	Paso a paso de la preparación	Equivalencias en medida de cucharadas y/o tazas	Que sus ingredientes e implementos sean accesibles (Debo tener todo)	No	
7092020	21:14:17	18 - 29 años	Profesional (Posee formación académica en algún área de la gastronomía)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita	Equivalencias universales (g, ml, l, etc.)	Que sus ingredientes e implementos sean accesibles (Debo tener todo)	Sí	Medio (Es necesario un acercamiento previo)
7092020	22:10:49	18 - 29 años	Intermedio (Cocina regularmente pero sin estudios especializados)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Dificultad de preparación	Equivalencias en medida de cucharadas y/o tazas	Que sea una receta dinámica (Que no de tantos detalles pero de espacio a la "interpretación")	No	
7092020	22:27:06	18 - 29 años	Intermedio (Cocina regularmente pero sin estudios especializados)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Dificultad de preparación	Equivalencias en medida de cucharadas y/o tazas	Que sus ingredientes e implementos sean accesibles (Debo tener todo)	No	
7092020	22:36:09	18 - 29 años	Intermedio (Cocina regularmente pero sin estudios especializados)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Tiempo de preparación	Equivalencias universales (g, ml, l, etc.)	Que sus ingredientes e implementos sean accesibles (Debo tener todo)	No	
7092020	22:37:31	18 - 29 años	Profesional (Posee formación académica en algún área de la gastronomía)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Tiempo de preparación, Dificultad de preparación	Equivalencias universales (g, ml, l, etc.)	Que sus ingredientes e implementos sean accesibles (Debo tener todo)	Sí	Medio (Es necesario un acercamiento previo)
8092020	9:19:29	30 - 40 años	Intermedio (Cocina regularmente pero sin estudios especializados)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Tiempo de preparación	Equivalencias en medida de cucharadas y/o tazas	Que sus ingredientes e implementos sean accesibles (Debo tener todo)	No	
8092020	10:12:12	18 - 29 años	Intermedio (Cocina regularmente pero sin estudios especializados)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Tips de preparación	Equivalencias universales (g, ml, l, etc.)	Que el resultado final motive para realizar la receta	Sí	Medio (Es necesario un acercamiento previo)
8092020	11:38:40	18 - 29 años	Intermedio (Cocina regularmente pero sin estudios especializados)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Tiempo de preparación, Tips de preparación	Equivalencias en medida de cucharadas y/o tazas	Que el resultado final motive para realizar la receta	No	
8092020	11:55:56	18 - 29 años	Intermedio (Cocina regularmente pero sin estudios especializados)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Tiempo de preparación	Equivalencias en medida de cucharadas y/o tazas	Que sus ingredientes e implementos sean accesibles (Debo tener todo)	No	
8092020	13:42:12	18 - 29 años	Intermedio (Cocina regularmente pero sin estudios especializados)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Tiempo de preparación	Equivalencias universales (g, ml, l, etc.)	Que sus ingredientes e implementos sean accesibles (Debo tener todo)	No	
8092020	13:47:31	18 - 29 años	Intermedio (Cocina regularmente pero sin estudios especializados)	Ingredientes e implementos / Lo que se necesita, Paso a paso de la preparación, Tiempo de preparación	Equivalencias en medida de cucharadas y/o tazas	Que sus ingredientes e implementos sean accesibles (Debo tener todo)	No	

Anexo 3. Recopilación de recetas de cocina de materiales

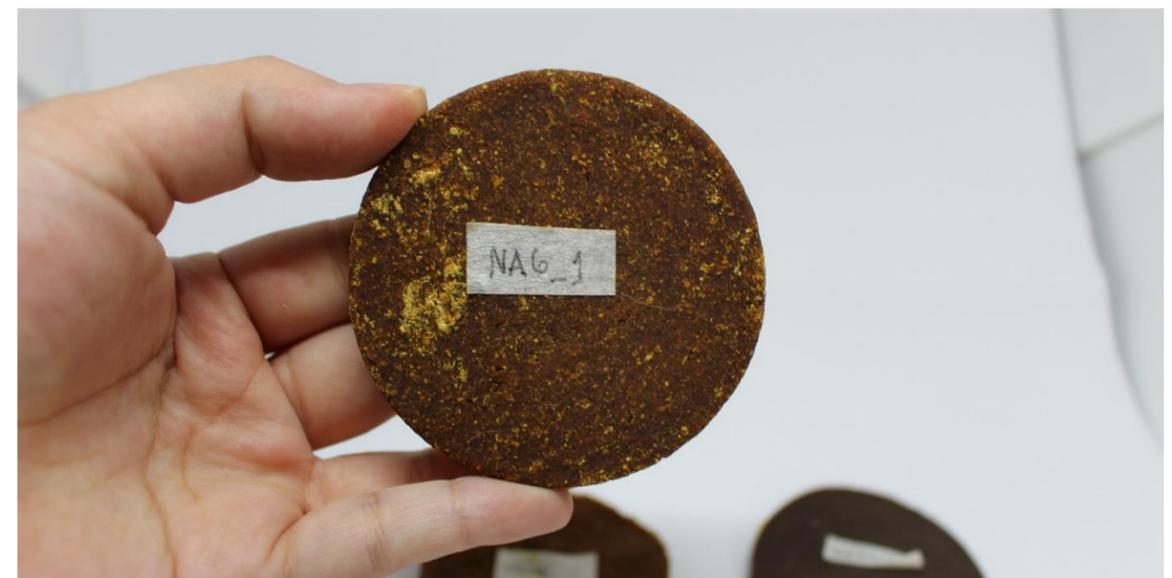
Cita	Fuente	Hidrocoloide	Agua	cerol/Glicer	Conservante	Otro
(WikiHow Staff, 2020)	https://www.wikihow.com/Make-Bioplastic?amp=1	1.5 gr. Almidó	10 ml (Destila	1,5 g. (10%)	1 ml de vinagre (9	1 - 2 gotas de colorante
(Kretzer, s.f.)	Green plastics: An introduction to the new Science of biodegradable plastic de ES Stevens	48 gr. (16%)	240 ml (Fría)	12 gr. (4%)	-	-
(LuDesign, 2016)	https://www.bioguia.com/ambiente/como-hacer-bioplastico-en-casa-con-cascaras-de-fruta_29282801.html	30 gr. Almidó	250 ml. (84%)	15 ml. (6%)	-	Colorante, cáscara de fruta.
(Viladrich, 2014)	https://issuu.com/johannviladrich/docs/bioplastico	50 gr. de Alm	100 ml. (54%)	25 gr. (13%)	10 ml de vinagre (4	-
(Raspanti, 2019)	https://www.google.com/file/d/11m147nvWkxmP5Oh2	5 gr. Agar Ag	250 ml. (92%)	15 gr. (6%)	-	-
(Raspanti, 2019)	https://www.google.com/file/d/11m147nvWkxmP5Oh2	3 gr. Agar Ag	400 ml. (91%)	15 ml. (3%)	-	-
(Raspanti, 2019)	https://www.google.com/file/d/11m147nvWkxmP5Oh2	4 gr. Agar Ag	400 ml. (98.5%)	2.5 gr. (0.5%)	-	-
(Raspanti, 2019)	https://www.google.com/file/d/11m147nvWkxmP5Oh2	4 gr. Agar Ag	200 ml. (92%)	12 gr. (6%)	-	-
(Van Dam, 2020)	https://issuu.com/makingresearch/docs/research_zine_isuu	9.6 gr Agar Ag	240 ml. (93%)	8 gr. (3%)	-	pigmento
(Pépin, 2014)	https://issuu.com/juliettepepin/docs/bookdebioplastic	15 gr. agar ag	60 ml. (67%)	7.5 gr (8%)	7.5 ml vinagre (8%)	-
(López; Osorio; Checa,	https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-0764201900300189&script=sci_arttext	(5%) de Pecti	-87%	6%	2% aceite	-
(Solís, 2018)		25 gr. Agar Ag	500 ml. (89%)	30 ml. (6%)	-	2.5 gr Espirulina, 1 gr. Pelets de cera de abeja
(Garmulewicz, 2018)		4 gr. Agar Ag	420 ml. (98.5%)	2.5 ml (0.5%)	-	-
(Davis, s.f.)		12 gr. Agar Ag	400 ml. (93%)	18 gr. (4%)	-	-
(LABVA, s.f.)		15 gr. Agar Ag	99 ml. (82.5%)	1 ml. (1.5%)	-	5 ml Orujo de uva. (4%)
(Solís, 2018)		15 gr. Agar Ag	500 ml. (92%)	7.5 ml. (1%)	-	-
(Bañados, s.f.)		15 gr. Agar Ag	250 ml. (65%)	5 ml. (1%)	-	105 gr Borra de café (29%)
(Bañados, s.f.)		15 gr. Agar Ag	250 ml. (64%)	5 ml. (1%)	-	105 gr. corcho pulverizado (27%)
(Schwarz, s.f.)		15 gr. Agar Ag	250 ml (74%)	5 ml. (2%)	-	50 gr. aserrín (15%)
(Besoain; Weiss, s.f.)		7.5 gr. Agar A	250 ml. (75%)	Azúcar* 15 gr	Propionato 3 gr. (17%)	60 gr. ceniza de madera (17%)
(Besoain; Weiss, s.f.)		7.5 gr. Agar A	250 ml. (73%)	5 ml.+ 15 gr. a	Propionato 3.6 gr. (18%)	60 gr. Cerveza gastada (18%)
(Gutiérrez, s.f.)		8 gr. Agar Ag	200 ml. (84%)	15 gr (6%)	-	16 gr. fibra de coco (7%)
(Powell, s.f.)		18 gr. carrage	450 ml. (95%)	5 ml (1%)	-	-
(Powell, s.f.)		15 gr. Carrage	100 ml. (92%)	5 ml (1%)	-	Tinte natural (500 ml.) + hojas de salvia 30 gr. (5%)
(Márquez, s.f.)		16 gr. Carrage	350 ml. (94%)	4 ml. (1%)	-	Espirulina 2 gr. (1%)
(Timantin, s.f.)		15 gr. Carrage	450 ml. (94%)	5 ml. (1%)	-	4 gr. cáscara de clementina (2%)
(Dunne, 2018)	Bioplastic	30 gr. Almidó	400 ml. (74%)	50 gr. (9%)	60 ml vinagre (11%)	-
(Barros; Inostroza, 201	FabLab	7.5 Agar Agar	200 ml. (93%)	5 ml. (2%)	2 gr. Propionato (1%)	-
(Barros; Inostroza, 201		7.5 Agar Agar	200 ml. (89%)	5 ml. (2%)	2 gr. Propionato(1%)	-

Anexo 4. Fichas personales de experimentacion utilizadas durante la utilización de la metodología CoMaterial utilizando como residuo orgánico la cáscara de naranja y el bagazo de té

FICHA EXPERIMENTACIÓN

1. VARIACIÓN DE CANTIDAD DE RESIDUO (Rango 1 - Rango 2 - Rango 3)

Experimento 1.1 – NAAG_1		
1°	Receta base	4 gr. de agar + 100 ml. de agua + 3 ml. de glicerina + 3 gr. de propionato + 20 gr. de residuo
2°	Cantidad de residuo (gr.)	20 gr. de residuo
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	70 mm. Apróx.
5°	Peso inicial (mm.)	81 gr.
6°	Peso final (mm.)	28 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	7 mm. Apróx.
9°	Gramaje del residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12



Observaciones: Se formula una mezcla espesa capaz de manipularla con las manos durante el proceso de gelado.

Experimento 1.2 – NAAG_2		
1°	Receta base	4 gr. de agar + 100 ml. de agua + 3 ml. de glicerina + 3 gr. de propionato + 15 gr. de residuo
2°	Cantidad de residuo (gr.)	15 gr. de residuo
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	60 mm. Apróx.
5°	Peso inicial (mm.)	80 gr.
6°	Peso final (mm.)	19 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	7 mm.
9°	Gramaje del residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12



Observaciones: La mezcla es más líquida lo que hace más fácil el vertido de la mezcla al molde.

Experimento 1.3 – NAAG_3		
1°	Receta base	4 gr. de agar + 100 ml. de agua + 3 ml. de glicerina + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo
2°	Cantidad de residuo (gr.)	10 gr. de residuo
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm
4°	Tamaño final (mm.)	6,5 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	81 gr.
6°	Peso final (mm.)	19 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	7 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12



Observaciones: La mezcla es más líquida lo que hace más fácil el vertido de la mezcla al molde. Es necesario limpiar los bordes del molde.

2. VARIACIÓN DE % DE GLICERINA (Rango 1 - Rango 2 - Rango 3)

Experimento 2.1 – NAAG_R1		
1°	Receta base	4 gr. de agar + 100 ml. de agua + 10 ml. glicerina + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo
2°	Plastificante (ml.)	10 ml. de glicerina
3°	Tamaño inicial (mm.)	96 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	60 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	82 gr.
6°	Peso final (mm.)	25 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	9 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12



Observaciones: El material seco no muestra gran flexibilidad pero se observa que al presionarlo se deforma y al soltar vuelve a su forma.

Experimento 2.2 – NAAG_R2		
1°	Receta base	4 gr. de agar + 100 ml. de agua + 6 ml. glicerina + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo
2°	Plastificante (ml.)	6 ml. de glicerina
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	67 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	81 gr.
6°	Peso final (mm.)	23 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	7 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12



Experimento 2.1 – NAAG_R3		
1°	Receta base	4 gr. de agar + 100 ml. de agua + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo
2°	Plastificante (ml.)	S/Glicerina
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	6 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	81 gr.
6°	Peso final (mm.)	18 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	6 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12



3. VARIACIÓN DE % DE AZÚCAR (Tipo 1 - Tipo 2)

Experimento 3.1 – NAAG_AG		
1°	Receta base	4 gr. de agar + 100 ml. de agua + 10 ml. glicerina + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo + 10 gr. de azúcar
2°	Plastificante (gr.)	10 gr. de azúcar
3°	Tamaño inicial (mm.)	96 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	6,5 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	93 gr.
6°	Peso final (mm.)	37 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	9 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12



Experimento 2.1 – NAAG_A		
1°	Receta base	4 gr. de agar + 100 ml. de agua + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo + 10 gr. de azúcar
2°	Plastificante (gr.)	10 gr. de azúcar
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	6,6 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	82 gr.
6°	Peso final (mm.)	25 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	8 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12



VARIACIÓN DE % DE GLICERINA (Rango 1 - Rango 2 - Rango 3)

Experimento 2.1 – NACAR_R1		
1°	Receta base	4 gr. de carragenina + 100 ml. de agua + 10 ml. glicerina + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo
2°	Plastificante (ml.)	10 ml. de glicerina
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	6,5 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	81 gr.
6°	Peso final (mm.)	27 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	6 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12



Observaciones: Al poseer Carragenina la mezcla gela más rápido por lo que se recomienda usar fuego lento y rápido vertido.

Experimento 2.2 – NACAR_R2		
1°	Receta base	4 gr. de carragenina + 100 ml. de agua + 6 ml. glicerina + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo
2°	Plastificante (ml.)	6 ml. de glicerina
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	56 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	80 gr.
6°	Peso final (mm.)	24 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	7 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12



Experimento 2.1 – NACAR_R3		
1°	Receta base	4 gr. de carragenina + 100 ml. de agua + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo
2°	Plastificante (ml.)	S/Glicerina
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	56 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	55 gr.
6°	Peso final (mm.)	14 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	4 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12



1. VARIACIÓN DE % DE AZÚCAR (Tipo 1 - Tipo 2)

Experimento 3.1 – NACAR_AG		
1°	Receta base	4 gr. de carragenina + 100 ml. de agua + 10 ml. glicerina + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo + 10 gr. de azúcar
2°	Plastificante (gr.)	10 gr. de azúcar
3°	Tamaño inicial (mm.)	96 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	60 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	101 gr.
6°	Peso final (mm.)	30 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	8 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12



Experimento 2.1 – NACAR_A		
1°	Receta base	4 gr. de carragenina + 100 ml. de agua + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo + 10 gr. de azúcar
2°	Plastificante (gr.)	10 gr. de azúcar
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	65 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	86 gr.
6°	Peso final (mm.)	27 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	6 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12



VARIACIÓN DE % DE GLICERINA (Rango 1 - Rango 2 - Rango 3)

Experimento 2.1 – NAGOM_R1		
1°	Receta base	4 gr. de goma guar + 100 ml. de agua + 10 ml. glicerina + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo
2°	Plastificante (ml.)	10 ml. de glicerina
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	8,5 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	87 gr.
6°	Peso final (mm.)	28 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	8 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 11/01



Observaciones: Eliminar los grumos en la mezcla ayuda a obtener un mejor conformado. El material aún se siente húmedo al tacto.

Experimento 2.2 – NAGOM_R2		
1°	Receta base	4 gr. de goma guar + 100 ml. de agua + 6 ml. glicerina + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo
2°	Plastificante (ml.)	6 ml. de glicerina
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	78 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	117 gr.
6°	Peso final (mm.)	26 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	9 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 11/01



Observaciones: Es esencial escoger bien el recipiente según cómo se elimine los grumos por ejemplo, si se utiliza batidora escoger uno profundo. Se observa que esto también ayuda a eliminar grumos y que la mezcla no se enfríe fácilmente.

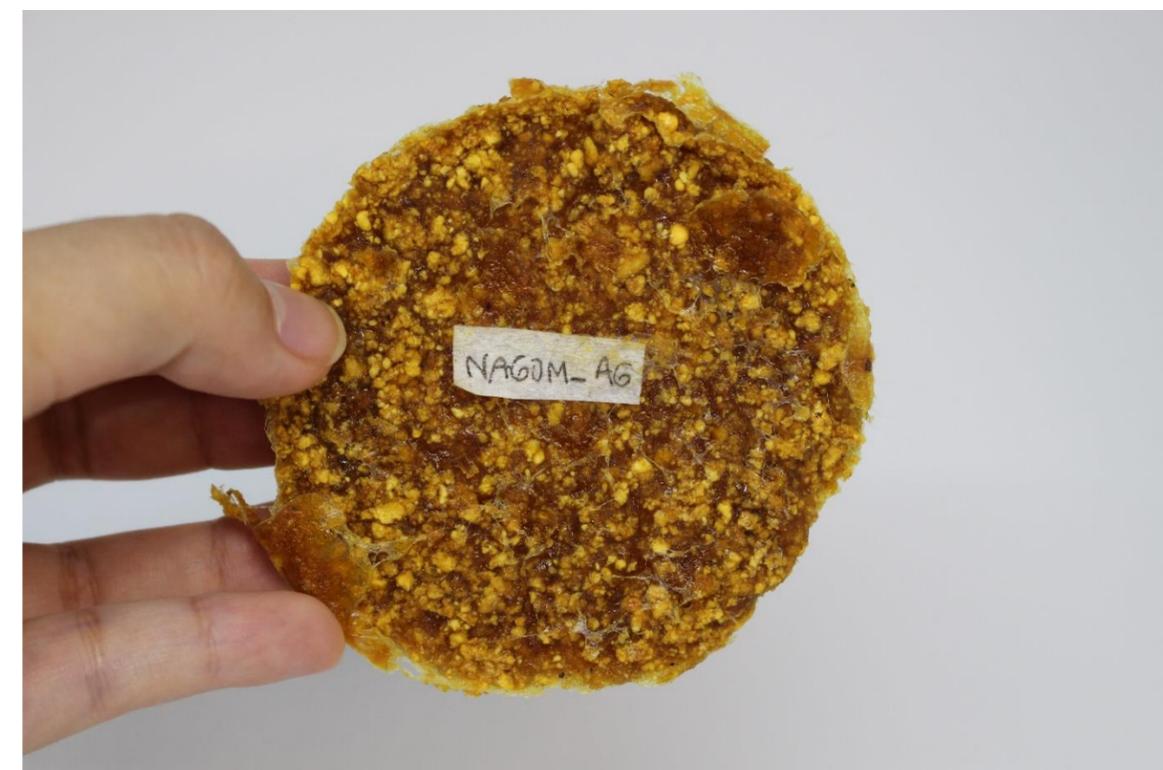
Experimento 2.1 – NAGOM_R3		
1°	Receta base	4 gr. de goma guar + 100 ml. de agua + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo
2°	Plastificante (ml.)	S/Glicerina
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	72 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	81gr.
6°	Peso final (mm.)	16 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	5 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 11/01



Observaciones: Al no poseer glicerina fue más difícil la eliminación de grumos por lo que no se pudo verter la mezcla de forma homogénea lo que obtuvo como resultado un material duro con huecos visibles.

1. VARIACIÓN DE % DE AZÚCAR (Tipo 1 – Tipo 2)

Experimento 3.1 – NAGOM_AG		
1°	Receta base	4 gr. de goma guar + 100 ml. De agua + 10 ml. Glicerina + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo + 10 gr. de azúcar
2°	Plastificante (gr.)	10 gr. de azúcar
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	75 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	96 gr.
6°	Peso final (mm.)	34 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	8 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 11/01



Observaciones: Usar agua recién hervida ayuda a la eliminación de grumos.

Experimento 2.1 – NAGOM_A		
1°	Receta base	4 gr. de goma guar + 100 ml. de agua + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo + 10 gr. de azúcar
2°	Plastificante (gr.)	10 gr. de azúcar
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	80 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	101 gr.
6°	Peso final (mm.)	26 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	6 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 11/01



Observaciones: Se pudo eliminar los grumos sin glicerina a través de incorporar de a poco el agua hirviendo.

VARIACIÓN DE CANTIDAD DE RESIDUO (Rango 1 - Rango 2 - Rango 3)

Experimento 1.1 – TEAG_1		
1°	Receta base	4 gr. de agar + 100 ml. de agua + 3 ml. de glicerina + 3 gr. de propionato + 20 gr. de residuo
2°	Cantidad de residuo (gr.)	20 gr. de residuo
3°	Tamaño inicial (mm.)	96 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	70 mm. Apróx.
5°	Peso inicial (mm.)	51 gr.
6°	Peso final (mm.)	24 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	9 mm. Apróx.
9°	Gramaje del residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12



Observaciones: Al mezclar todos los componentes se convierte en una pasta por lo que se decide realizar de nuevo la muestra incorporando el residuo luego de la cocción de la matriz.

Experimento 1.2 – TEAG_2		
1°	Receta base	4 gr. de agar + 100 ml. de agua + 3 ml. de glicerina + 3 gr. de propionato + 15 gr. de residuo
2°	Cantidad de residuo (gr.)	15 gr. de residuo
3°	Tamaño inicial (mm.)	96 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	65 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	85 gr.
6°	Peso final (mm.)	25 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	8 mm.
9°	Gramaje del residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12



Observaciones: La mezcla es mucho más líquida, pero de igual forma al incorporar el residuo luego de la cocción se vuelve espesa. Es necesario un utensilio para aplanar la superficie del molde o si se tiene acceso, una prensa.

Experimento 1.3 – TEAG_3		
1°	Receta base	4 gr. de agar + 100 ml. de agua + 3 ml. de glicerina + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo
2°	Cantidad de residuo (gr.)	10 gr. de residuo
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm
4°	Tamaño final (mm.)	64 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	79 gr.
6°	Peso final (mm.)	16 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	7 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12



4. VARIACIÓN DE % DE GLICERINA (Rango 1 - Rango 2 - Rango 3)

Experimento 2.1 – TEAG_R1		
1°	Receta base	4 gr. de agar + 100 ml. de agua + 10 ml. glicerina + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo
2°	Plastificante (ml.)	10 ml. de glicerina
3°	Tamaño inicial (mm.)	96 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	70 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	75 gr.
6°	Peso final (mm.)	26 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	7 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12



Experimento 2.2 – TEAG_R2		
1°	Receta base	4 gr. de agar + 100 ml. de agua + 6 ml. glicerina + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo
2°	Plastificante (ml.)	6 ml. de glicerina
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	70 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	74 gr.
6°	Peso final (mm.)	22 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	5 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12



Experimento 2.1 – TEAG_R3		
1°	Receta base	4 gr. de agar + 100 ml. de agua + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo
2°	Plastificante (ml.)	S/Glicerina
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	74 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	70 gr.
6°	Peso final (mm.)	16 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	5 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12



5. VARIACIÓN DE % DE AZÚCAR (Tipo 1 - Tipo 2)

Experimento 3.1 – TEAG_AG		
1°	Receta base	4 gr. de agar + 100 ml. de agua + 10 ml. glicerina + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo + 10 gr. de azúcar
2°	Plastificante (gr.)	10 gr. de azúcar
3°	Tamaño inicial (mm.)	96 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	65 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	88 gr.
6°	Peso final (mm.)	35 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	7 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12



Experimento 2.1 – NAAG_A		
1°	Receta base	4 gr. de agar + 100 ml. de agua + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo + 10 gr. de azúcar
2°	Plastificante (gr.)	10 gr. de azúcar
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	62 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	84 gr.
6°	Peso final (mm.)	22 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	7 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12



VARIACIÓN DE % DE GLICERINA (Rango 1 - Rango 2 - Rango 3)

Experimento 2.1 – TECAR_R1		
1°	Receta base	4 gr. de carragenina + 100 ml. de agua + 10 ml. glicerina + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo
2°	Plastificante (ml.)	10 ml. de glicerina
3°	Tamaño inicial (mm.)	96 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	70 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	69 gr.
6°	Peso final (mm.)	22 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	5 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12



Observaciones: Al poseer Carragenina la mezcla gela más rápido por lo que se recomienda usar fuego lento y rápido vertido. La muestra no es flexible.

Experimento 2.2 – TECAR_R2		
1°	Receta base	4 gr. de carragenina + 100 ml. de agua + 6 ml. glicerina + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo
2°	Plastificante (ml.)	6 ml. de glicerina
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	68 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	70 gr.
6°	Peso final (mm.)	21 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	5 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12



Experimento 2.1 – TECAR_R3		
1°	Receta base	4 gr. de carragenina + 100 ml. de agua + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo
2°	Plastificante (ml.)	S/Glicerina
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	70 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	70 gr.
6°	Peso final (mm.)	14 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	5 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12

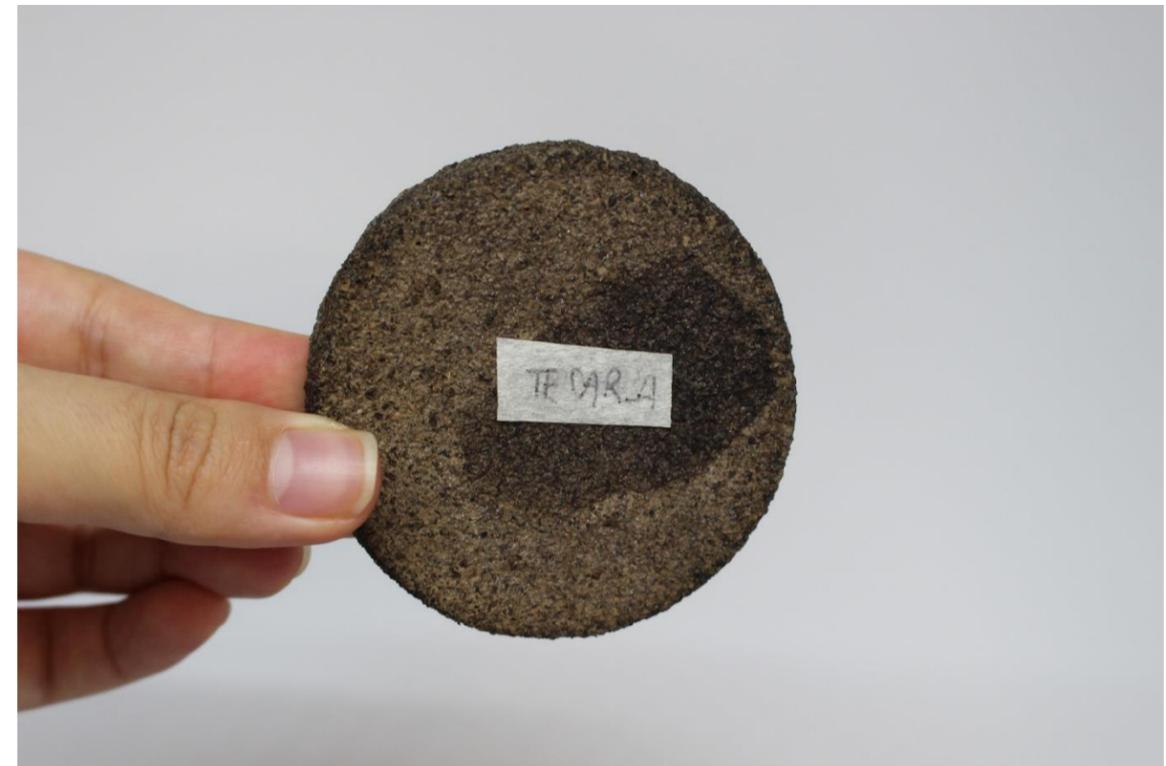


2. VARIACIÓN DE % DE AZÚCAR (Tipo 1 - Tipo 2)

Experimento 3.1 – TECAR_AG		
1°	Receta base	4 gr. de carragenina + 100 ml. de agua + 10 ml. glicerina + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo + 10 gr. de azúcar
2°	Plastificante (gr.)	10 gr. de azúcar
3°	Tamaño inicial (mm.)	96 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	63 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	81 gr.
6°	Peso final (mm.)	34 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	7 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12

Experimento 2.1 – TECAR_A

1°	Receta base	4 gr. de carragenina + 100 ml. de agua + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo + 10 gr. de azúcar
2°	Plastificante (gr.)	10 gr. de azúcar
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	65 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	81gr.
6°	Peso final (mm.)	21 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	7 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12



VARIACIÓN DE % DE GLICERINA (Rango 1 - Rango 2 - Rango 3)

Experimento 2.1 – TEGOM_R1		
1°	Receta base	4 gr. de goma guar + 100 ml. de agua + 10 ml. glicerina + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo
2°	Plastificante (ml.)	10 ml. de glicerina
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	75 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	86 gr.
6°	Peso final (mm.)	26 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	5 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 11/01

Experimento 2.2 – TEGOM_R2		
1°	Receta base	4 gr. de goma guar + 100 ml. de agua + 6 ml. glicerina + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo
2°	Plastificante (ml.)	6 ml. de glicerina
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	77 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	79 gr.
6°	Peso final (mm.)	22 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	5 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 11/01



Observaciones: Eliminar los grumos en la mezcla ayuda a obtener un mejor conformado. El material aún se siente húmedo al tacto.

Experimento 2.1 – TEGOM_R3		
1°	Receta base	4 gr. de goma guar + 100 ml. de agua + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo
2°	Plastificante (ml.)	S/Glicerina
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	75 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	94 gr.
6°	Peso final (mm.)	15 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	4 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 11/01



2. VARIACIÓN DE % DE AZÚCAR (Tipo 1 – Tipo 2)

Experimento 3.1 – TEGOM_AG		
1°	Receta base	4 gr. de goma guar + 100 ml. De agua + 10 ml. Glicerina + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo + 10 gr. de azúcar
2°	Plastificante (gr.)	10 gr. de azúcar
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	80 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	105 gr.
6°	Peso final (mm.)	35 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	5 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 11/01



Experimento 2.1 – TEGOM_A		
1°	Receta base	4 gr. de goma guar + 100 ml. de agua + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo + 10 gr. de azúcar
2°	Plastificante (gr.)	10 gr. de azúcar
3°	Tamaño inicial (mm.)	96 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	80 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	96 gr.
6°	Peso final (mm.)	28 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	6 mm.
9°	Gramaje de residuo	Polvo
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 11/01



1. VARIACIÓN DE CANTIDAD DE RESIDUO (Rango 1 - Rango 2 - Rango 3)

Experimento 1.1 – TEFAG_1		
1°	Receta base	4 gr. de agar + 100 ml. de agua + 3 ml. de glicerina + 3 gr. de propionato + 20 gr. de residuo
2°	Cantidad de residuo (gr.)	20 gr. de residuo
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	80 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	96 gr.
6°	Peso final (mm.)	39 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	20 mm.
8°	Espesor final (mm.)	15 mm. Apróx.
9°	Gramaje del residuo	Fibra
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12



Experimento 1.2 – TEFAG_2		
1°	Receta base	4 gr. de agar + 100 ml. de agua + 3 ml. de glicerina + 3 gr. de propionato + 15 gr. de residuo
2°	Cantidad de residuo (gr.)	15 gr. de residuo
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	70 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	92 gr.
6°	Peso final (mm.)	33 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	20 mm.
8°	Espesor final (mm.)	10 mm.
9°	Gramaje del residuo	Fibra
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12



Experimento 1.3 – TEAG_3		
1°	Receta base	4 gr. de agar + 100 ml. de agua + 3 ml. de glicerina + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo
2°	Cantidad de residuo (gr.)	10 gr. de residuo
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm
4°	Tamaño final (mm.)	80 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	87 gr.
6°	Peso final (mm.)	29 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	20 mm.
8°	Espesor final (mm.)	8 mm.
9°	Gramaje de residuo	Fibra
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 20/12



VARIACIÓN DE % DE GLICERINA (Rango 1 - Rango 2 - Rango 3)

Experimento 2.1 – TEFGOM_R1		
1°	Receta base	4 gr. de goma guar + 100 ml. de agua + 10 ml. glicerina + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo
2°	Plastificante (ml.)	10 ml. de glicerina
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	90 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	66 gr.
6°	Peso final (mm.)	25 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	10 mm.
9°	Gramaje de residuo	Fibra
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 11/01



Experimento 2.2 – TEFGOM_R2		
1°	Receta base	4 gr. de goma guar + 100 ml. de agua + 6 ml. glicerina + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo
2°	Plastificante (ml.)	6 ml. de glicerina
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	88 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	79 gr.
6°	Peso final (mm.)	37 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	10 mm.
9°	Gramaje de residuo	Fibra
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 11/01



Observaciones: El material parece no estar completamente seco.

Experimento 2.1 – TEFGOM_R3		
1°	Receta base	4 gr. de goma guar + 100 ml. de agua + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo
2°	Plastificante (ml.)	S/Glicerina
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	90 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	71 gr.
6°	Peso final (mm.)	31 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	9 mm.
9°	Gramaje de residuo	Fibra
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 11/01



1. VARIACIÓN DE % DE AZÚCAR (Tipo 1 – Tipo 2)

Experimento 3.1 – TEFGOM_AG		
1°	Receta base	4 gr. de goma guar + 100 ml. De agua + 10 ml. Glicerina + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo + 10 gr. de azúcar
2°	Plastificante (gr.)	10 gr. de azúcar
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	83 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	98 gr.
6°	Peso final (mm.)	43 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	10 mm.
9°	Gramaje de residuo	Fibra
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 11/01



Observaciones: El material aún se encuentra húmedo.

Anexo 5. Material complementario utilizado en la validación del método

Experimento 2.1 – TEGOM_A		
1°	Receta base	4 gr. de goma guar + 100 ml. de agua + 3 gr. de propionato + 10 gr. de residuo + 10 gr. de azúcar
2°	Plastificante (gr.)	10 gr. de azúcar
3°	Tamaño inicial (mm.)	100 mm.
4°	Tamaño final (mm.)	84 mm.
5°	Peso inicial (mm.)	147 gr.
6°	Peso final (mm.)	24 gr.
7°	Espesor inicial (mm.)	10 mm.
8°	Espesor final (mm.)	9 mm.
9°	Gramaje de residuo	Fibra
10°	Fecha inicio y término	(i) 11/12 ; (T) 11/01



Ejemplos de clasificación de residuos orgánicos

Aquí se describen ejemplos de clasificación de los residuos orgánicos según la caracterización general realizada en la etapa 1.

1. Húmedo/seco Tenaz - Fibroso

La naranja es exprimida y/o consumida, proceso del cual se obtiene como residuo su cáscara, ésta puede estar húmeda o seca naturalmente. La cáscara es tenaz debido a que si se manipula con la mano pone resistencia a su deformación o rotura y se considera fibrosa porque visiblemente posee fibras en su composición.

*Tip de preparación: Si el residuo está húmedo, triturar antes de secar, de esta manera acelerar su secado y futura preparación.

3. Húmedo/seco Frágil - Fibroso

En el proceso de infusión del té, se obtiene como residuo su bagazo. Este residuo si se manipula con la mano no opone resistencia a su rotura, y posee claramente fibras en su composición.

*Tip de preparación: Si el residuo está húmedo al secarlo existe una reducción de volumen reversible, por lo que al incorporar agua aumentará su tamaño considerablemente.

2. Húmedo/seco Tenaz - No fibroso

La concha de molusco es un residuo orgánico obtenido de la extracción de su carne. Este puede estar húmedo o seco. Se considera tenaz debido a que si se manipula con la mano pone resistencia a su rotura y no posee fibras visibles en composición.

*Tip de preparación: Una vez seco el residuo, triturar manualmente para luego moler asistido por una máquina con mayor potencia (Molino, licuadora, etc.).

4. Húmedo/seco Frágil - No fibroso

Luego de extraer el contenido interior de un huevo se obtiene como residuo su cáscara. Esta se caracteriza por ser frágil, es decir, si se manipula con la mano, no opone resistencia a su rotura y no posee fibras en su composición.

*Tip de preparación: Es recomendable limpiar y/o separar el residuo cuando aún está húmedo y luego secar, así lograr un mayor control del residuo.

Te invitamos a extrapolar una de estas categorías a tu propio residuo orgánico según sus características y de esta manera, utilizar estos ejemplos como referentes para comprender tu propio material.

FABRICACIÓN MATERIAL / Etapa 4

Para la fabricación de este tipo de material es necesario tener el control total del proceso, por ende debes ser estructurado y precavido de anotar observaciones que consideres importantes dentro de cada paso.

PASO A PASO FABRICACIÓN

1. PREPARACIÓN DE LA MEZCLA

A. Incorporar residuos y/o otros componentes necesarios.

B. Espolvorear el hidrocóxido junto con el agua dentro de un bowl.

C. Bata hasta conseguir una mezcla homogénea.

TIP 1: Es importante batir continuamente mientras se agrega hidrocóxido, azúcar y conservante.

TIP 2: Este paso podría variar dependiendo del tipo de residuo orgánico utilizado, por ejemplo, si el hidrocóxido no se puede agregar antes de cocinar.

TIP 3: Es importante que la mezcla quede un tiempo tipo un minuto para obtener una muestra homogénea del material.

2. COCCIÓN DE LA MEZCLA

D. Verter mezcla en grumos en el molde.

E. Largo: poner la cocalla y cocinar a fuego lento.

F. Es importante revolver continuamente la mezcla mientras se cocina para que no se desmorone en el centro del sartén.

G. Debes tomar el tiempo desde que comienza a cocinar para tener control sobre el proceso.

3. VERTER LA MEZCLA

H. Cuando las burbujas comienzan a aparecer significa que la mezcla está lista.

TIP 4: Debes verter la mezcla cuidadosamente en el molde.

TIP 5: Debes realizar este paso rápidamente para que la mezcla no gotee antes de ingresar al molde.

TIP 6: Si tienes un termómetro de cocina, cuando la muestra está lista debería mostrar entre 70-80°C.

TIP 7: Debes tener la muestra en el molde entre 2 a 3 min.

TIP 8: Es importante tener el tiempo en que se duraron en girar la muestra dentro del molde para tener control del proceso.

4. SECADO Y DESMOLDE

I. Dejar secar la muestra hasta que pierda toda la humedad (como siempre de secado).

J. Es crucial evaluar el secado o temperatura ambiente, pero el tiempo de secado es lento, entre 7 días más.

TIP 9: Es crucial evaluar el secado o temperatura ambiente, pero el tiempo de secado es lento, entre 7 días más.

TIP 10: Es el caso de utilizar un horno industrial se debe considerar la temperatura y residuo orgánico utilizado.

TIP 11: Es importante ser cuidadoso al momento de sacar la muestra para no desmoronarla.

TIP 12: Es importante ser cuidadoso al momento de sacar la muestra para no desmoronarla.

TIP 13: No ejemplo, si no quieres que se desmorone el material se puede verter a una T° más de 50°C.

