

Simbiotizando:
KOMBUCHA
y pigmentos naturales

Camila De Nigris

TRABAJO DE GRADO

Simbiotizando: kombucha y pigmentos naturales

Plan 2013

Diciembre, 2022 - Montevideo, Uruguay

Autora:
Camila De Nigris

Tutora:
D.I. Ángela Rubino

Tribunal:
D.I. Serena Zitarrosa
Dr. Arq. Rosita De Lisi



«No puedes pasar un solo día en la Tierra sin tener un impacto en el mundo.

Lo que haces marca una diferencia,
y tienes que decidir qué tipo de diferencia quieres hacer.»

JANE GOODALL

Resumen

Este Trabajo de Grado surge con el propósito de obtener productos y procesos innovadores a través de celulosa bacteriana de kombucha, con el fin de revalorizarla, pues es considerada como un desperdicio de la producción de la bebida. Su desecho no es contaminante y, en ciertas circunstancias, es potencial materia prima de reemplazo para otras materias primas que sí contaminan. Cabe destacar que se busca plantear soluciones sostenibles considerando el impacto generado en la producción de materias primas.

En la primera etapa se aborda el marco teórico que profundiza en la relación del diseño y la sustentabilidad. Posteriormente, se indaga sobre la existencia de proyectos destinados a investigar el desarrollo de biomateriales y, más específicamente, de estudios sobre celulosa bacteriana de kombucha.

En la segunda etapa, se investiga sobre manipulación, cultivo, cuidados y la manera de lograr un crecimiento más eficaz. En esta instancia se profundiza el conocimiento acerca del fermento, se proyecta y planifica un espacio para la producción en serie de la celulosa que se utilizará para las muestras.

Una vez comenzado el proceso de fermentación y cosechadas las primeras muestras, se incursiona en diferentes prácticas de secado con el fin de definir cuál se ajusta mejor a los objetivos establecidos. A continuación, se empieza una exhaustiva búsqueda sobre teñido de celulosa bacteriana de kombucha con pigmentos naturales.

Se elaboran fichas técnicas con la sistematización de los procesos que se emplean para la elaboración de cada muestra y sus principales características. Finalmente, se llevan a cabo ensayos con el fin de conocer mejor las propiedades del material generado y dar paso al análisis de posibles usos y factibilidad de productos.

Índice

Resumen	4
Índice de figuras	8
Índice de tablas	11
Glosario	12

01 Introducción

1.1 Relevancia y motivación	15
1.2 Tema	16
1.3 Planteamiento del problema	16
1.4 Hipótesis	16
1.5 Objetivos generales	16
1.6 Objetivos específicos	16
1.7 Metodología	17

02 Marco teórico

2.1 Crisis ecológica	20
2.2 Biodiseño	21
2.3 Biomateriales	22
2.4 Kombucha	23
2.4.1 Origen	23
2.4.2 Celulosa bacteriana	24
2.4.3 Proceso químico	25

03 Antecedentes

3.1 Antecedentes	
3.1.1 Trabajos académicos	28
3.1.2 Diseñadores y proyectos independientes	30
3.1.3 Academias y plataformas	36
3.2 Actores locales	39

3.3 Conclusiones	41
------------------	----

04 Experimentación

4.1 Factores a tener en cuenta	43
4.2 Preparación de kombucha	44
4.3 Secado	46
4.4 Coloración	50
4.5 Codificación del muestrario	54
4.6 Fichas técnicas	55
4.7 Almacenamiento de muestras	65
4.8 Posibilidad colorimétrica	65

05 Ensayos y pruebas

5.1 Aprovechamiento de restos	68
5.1.1 Codificación del muestrario	69
5.1.2 Fichas técnicas	71
5.1.2 Posibilidad colorimétrica	74
5.2 Resistencia a procesos textiles	74
5.2.1 Uniones	74
5.2.1.1 Codificación del muestrario	77
5.2.1.2 Fichas técnicas	78
5.2.1.3 Posibilidad colorimétrica	81
5.2.2 Pruebas de costura	82
5.3 Ensayos al material	84
5.3.1 Resistencia al agua	84
5.3.2 Resistencia al calor	85
5.3.3 Resistencia al fuego	86
5.3.4 Disolución en agua	87
5.3.5 Degradabilidad en tierra	88
5.4 Otros ensayos	90

06 Posibilidades

6.1 Posibles usos y aplicaciones	92
6.1.2 Accesorios	92
6.1.2 Objetos del hogar	96
6.2.3 Packaging	99
6.2 Posibles líneas de investigación	102

07 Consideraciones finales

7.1 Comprobación de la hipótesis	106
7.2 Consideraciones finales	106
7.2.1 Producción de celulosa bacteriana	106
7.2.2 Tinción	107
7.2.3 Usos	108
7.2.4 Sustentabilidad	108
7.2.5 Material	109

08 Bibliografía

Agradecimientos	120
-----------------	-----

09 Anexos

9.1 Diseño	122
9.1.1 Diseño sostenible	122
9.1.2 Diseño ecológico	123
9.2 Beneficios médicos	124
9.3 Entrevistas	126
9.3.1 Entrevista a Jeny Bastida	126
9.3.2 Entrevista a Maicol Rodríguez	130
9.3.3 Entrevista a Alexia Ihle	133
9.3.4 Entrevista a Verónica Peverelli	135
9.3.5 Entrevista a Diego García	135
9.3.6 Entrevista a María Fernanda Cerdá	139
9.3.7 Entrevista a Valentina Martín	142
9.3.8 Entrevista a Maribel López	144
9.4 Procesos de teñido	147

Índice de figuras

- Figura 1: Esquema de tipos de economías.
- Figura 2: Desierto de Atacama, Chile.
- Figura 3: Catálogo de biomateriales.
- Figura 4: Cultivo de kombucha.
- Figura 5: Celulosa bacteriana.
- Figura 6: Bandeja de celulosa bacteriana.
- Figura 7: Muestras de biomateriales.
- Figura 8: Aglomerado de cuero y biomaterial.
- Figura 9: Teñidos con cúrcuma, quebracho moreno y cochinilla.
- Figura 10: Muestras de celulosa bacteriana.
- Figura 11: Prenda realizada con celulosa bacteriana.
- Figura 12: Aglomerado de cáscaras de huevo.
- Figura 13: Contenedores realizados con cuero vegetal.
- Figura 14: Contenedor realizado con cuero de frutas.
- Figura 15: Contenedor producido con «wine leather».
- Figura 16: Contenedor realizado con cuero vegetal.
- Figura 17: Muestra de celulosa bacteriana.
- Figura 18: Lámpara cultivada en yerba mate.
- Figura 19: Falda con apliques de TILEX.
- Figura 20: Textil bacterial contaminado en proceso de limpieza y conservación.
- Figura 21: Biopelículas a partir de almidón de papa.
- Figura 22: Proyecto personal de Sammy Jobbins Wells.
- Figura 23: Funda bio-usable experimental.
- Figura 24: Celulosa bacteriana de kombucha.
- Figura 25: Tela de kombucha.
- Figura 26: Muestras de bioplásticos.
- Figura 27: Experimentación con cáñamo.
- Figura 28: Muestras con exceso de sacarosa.
- Figura 29: Restos de celulosa bacteriana procesados.
- Figura 30: Resultado final.
- Figura 31: Unión de muestras.

- Figura 32: Acercamiento a extremos SNA02.
- Figura 33: Acercamiento a extremos SCE03.
- Figura 34: Acercamiento a extremos SRE03.
- Figura 35: Prueba de costuras sobre celulosa bacteriana, lado derecho.
- Figura 36: Prueba de costuras sobre celulosa bacteriana, lado revés.
- Figura 37: Prueba de unión de celulosa bacteriana, lado derecho.
- Figura 38: Prueba de unión de celulosa bacteriana, lado revés.
- Figura 39: Frasco de vidrio cubierto con celulosa bacteriana y agua por encima de la misma.
- Figura 40: Mismo frasco finalizado el ensayo.
- Figura 41: Muestra luego de ser sometida a ensayo con pistola de calor, del derecho y del revés.
- Figura 42: Muestra sometida a prueba de resistencia al fuego.
- Figura 43: Muestras sumergidas en agua durante dos meses.
- Figura 44: Muestras para ensayo de degradabilidad en tierra antes de ser colocadas en la misma.
- Figura 45: Muestras en contacto con tierra durante dos meses.
- Figura 46: Instrumento para determinar el espesor en muestras.
- Figura 47: Contenedor realizado con celulosa bacteriana de kombucha.
- Figura 48: Pulseras realizadas con celulosa bacteriana de kombucha.
- Figura 49: Caravanas realizadas con celulosa bacteriana de kombucha.
- Figura 50: Collar realizado con celulosa bacteriana de kombucha.
- Figura 51: Anillo realizado con celulosa bacteriana de kombucha.
- Figura 52: Pulsera de cuentas realizadas con celulosa bacteriana de kombucha.
- Figura 53: Portadocumentos realizados con celulosa bacteriana de kombucha.
- Figura 54: Contenedores realizados con celulosa bacteriana de kombucha.
- Figura 55: Accesorio para auriculares en cuero.
- Figura 56: Contenedor realizado en cuero.
- Figura 57: Accesorio para el cabello en cuero.
- Figura 58: Contenedor realizado con cuero.
- Figura 59: Aplique para accesorio del cabello realizado con cuero.
- Figura 60: Portadocumentos realizado con cuero.
- Figura 61: Contenedor realizado con cuero.
- Figura 62: Silla realizada con cuero de kombucha.

- Figura 63: Pantalla de lámpara realizada con cuero de kombucha.
- Figura 64: Contenedor realizado con cuero.
- Figura 65: Contenedor realizado con cuero.
- Figura 66: Sujeta servilletas realizados con cuero.
- Figura 67: Contenedor realizado con cuero.
- Figura 68: Accesorios de pared realizados con cuero.
- Figura 69: Adornos realizados con cuero.
- Figura 70: Lámparas realizadas con bioplásticos.
- Figura 71: Contenedor descartable para salsa hecho con celulosa bacteriana de kombucha.
- Figura 72: Sorbito descartable hecha de celulosa bacteriana de kombucha.
- Figura 73: Tapa de tamaño ajustable hecha con celulosa bacteriana de kombucha.
- Figura 74: Packaging para semillas realizado en papel.
- Figura 75: Bolsa realizado con celulosa bacteriana.
- Figura 76: Sobre de azúcar realizado con celulosa bacteriana.
- Figura 77: Packaging para textiles hecho con papel.
- Figura 78: Etiquetas de papel.
- Figura 79: Tarjeta para lápiz realizada con papel.
- Figura 80: Textura realizada con espirulina.
- Figura 81: Textura realizada con encapsulado de plantas secas.
- Figura 82: Textura realizada con hilos de algodón.
- Figura 83: Textura realizada con mosquitero.
- Figura 84: Textura realizada con separador de colmena.
- Figura 85: Textura realizada con nylon burbuja.
- Figura 86: Textura realizada con tela sombra.

Índice de tablas

- Tabla 1:Proceso de fermentación.
- Tabla 2: Factores incidentes en resultado del material.
- Tabla 3: Ingredientes para preparar kombucha.
- Tabla 4: Secado.
- Tabla 5: Posibilidades colorimétricas.
- Tabla 6: Posibilidades colorimétricas 2.
- Tabla 7: Uniones.
- Tabla 8: Posibilidades colorimétricas 3.
- Tabla 9: Costuras.
- Tabla 10: Resistencia al calor.
- Tabla 11: Disolución en agua.
- Tabla 12: Degradabilidad en tierra.

Glosario

A

Ácido acético: El ácido acético es un compuesto químico orgánico. Se obtiene por fermentación acética, pertenece al grupo de los ácidos carboxílicos y se conoce como CH_3COOH . Es una sustancia comúnmente utilizada en las industrias alimentaria, química, textil e incluso farmacológica (Ácido acético: propiedades y aplicaciones únicas, 2021).

B

Bacteria: Microorganismo unicelular sin núcleo diferenciado, algunas de cuyas especies descomponen la materia orgánica, mientras que otras producen enfermedades (Real Academia Española, 2014, definición 1).

Biodegradable: Dicho de una sustancia: Que puede ser degradada por acción biológica (Real Academia Española, 2014, definición 1).

Biomaterial: Material tolerado por el organismo, utilizado para prótesis y otros fines (Real Academia Española, 2014, definición 1).

C

Celulosa: Polisacárido que forma la pared de las células vegetales y es el componente fundamental del papel (Real Academia Española, 2014, definición 1).

Celulosa bacteriana: La celulosa bacteriana es un polímero extracelular sintetizado por bacterias principalmente del género *Acetobacter* (Carrero Pineda, 2012).

Compostable: El material se degrada biológicamente produciendo dióxido de carbono, agua, compuestos inorgánicos y biomasa a la misma velocidad que el resto de materia orgánica que se está compostando con éste, sin dejar residuos tóxicos

visibles o distinguibles (Super User, s/f).

E

Economía circular: Es un modelo económico que busca eliminar las salidas (pérdidas) de materiales y energía de los sistemas productivos, cuidando los recursos de la manera más eficiente posible. Sus principios más conocidos son: diseñar sin desperdicios ni contaminación, mantener los materiales en circulación, y regenerar los sistemas naturales. La EC tiene muchas ventajas, pero no debemos olvidar incluir la dimensión social, ya que si bien se contempla, no se encuentra dentro de los factores prioritarios de este modelo (Lopez, L. 2021).

Etanol: Alcohol etílico (Real Academia Española, 2014, definición 1).

F

Fermentación: La fermentación o metabolismo fermentativo es un proceso catabólico de oxidación incompleta, que no requiere oxígeno, y cuyo producto final es un compuesto orgánico (Tortora, G., Funke, B., y Case, C, 2007).

L

Levadura: 1. f. Masa constituida por ciertos hongos unicelulares, capaz de fermentar el cuerpo con que se mezcla. Levadura de cerveza. 2. f. Hongo unicelular de forma ovoide, que se reproduce por gemación o división, forma cadena y produce enzimas capaces de descomponer diversos cuerpos orgánicos, principalmente los azúcares, en otros más sencillos (Real Academia Española, 2014, definición 1).

S

Simbiosis: Asociación de individuos animales o vegetales de diferentes especies, sobre todo si los simbiosntes sacan provecho de la vida en común (Real Academia Española, 2014, definición 1).

01

Introducción

- Relevancia y motivación
- Tema
- Hipótesis
- Objetivos generales
- Objetivos específicos
- Metodología

Relevancia y motivación

Esta investigación de Trabajo de Grado busca utilizar el diseño como una herramienta innovadora capaz de generar cambios, teniendo en cuenta el impacto ambiental que genera toda acción humana. Resulta muy motivante explorar y profundizar en las posibilidades del uso de la celulosa bacteriana de kombucha en calidad de biomaterial.

Como profesionales del diseño, es necesario pensar en el mayor aprovechamiento posible de los recursos disponibles, al igual que concebir en forma circular el ciclo de vida de lo que se crea, y no en forma lineal.

Los sistemas de producción lineales que actualmente predominan en la economía global han demostrado ser limitados en cuanto al uso de los recursos, y de alto impacto negativo a nivel ambiental y social.

La Economía Circular propone un cambio sistémico radical que apunta al ecodiseño, la simbiosis industrial, la economía de la funcionalidad, reúso, reparación, remanufactura y valorización. Este enfoque promueve la innovación y la resiliencia a largo plazo y permite el desarrollo de nuevos modelos de negocio (Economía Circular, 2018).

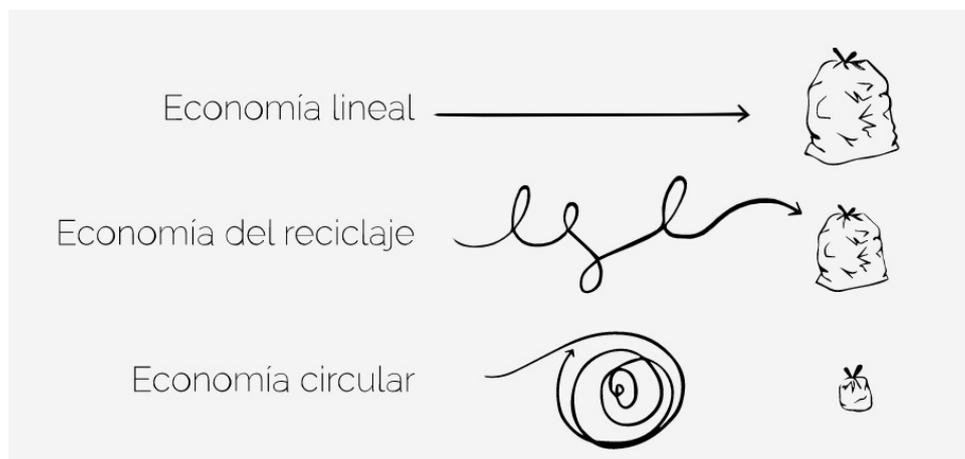


Figura 1: Esquema de tipos de economías (Economía Circular, 2018).

Actualmente el mundo se encuentra en un punto de quiebre, con un fuerte interés por reducir la huella ambiental y minimizar procesos contaminantes, y es por ello que la popularidad de los biomateriales ha crecido exponencialmente durante los últimos años buscando que los procedimientos de fabricación sean sustentables y biodegradables al momento de su descarte.

Considerando al diseño como una transdisciplina, parece interesante y necesario combinar conocimientos de otras áreas tales como la biología y la química para encontrar soluciones que respondan verdaderamente a las necesidades actuales.

Este proyecto busca colaborar con el cuidado del ambiente y, de igual manera, impulsar una conciencia sustentable, al tiempo que pretende ser también un punto de partida para futuros estudiantes e investigadores.

Tema

Exploración sobre las posibilidades de la celulosa bacteriana de kombucha.

Planteamiento del problema

¿Qué dificultades presenta la coloración con pigmentos naturales de la celulosa bacteriana de kombucha?

Hipótesis

Es posible generar un muestrario de teñidos a partir de la celulosa bacteriana de kombucha.

Objetivos generales

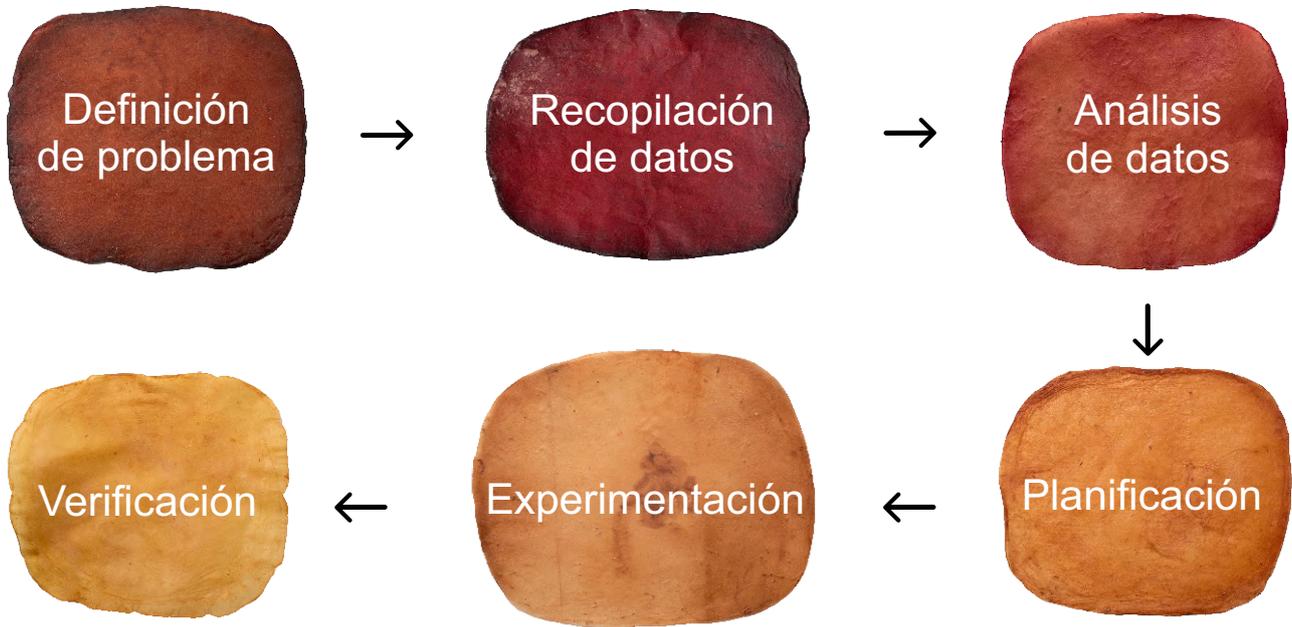
Agregar valor a la celulosa bacteriana de kombucha, desecho que se genera a partir de la producción de kombucha.

Objetivos específicos

1. Desarrollar un muestrario con diferentes pigmentaciones naturales del material.
2. Explorar las propiedades y características del material desarrollado.

Metodología

Se utiliza el modelo metodológico propuesto por Bruno Munari.



1. *Definición de problema*

Este proyecto parte de la identificación de la escasa exploración de las posibilidades de la celulosa bacteriana como biomaterial.

2. *Recopilación de datos*

Se realizó un relevamiento de proyectos que trabajan en biomateriales a nivel local e internacional. A su vez, se llevaron a cabo entrevistas tanto a productores y comerciantes de kombucha a nivel local, como a investigadores.

3. *Análisis de datos*

Durante esta etapa se establece el nexo entre diseño y sustentabilidad. El objetivo fundamental de esta etapa es ahondar en el conocimiento sobre kombucha.

4. *Planificación*

En el transcurso de esta etapa, se planificó y preparó estructuradamente la experimentación y la forma de evaluación sistematizada de los resultados a obtener.

5. *Experimentación*

Se realiza una aproximación al material a trabajar con el objetivo de conocer sus características, limitaciones y comportamiento ante diferentes modificaciones físicas y químicas.

Se experimentó sobre distintos procesos: ubicación de los cultivos, procesos de secado, procesos de teñido y procesos de texturización. Se optó por priorizar y profundizar el tercero de estos procesos: el teñido. Para esto se generó un proceso de sistematización mediante fichas técnicas para la realización y evaluación de las muestras.

6. *Verificación*

Se formularon pruebas y ensayos para aplicar y replicar en el material obtenido. Se generaron conclusiones y observaciones sobre el proyecto de investigación, se evaluaron los procesos y sus respectivos resultados, a través de los cuales se cuestiona la hipótesis que fue planteada al comienzo.

02

Marco Teórico

- Crisis ecológica
- Biodiseño
- Biomateriales
- Kombucha

Crisis ecológica

La crisis ecológica que sufre el ambiente en la actualidad motiva el desarrollo de este trabajo. En uno de los informes del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) del 2021 se afirma que las emisiones continuas de gases de efecto invernadero podrían hacer que se alcance un límite clave de la temperatura global en poco más de una década. La industria textil es la más contaminante luego de la industria petrolera. Los textiles contaminan en todas sus etapas: en la producción de materia prima, en el transcurso de su vida útil (lavados) y al ser descartados. Durante la manufacturación textil las emisiones de gases provenientes de las grandes fábricas contaminan la atmósfera y el aire. Este es el mayor problema medioambiental de América Latina. De acuerdo a los datos de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE) el 70% de las emisiones de carbono de todo el proceso textil son provenientes de la producción. En muchas de las etapas de la producción de textiles se generan líquidos residuales con alta carga de diversos contaminantes que, de no ser correctamente tratados, afectarán la calidad del agua del medio receptor. Con respecto al volumen de aguas residuales generadas, de acuerdo con la Encuesta Ambiental Industrial, el grupo de divisiones industriales «textiles, confección, calzado y pieles» generó 17,5 millones de metros cúbicos de aguas residuales en 2016, equivalentes al 9,1% del total de la industria (DANE, 2017). Según la ONU, este sector produce el 20% de las aguas residuales mundiales y el 10% de las emisiones globales de carbono.

Desde el año 2000, la industria de la moda ha duplicado su facturación a nivel mundial (Moda rápida - Desechos textiles en el desierto de Atacama en Chile, 2022). Este crecimiento es influenciado principalmente por el fenómeno fast fashion que concibe la fabricación de prendas de menor durabilidad y a un bajo costo. En consecuencia, se produce un considerable aumento del consumo debido a que estas prendas se desechan rápidamente.

A nivel mundial, según datos aportados por el parlamento europeo, menos del 1% de la ropa se recicla como prendas de vestir, en parte debido al uso de tecnologías inadecuadas. La ropa desechada es enviada a vertederos en distintas partes del mundo o, en su defecto, es arrojada al mar.

«En Chile, en el desierto de Atacama, se acumulan gigantescas montañas de ropa usada. Son un símbolo involuntario de las consecuencias de la moda rápida y de una industria textil que aún está lejos de ser sostenible» (Moda rápida - Desechos textiles en

el desierto de Atacama en Chile, 2022). Esto ocurre desde hace al menos quince años y afecta a un total de 300 hectáreas del desierto.

En la actualidad, gran parte de la vestimenta está hecha con poliéster, pero este material demora alrededor de doscientos años en desintegrarse. «Con el paso del tiempo, estas prendas se empezarán a desgastar liberando microplásticos que se dispersan en la atmósfera, afectando gravemente la fauna de la zona y el mar» (BBC News Mundo, 2022).



Figura 2: Desierto de Atacama, Chile (BBC News Mundo, 2022).

Biodiseño

El biodiseño, también llamado bionic design, tiene como objetivo desarrollar proyectos, creaciones y procesos mediante la aplicación de soluciones basadas en la observación y emulación de la naturaleza.

Esta rama del diseño influye en la fabricación, ciclo de vida y eliminación de los productos.

Es un campo emergente donde se incorpora el uso de materiales vivos, tales como hongos, algas, levaduras, bacterias y tejidos cultivados. «La idea es crear un producto cuyas propiedades mejoran como resultado del uso de estos materiales vivos» (Bishop. s/f).

Biomateriales

Los biomateriales en medicina pueden ser naturales o sintéticos, y se usan para apoyar, mejorar, reemplazar tejido dañado o para una función biológica, de acuerdo al Instituto Nacional de Imágenes Biomédicas y Bioingeniería (NIBIB).

Sin embargo, la definición relevante para este proyecto es la portada: «Understanding “bio” material innovations report», y es que cumpla una de las siguientes consignas:

- el biomaterial contiene biomasa (por lo general obtenida a partir de subproductos o desechos),
- fue elaborado mediante algún tipo de proceso biológico,
- es biodegradable.

Un biomaterial es cualquier sustancia que se basa en la naturaleza o interactúa con los sistemas biológicos para su creación.

El desarrollo de los biomateriales se ha visto beneficiado con los avances tecnológicos, por lo que ha tenido un crecimiento exponencial en los últimos años. «Se pueden encontrar en industrias multidisciplinarias con diferentes funciones y usos. La colaboración sinérgica entre diseño, biología y otras ciencias puede dar lugar a formas más inteligentes de fabricar materiales evolucionados» (Modern Meadow).

«Una de las principales ventajas de los bioproductos en cuanto a sustentabilidad es que pueden reemplazar a los derivados del petróleo, que se emplean en la fabricación de plásticos y de productos cosméticos» (Biomateriales, la ciencia de convertir desechos en materias primas, 2018). Es importante mencionar que los biomateriales son biodegradables o compostables, es decir que pueden ser desintegrados por organismos vivos.

Desde el punto de vista ecológico, el proceso actual de desarrollo de materiales es insostenible, pues se basa en un sistema de economía lineal donde los recursos no renovables son explotados para utilizarlos como materia prima. Al final de su vida útil son convertidos en desechos contaminantes, lo que configura una de las causas de la actual emergencia ecológica. Afortunadamente, se percibe un cambio de paradigma en el modelo de fabricación de materia prima con la acelerada evolución de los biomateriales.

«El tener la capacidad de controlar un material nos permite experimentar la estética

que nos generan los nuevos materiales» (Fab Lab Barcelona, 2020).



Figura 3: Catálogo de biomateriales (Los biomateriales marcarán la moda del futuro, 2020).

Kombucha

La kombucha es una bebida fermentada a base de té azucarado y producida por SCOBY (Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast). Se trata de una colonia simbiótica de bacterias y levaduras que también suele conocerse como «madre» porque es la fuente de vida de la bebida y contiene numerosos beneficios médicos (ver anexo 9.2).

Origen

El origen de la kombucha es desconocido aunque la mayoría lo atribuye a China, donde surgió alrededor del 220 a. C. difundiéndose por Corea, Japón, Rusia, el este de Europa y otros sitios.

En el año 1913, la doctora Bachinskaya, bióloga rusa, fue la primera en estudiar la kombucha con fines científicos. En sus artículos describió sus características y realizó un trabajo de recolección de muestras a lo largo de toda Rusia. Su teoría con respecto al origen de la kombucha parte de la observación del comportamiento de las moscas de fruta. Estas cargan bacterias acetobacter en sus extremidades convirtiendo la cerveza o el vino en vinagre por el simple hecho de posarse. De esta forma se cree que podría haber generado la kombucha convirtiendo los azúcares del té en ácido acético.



Figura 4: Cultivo de kombucha (fotografía de autoría propia).

Celulosa bacteriana

En la parte superior del té de kombucha se forma celulosa bacteriana a la que popularmente se le conoce como SCOBY. Esta denominación es errónea porque este se encuentra presente en todo el líquido y no solamente en la superficie; por lo tanto, el nombre adecuado es celulosa bacteriana de kombucha. Esta adquiere la forma del contenedor y aumenta su grosor de manera vertical con el transcurso del tiempo.

La celulosa bacteriana tiene una textura blanda y gelatinosa, de color blanco, crema o pardo (dependiendo de la bebida y tiempo utilizados para el fermento). La infusión utilizada es sintetizada por las bacterias presentes con el fin de retener nutrientes, protegerse de la luz solar y de la deshidratación. Este proceso ocurre mediante un crecimiento simbiótico que beneficia a las especies que están en interacción.

La comunidad de organismos puede ser transferida a través del líquido de la kombucha, por lo cual puede generar una nueva celulosa (Sandor, 2012).



Figura 5: Celulosa bacteriana (fotografía de autoría propia).

Proceso químico

El SCOBY es una simbiosis de bacterias y levaduras unidas por nanofibras de celulosa. Las bacterias presentes segregan nanofibras en polímeros D-glucosa unidos por enlaces glucosídicos (cuando todos los monómeros son de glucosa). A su vez, las cadenas macromoleculares están unidas entre sí por moléculas de glucano. Estas macromoléculas caen unas sobre otras dando lugar a protofibras (cadenas de queratina), las cuales van acumulándose hasta llegar a la escala nanométrica. La unión de todas ellas en la superficie conformará la celulosa bacteriana (Artica, 2019).

La principal bacteria del SCOBY es *Acetobacter xylinum*, la cual además de producir grandes cantidades de celulosa convierte etanol, producido por las levaduras, en ácido acético (Crum y LaGory, 2016). Las bacterias ácido acéticas convierten la glucosa en ácido glucurónico y la fructosa en ácido acético. Tanto la cafeína como las xantinas de la infusión del té estimulan a las bacterias respectivas a la síntesis de celulosa. El ácido acético estimula a las levaduras a la producción de etanol, el que a su vez puede ser útil para el crecimiento de las bacterias ácido acéticas y para la producción de ácido acético.

Tanto el etanol como el ácido acético poseen actividad antimicrobiana contra bacterias patógenas ajenas al cultivo de Kombucha, proporcionándole protección, lo cual explica su supervivencia en el tiempo (CHEN et al., 2005).

Las levaduras se notan a simple vista y se acumulan como hebras marrones o hilos que flotan en la kombucha, que se va tornando turbia a medida que las levaduras se van reproduciendo.

Cada cultivo posee especies y cepas diferentes de levaduras y bacterias. Entre las primeras las más frecuentes son las *Saccharomyces*, *Brettanomyces* y *Zygosaccharomyces* spp. y entre las bacterias es frecuente hallar la denominada *Acetobacter xylinum* (Crum y LaGory, 2016).

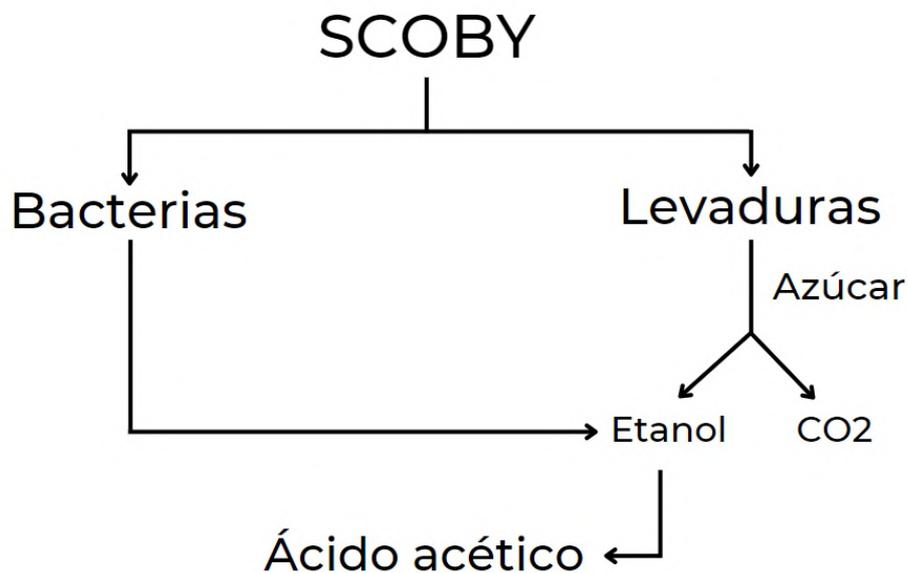


Tabla 1: Proceso de fermentación.

03

Antecedentes

- Trabajos académicos
- Diseñadores y proyectos independientes
- Academias y plataformas
- Actores locales
- Conclusiones

Antecedentes

Existen numerosos proyectos y plataformas orientadas a la investigación de biomateriales, tanto locales como internacionales, algunos con fines académicos y otros con fines comerciales.

Se decide clasificar los antecedentes en tres categorías:

- trabajos académicos,
- diseñadores y proyectos independientes,
- academias y plataformas de intercambio de información.

Trabajos académicos

K O - P L A S T I K Envases fermentados

Macarena Pacheco presentó esta tesis de grado en marzo de 2022. En la misma se documenta el proceso de producción de la celulosa bacteriana y se indaga sobre algunas características de este material. A su vez, plantea principales características necesarias para su posible viabilidad como uso contenedor para alimentos.



Figura 6: Bandeja de celulosa bacteriana (Pacheco, 2022).



Figura 7: Muestras de biomateriales (Bermúdez y Taullard, 2019).

Biomateriales, explorando oportunidades

Eugenia Bermúdez y Horacio Taullard realizaron este Trabajo de Grado de la Escuela Universitaria Centro de Diseño presentado en agosto de 2019. En esta investigación crean un catálogo de bioplásticos realizados de manera artesanal, utilizan procesos de fabricación de bioplásticos a partir de gelatina y se aproximan a la celulosa bacteriana de kombucha promoviendo la innovación y posibles usos de los materiales resultantes.

Recupero. Una alternativa a los desechos de Gallarate

Trabajo de Grado de la Escuela Universitaria Centro de Diseño realizada por Yamila Martínez y Martina Salomón presentado en 2021. Tiene como objetivo agregar valor al desecho de cuero que se genera a partir de la producción de calzado en la industria nacional. Crean un nuevo biomaterial de aglomerado de cuero que colabora con el consumo consciente. Se busca extender la vida útil de dicho desecho, aprovechando el cuero curtido y la reducción de desperdicios teniendo presente el impacto que genera su elaboración.



Figura 8: Aglomerado de cuero y biomaterial (Martínez y Salomón, 2021).



Figura 9: Teñidos con cúrcuma, quebracho moreno y cochinilla (Mottillo, 2021).

Desarrollo de tinta textil serigráfica a partir de insumos de origen natural

Trabajo de Grado de la Escuela Universitaria Centro de Diseño, llevado a cabo por Fiorella Mottillo presentado en el año 2021. Sus principales objetivos son ampliar el número de colorantes naturales usados para el desarrollo de las tintas serigráficas respecto a los antecedentes encontrados y probar su eficacia.



K-BIOTEX: Material biotextil de celulosa bacteriana gestado en kombucha

Trabajo de Grado de la Escuela Técnica de Arquitectura de Madrid realizado por Arturo Artica García, presentado en 2019. Se focaliza en estudiar los medios de producción (de celulosa bacteriana) llegando a tener cierto control de las muestras cultivadas para luego realizar pruebas y así determinar las propiedades de cada muestra.

Figura 10: Muestras de celulosa bacteriana (Artica, 2019).

Diseñadores y proyectos independientes

Suzanne Lee

Suzanne Lee es la fundadora y directora ejecutiva de Biofabricate, una plataforma que fomenta la colaboración con el diseño y la biología, haciendo crecer el futuro de los materiales sostenibles como productos de consumo. Lee fue la directora creativa de Modern Meadow, un startup de biotecnología con sede en Nueva York, que cultiva colágeno para fabricar materiales de biocuero de origen no animal.



Figura 11: Prenda realizada con celulosa bacteriana (Db, 2011).



Figura 12: Aglomerado de cáscaras de huevo (Ledesma, 2022).

Proyecto.bio

Proyecto llevado a cabo por la diseñadora argentina Ludmila Ledesma, el cual propone generar una nueva perspectiva sobre la materialidad, aportando conocimiento sobre los nuevos métodos de fabricación, pensamiento, desarrollo de biomateriales y sus posibles aplicaciones en el diseño. Ofrece un e-book gratuito *Del desecho al biomaterial*, donde explica cómo procesar la basura como materia prima para la creación de biomateriales.

Piñatex

Es una marca creada por Carmen Hijosa, la cual fabrica cuero vegetal a partir de fibras de la hoja residual de ananá. Su producción no requiere el uso de terreno adicional, ni agua, pesticidas o fertilizantes. Además, los desechos de Piñatex pueden generar una biomasa reutilizable como fertilizante, que proporciona ingresos adicionales a los agricultores de la fruta. Actualmente es utilizado en la fabricación de calzado de producción nacional en la marca Marí Madá y se comercializan en plaza.



Figura 13: Contenedores realizados con cuero vegetal (Tucker, 2016).



Figura 14: Contenedor realizado con cuero de frutas (Redko, 2017).

Fruitleather

Koen Meerkerk y Hugo de Boon son dos diseñadores graduados de la academia Willem de Kooning en Holanda. A partir de diversos desperdicios de frutas recolectadas localmente, transforman los residuos orgánicos en placas de cuero vegetal a las que se les generan distintos tipos de acabados a través de métodos de impresión de textura y estampado. Su objetivo es que Fruitleather se pueda convertir en calzado, complementos de moda y se pueda utilizar en la industria de mobiliario.

VEGEA

Desarrolla alternativas a base de plantas para materiales totalmente sintéticos derivados del petróleo para moda, muebles, embalaje, automoción y transporte (VEGEA, s/f).

En particular, la empresa ha desarrollado y patentado la tecnología VEGEA® TECHNICAL TEXTILE para la producción de textiles técnicos con base biológica a partir de biomasa de la industria del vino (Decanter).



Figura 15: Contenedor producido con «wine leather» (VEGEA, 2021).



Figura 16: Contenedor realizado con cuero vegetal (DESSERTO, 2022).

Desserto

La empresa produce cuero vegetal hecho a base de cactus. Seleccionan y cortan solo las hojas maduras de la planta sin dañar el propio cactus, por lo que cada 6 u 8 meses tienen una nueva cosecha. Asimismo, no emplean un sistema de riego para el cactus, este crece con el agua de lluvia y los minerales de la tierra. (Talentiam, 2020). La marca de calzado nacional Marí Madá utiliza materia prima de Desserto.

Material de kombucha texturizado y teñido

Realizado por Josefin Åberg, estudiante de Diseño Textil en la Escuela Sueca de Textiles. Realiza práctica con el material a través de diferentes técnicas y combinaciones. La muestra de la fotografía fue teñida con kale rojo y su forma se debe a una placa texturizada.

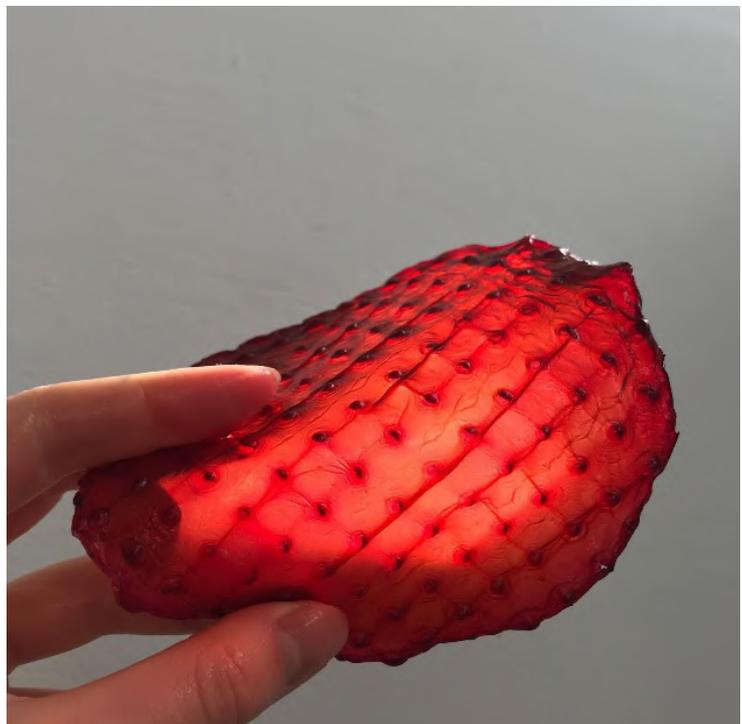


Figura 17: Muestra de celulosa bacteriana (Materiom: Kombucha material textured and dyed, s/f).



Figura 18: Lámpara cultivada en yerba mate (Tinello, 2018).

Somos Karu

Verónica Bergottini, es Doctora en Ciencias Biológicas y Licenciada en Genética. Posee una amplia trayectoria en la investigación científica. Bergottini lleva adelante Karu Biodiseño, en el que desarrolla e investiga el biomaterial TILEX: tela de Ilex paraguariensis (yerba mate), biocuero cultivado en un extracto de yerba mate.

Silvio Tinello

Diseñador Industrial, graduado en la Universidad Nacional de Córdoba (FAUD), Argentina. Tiene un máster en Diseño Sustentable, graduado en la Universidad de Filadelfia, Estados Unidos. Pionero del diseño argentino en biofabricación y en el uso de la yerba mate como nutriente para la biofabricación de materiales y productos. En la actualidad se dedica a la investigación de procesos de biofabricación, desarrollo de materiales, su aplicación y transferencia en el diseño de productos como iluminación, mobiliario, accesorios de moda, calzados, joyería y objetos. (Tinello, 2018).



Figura 19: Falda con apliques de TILEX (Karu, 2019).



Figura 20: Textil bacterial contaminado en proceso de limpieza y conservación (Bilogy studio, 2022).

LABVA

Laboratorio de biomateriales en el sur de Chile creado por María José Besoain, Alejandro Weiss, y Valentina Aliaga. LABVA desarrolla diversos biomateriales con lo disponible en el terreno; su principal materia prima son los recursos naturales y antrópicos (desechos industriales y/o domiciliarios) que definen su entorno. Han desarrollado un catálogo de materiales que se agrupan en dos tipos: los cultivables, aquellos que hacen crecer en su laboratorio y que exigen un cuidado mayor para transformarlos en biomateriales, como los micelios y la celulosa bacteriana; y los aglomerados, de origen natural como los polisacáridos de algas (agar-agar y alginato), almidones de tubérculos o gelatinas de restos de pescados (Torres, 2019).

Biologystudio

Estudio creado en México por Edith Medina, bajo la filosofía ITT (innovación, tecnología, tradición), donde vincula biología, diseño y conocimiento ancestral para desarrollar proyectos, objetos y diseños que involucran diversas disciplinas (Medina, 2007).



Figura 21: Biopelículas a partir de almidón de papa (LABVA, 2021).



Figura 22: Proyecto personal de Sammy Jobbins Wells (Skin, 2014).

Skin

Es un objeto usable generado algorítmicamente que crece a partir de colonias de bacterias vivas. El proyecto explora el potencial estético y funcional de los materiales orgánicos, biológicos y vivos que se utilizan en el contexto de la fabricación digital. Una forma inicial concebida digitalmente que se realiza físicamente mediante procesos naturales, en este caso a través del subproducto de celulosa de bacterias vivas (Skin, 2014).

Academias y plataformas

Fabricademy

Es una academia transdisciplinaria que se enfoca en el desarrollo de nuevas tecnologías aplicadas en la industria textil, desde la industria de la moda hasta el mercado de wearables. La academia cuenta con numerosas sedes en Europa y Asia, además ofrece una amplia plataforma de investigación donde se desarrollan nuevos biomateriales constantemente.



Figura 23: Funda biousable experimental (Martin, 2020).

Mediamatic

Mediamatic es un centro de arte ubicado en Amsterdam dedicado a los nuevos desarrollos en las artes desde 1983. Organizan conferencias, talleres y proyectos de arte, centrándonos en la naturaleza, la biotecnología y el arte + ciencia en una sólida red internacional.



Figura 24: Celulosa bacteriana de kombucha (Schütz, s/f).



Figura 25: Muestras de bioplásticos (FabTextiles Lab, 2019).

FabTextiles

Es una plataforma de código abierto para la difusión de investigaciones sobre bioplástico, fabricación digital y textil. En FabTextiles están desarrollando e implementando un nuevo enfoque sobre cómo crear, producir y distribuir elementos de moda, mediante el uso de infraestructuras de fabricación distribuidas y redes de conocimiento. Ofrece una plataforma de educación e investigación transversal, donde la producción y la cultura a través de tecnologías avanzadas están impactando en la forma en que pensamos y actuamos hacia la industria de la moda (FabTextiles, s/f).



Figura 26: Tela de kombucha (Materiom: Kombucha Fabric K01, s/f).

Materiom

Plataforma que proporciona recetas de código abierto y datos sobre materiales elaborados a partir de fuentes de ingredientes naturales, como son los desechos agrícolas. El objetivo de esta «fábricas de ideas» es educar a la sociedad sobre cómo encontrar soluciones sustentables a los problemas de abastecimiento (Zúñiga, 2019).

Simbióticas Lab

Colectivo formado en 2020, compuesto por Paola Maldonado (egresada de la EUCD), Fenja Geisel (Alemania), Zoë Powell Best (Reino Unido) y Camila Marabotto (con formación de la EUCD). Realizan charlas, talleres y asesorías acerca de biomateriales, su fabricación y sus distintas posibilidades. En su página web explican que uno de los objetivos principales es promover a la comunidad de biofabricadores gestores de una revolución material y acercar esta práctica a más personas.

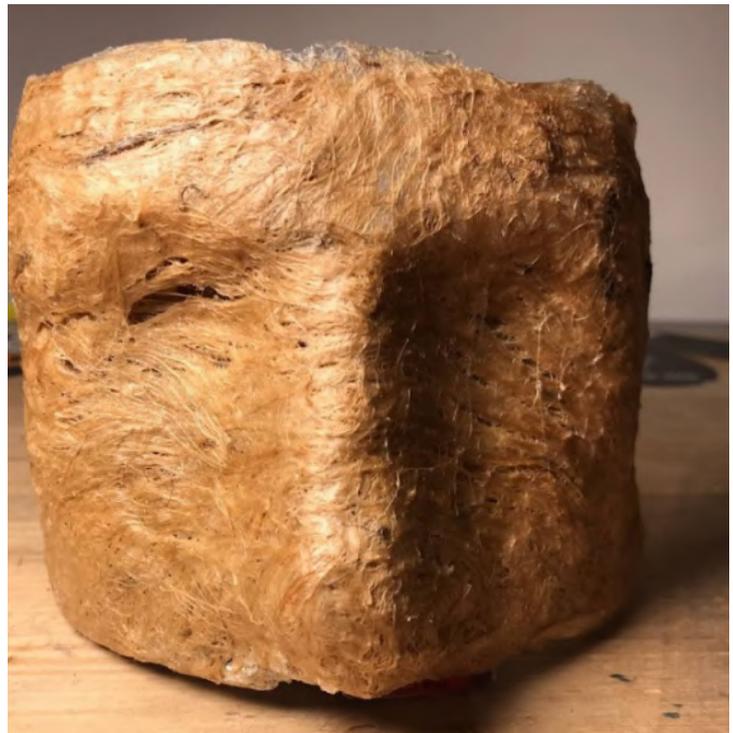


Figura 27: Experimentación con cáñamo (Simbióticas_Lab, 2021).

Actores locales

Se hicieron entrevistas mediante redes sociales y encuentros con el fin de ahondar y contextualizar acerca de la kombucha en Uruguay. Se realizaron encuentros con personas relacionadas al consumo de esta bebida, comercialización y proyectos relacionados con su producción.

Grupo de Facebook: «Kombucha Uruguay»

«Grupo dedicado a COMPARTIR y DONAR Kombucha para seguir con la tradición del compartir la buena salud y los buenos usos comunitarios. ¡Difusión y Donación!» se puede leer en la descripción del grupo de Facebook. Allí, a diario, las personas hacen publicaciones ofreciendo kombucha y mencionando en qué zona se encuentran para donarla. El grupo fue creado en 2016, actualmente cuenta con más de 1100 miembros y se mantiene muy activo. La mayoría de las publicaciones son de Montevideo.

Se entrevistó a Diego (ver entrevista en anexo 9.3.5), creador del grupo, donde cuenta que la idea es «darla de mano en mano porque es una medicina ancestral que no se vende».

Productores de kombucha para su comercialización

Se entrevistó a los representantes de tres emprendimientos de kombucha en Uruguay; «Kombucha Love», «Del Mar kombucha», y «Karma to Brew» (ver entrevistas en anexo 9.3).

A partir de la entrevista realizada a Verónica Peverelli, de Kombucha Love, y a Alexa Ihle, de Karma to Brew, se comprendieron mejor los procesos que realizan los productores de grandes cantidades de kombucha, así como también las posibles mejoras o avances que los emprendimientos pueden emplear para optimizar procesos y hacerlos más ecológicos.

Durante la entrevista con Maicol Rodríguez, uno de los socios del emprendimiento Del Mar Kombucha, se conocieron más a fondo los procesos y cuidados realizados durante la producción. A su vez, se percibió la falta de finalidad de la celulosa bacteriana una vez concretada la fermentación. Adicionalmente, se obtuvo un documento con una

descripción detallada del proceso, pero este no se presentó debido a que el programa incluye información reservada del emprendimiento.

De las tres entrevistas se obtuvieron datos de importancia sobre la rigurosidad en los cuidados durante el cultivo y sobre las prácticas utilizadas para minimizar el margen de error durante la etapa de fermentación. Se concluye que las tres organizaciones buscan hacer los procesos de la manera más sustentable posible.

Ceilab, proyecto de Plan Ceibal

Se entrevistó a Jeny Bastida, con formación en Biología y mentora en el área de Ciencias del proyecto.

Ceilab busca brindar metodologías de trabajo a diferentes centros educativos para que estos eduquen a través proyectos prácticos. En el programa existe una gran cantidad de proyectos con diversas temáticas, siempre teniendo en cuenta la transversalidad entre áreas. Una de las líneas de investigación utilizada es la de biomateriales. Durante este programa, alumnos y maestras trabajan con celulosa bacteriana investigando cómo obtener el material, su cuidado y aplicaciones. Durante este proceso aprenden a utilizar sensores fisicoquímicos, a realizar mediciones de pH del cultivo, entre otros aspectos importantes del proceso que involucra varias materias.

En este encuentro se conocieron otros aspectos técnicos acerca de la fermentación de kombucha. A su vez, fue altamente instructivo entender las metodologías que incorporan actualmente los centros educativos y cómo el diseño siempre está presente en proyectos donde el trabajo interdisciplinario se presenta como algo esencial.

Entrevista a María Fernanda Cerdá, Profesora adjunta de Biomateriales

Según Fernanda, debido a la estructura química de la kombucha no sería sencillo lograr que el pigmento quede «atrapado», y esto se debe a que la celulosa bacteriana es una estructura pobre en compuestos químicos para formar enlaces con los colorantes y no ofrece suficientes posibilidades de enlace para los grupos OH disponibles.

Cerdá sugiere el uso de la violaceína (pigmento violeta producido por microorganismos existentes en el ambiente) y recomienda utilizar antocianinas (pigmentos hidrosolubles que otorgan el color rojo, púrpura o azul a las hojas, flores y

frutos), pero disponiendo de una solución de cobre, motivo de su inestabilidad molecular molecular.

Por otro lado, propone descartar compuestos naranjas, ya que estos son ricos en carotenoides (pigmentos orgánicos que se encuentran de forma natural en plantas y otros organismos fotosintéticos).

Conclusiones

La celulosa bacteriana de kombucha tiene considerable viabilidad tanto en investigaciones con equipamiento industrial como de manera artesanal.

Se comprueba que, en la actualidad, el material que se investiga se encuentra en constante desarrollo, en diversos campos y fines. Presenta innumerables características positivas cuando se refiere a su utilización con fines textiles. Por un lado, la huella ambiental de su producción es tendiente a cero. Asimismo, se considera un desecho de elaboración y es importante mencionar que en el caso de existir excedente puede descartarse en la tierra ya que es compostable. Por otra parte, 10 ml de kombucha pueden reproducirse incontables veces, ya que el recurso logra multiplicarse fácilmente.

No obstante, para la producción de kombucha existen ciertas dificultades. Esta necesita contar con suficiente espacio para su producción, y se requiere la totalidad de la superficie deseada de la muestra. A su vez, durante el periodo en que se está generando es necesario tener numerosos cuidados, como evitar la luz solar directa, controlar la temperatura, protegerla de otros organismos contaminantes (insectos, bacterias, hongos, etcétera). Adicionalmente, lleva un largo tiempo cultivar, y esto depende del resultado deseado. Sin embargo, para usos textiles se recomienda un periodo de tiempo de un mes, como mínimo, mediante un lento proceso. Puede considerarse una desventaja del material resultante el no ser hidrófobo.

04

Experimentación

- Factores a tener en cuenta
- Preparación de kombucha
- Secado
- Coloración
- Fichas técnicas
- Almacenamiento de las muestras
- Posibilidad colorimétrica

Factores a tener en cuenta

<p>Temperatura</p>	<ul style="list-style-type: none"> —Temperatura ideal entre 22°C y 30°C. —En menos de 22°C la actividad bacteriana es casi nula. —Mayor a 30°C favorece a las levaduras y retrasa el desarrollo bacteriano. —Con temperaturas superiores a 38°C no hay actividad bacteriana y las levaduras mueren. —A mayor temperatura ambiente, más rápida es la producción.
<p>Cantidad de sacarosa</p>	<ul style="list-style-type: none"> —Si existe elevada cantidad de sacarosa, luego del proceso de secado, se visualizan partes de azúcar atrapadas en la celulosa bacteriana (figura 27). —Baja cantidad de sacarosa, se retrasa el crecimiento de la celulosa bacteriana.
<p>pH</p>	<ul style="list-style-type: none"> —Baja naturalmente con el transcurso de los días luego de su preparación. —El pH inicial debe ser 4,5 o menor. —Luego desciende a valores entre 2,5 y 3,5. —Con un valor superior pueden generarse otros microorganismos no deseados. —Tiene relación directa con el sabor de la bebida.
<p>Secado</p>	<ul style="list-style-type: none"> —El secado no debe apresurarse, por ejemplo, al sol. —Para prevenir arrugas, evitar la manipulación de la muestra durante el periodo de secado.
<p>Flexibilidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> —Cuanto mayor es la temperatura del ambiente donde las muestras son secadas, más pérdida de flexibilidad existe. —Exponiendo muestras al sol, el resultado es casi rígido y quebradizo sin posibilidad de ser moldeadas. —Aplicando una fina capa de aceite de coco durante el secado se obtienen muestras muy flexibles que pueden arrugarse o doblarse sin quebrarse y donde la marca de esto es mínima o nula.

Tabla 2: Factores incidentes en resultado del material.

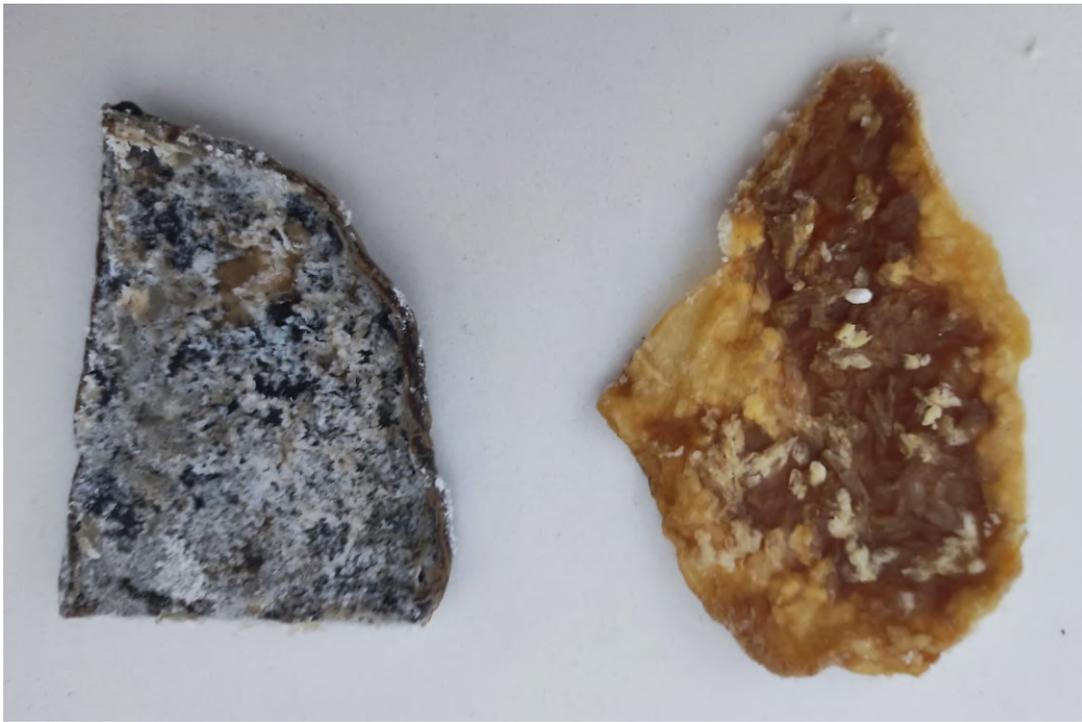


Figura 28: Muestras con exceso de sacarosa (fotografía de autoría propia).

Preparación de kombucha

Habiendo estudiado el proceso de fermentación, los cuidados necesarios y el método de preparación de la kombucha, se procede a realizar la fermentación para obtener muestras de celulosa bacteriana y para luego comenzar con la exploración de teñidos.

Se consiguió líquido starter (o «iniciador») gracias a una donación a través del grupo de Facebook Kombucha Uruguay, a su vez se reunieron la mayor cantidad de bidones de agua de 6 litros marca Salus o Nativa con el fin de cortarlos por la mitad y tener todos los cultivos en recipientes de mismo tamaño y forma. Luego se acondicionó el espacio de trabajo donde sería realizada la fermentación. Dado a las bajas temperaturas por el momento del año en que se inició el proceso de cultivo para esta investigación, y el ambiente disponible para hacerlo, en la primera tanda no se produjo fermentación en el transcurso de un mes, por lo que se recurrió a probar diferentes ubicaciones dentro del mismo establecimiento y en otros adicionales. Se identificaron ciertos lugares donde la fermentación si ocurría debido a la escasa variación de temperatura sin embargo, el espacio era reducido por lo que en toda la primera parte de la investigación existieron cultivos distribuidos en cuatro establecimientos y seis ubicaciones diferentes.

Para ayudar a mantener la temperatura, en todo momento se utilizaron materiales con propiedades de aislación térmica debajo y por encima de los cultivos, siempre permitiendo la entrada de oxígeno.

Se emplean los siguientes ingredientes:

Producto	Marca	Cantidad	Precio	Proveedor
Té negro	President	108 g	\$119	Supermercado Disco
Vinagre de manzana	José G. Gamberoni	500 ml	\$67	Supermercado Disco
Azúcar	Bella Unión	1 kg	\$51	Supermercado Disco

Tabla 3: Ingredientes para preparar kombucha.

Para la preparación es necesario utilizar guantes esterilizados durante todo el proceso, con el fin de evitar cualquier tipo de contaminación. Previo a la preparación, se humedece un trozo de algodón con alcohol y se utiliza para esterilizar los recipientes a emplear.

Procedimiento:

1. Hervir 2 l de agua.
2. Pesar 15 g de té, y 200 g de azúcar.
3. Agregar y revolver hasta disolver.
4. Dejar reposar toda la noche.
5. Controlar que la temperatura de la infusión esté por debajo de los 25°C.
6. Medir 200 ml de vinagre y agregar.
7. Añadir 20 ml de líquido starter.
8. Tapar con una tela y con elástico en la parte superior del recipiente.

Durante las próximas tres a cuatro semanas se controla que la temperatura ambiente oscile en un rango entre 30°C y 20°C.

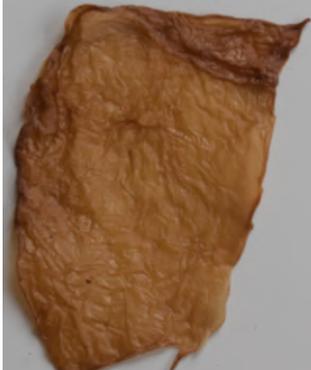
Para tener un correcto crecimiento de la celulosa bacteriana es esencial que el recipiente de cultivo se mantenga totalmente inmóvil, ya que con el movimiento el líquido se desplaza hacia la superficie y se comienza a crear una nueva celulosa, haciendo que la anterior no resulte con el espesor esperado o no sea una celulosa de grosor uniforme.

Es fundamental no utilizar utensilios de metal para revolver luego de haber introducido la kombucha, ya que este material es nocivo para las bacterias presentes. Como sustituto se pueden utilizar cucharas de madera.

Secado

Una vez obtenida la celulosa bacteriana, se comienza a investigar sobre el proceso de obtención de un nuevo material con posibilidades textiles en base a la misma, por lo que se busca un método de deshidratación de la celulosa logrando propiedades favorables para este uso: que no se quiebre y que cuente con cierta resistencia a la tracción.

Se generaron varios procesos iniciales de secado para llevar a cabo y testear su eficacia y viabilidad.

Proceso	Resultado	Fotografía
<p>Se coloca una muestra de celulosa bacteriana sobre una superficie plástica exponiéndose directamente al sol durante horario solar y en interior durante la noche para evitar humedad durante siete días, sintensar.</p>	<p>Durante los primeros días, hay que aplicar mínima fuerza para despegar la celulosa de la superficie plástica. La muestra se arruga paulatinamente y se encoge de todos los ángulos, al final resulta ser una muestra quebradiza, sin flexibilidad y con volumen.</p>	
<p>Se expone un trozo de celulosa al sol durante siete días sobre una superficie de hormigón y otra muestra sobre tela de lienzo.</p>	<p>Ambas muestras resultan planas, aunque quebradizas y sin flexibilidad.</p>	
<p>Se deposita una muestra sobre madera sin barnizar en espacio interior durante siete días, la muestra no es manipulada hasta retirarla de la madera.</p>	<p>El resultado final es una muestra parcialmente flexible, de color más oscuro que cuando se retiró del cultivo con bordes arrugados y quebradizos. Se determina que es importante no retirar ni manipular la muestra antes de que esté completamente seca para evitar arrugas.</p>	

Proceso	Resultado	Fotografía
<p>En un horno de gas doméstico a 180°C se colocan dos muestras durante treinta minutos, una de las muestras sin tensar y la otra sosteniendo los extremos con piedras.</p>	<p>Durante los primeros quince minutos se observa que en ambas muestras la reducción de su grosor, pasados cinco minutos más, se presionan con un tenedor de metal y la forma queda por varios minutos. Diez minutos más tarde, ambas muestras tienen varias zonas quemadas. Durante todo momento, en la habitación abunda un fuerte olor a vinagre, aunque previamente ambas muestras fueron lavadas con agua y jabón. El resultado son muestras altamente quebradizas y con burbujas.</p>	
<p>Se utiliza una percha de plástico para colgar un trozo de celulosa bacteriana, la percha se cuelga de manera tal que la celulosa no tenga contacto con otra superficie y en un lugar donde hay corriente de aire.</p>	<p>Se observa que durante el proceso cae líquido en gran cantidad y se seca la mitad superior en los primeros cuatro días, la mitad inferior demora otros cuatro días más. Durante los últimos dos días de secado la muestra comienza a encogerse y arrugarse hacia arriba.</p>	
<p>Se crea un marco de madera con el fin de tensar los extremos de una celulosa bacteriana durante el proceso de secado. Se utilizan cuatro tablas y se perforan con el fin de que el tamaño sea regulable.</p>	<p>Durante los tres primeros días del transcurso de secado se registró gran pérdida de líquido, luego el secado fue uniforme quedando como resultado una muestra tensa y poco rígida al cabo de siete días. El momento de colocar la celulosa en el marco resulta difícil para una sola persona por lo escurridizo de la celulosa, a su vez es necesario contar con un marco por muestra a secar.</p>	

Proceso	Resultado	Fotografía
<p>Se coloca una muestra sobre un plato de cerámica y por arriba una delgada capa de sal fina, esta se humedece rápidamente y fue cambiada cada quince minutos las cuatro primeras veces, luego cada 30 minutos tres veces más hasta que la sal dejó de quedar empapada.</p>	<p>Se observa que la celulosa pierde mucho líquido rápidamente quedando más fina en muy poco tiempo, pero el proceso de secado no acaba al cabo de dos semanas. La muestra continua liberando líquido por largo tiempo. Al cabo de dos meses el resultado es una muestra plana, muy rígida con sal adherida.</p>	
<p>Sobre un plato de cerámica se coloca un trozo de celulosa bacteriana para secarlo en un horno microondas. Se procede a calentar de a un minuto para controlar la muestra.</p>	<p>Luego de estar dentro del microondas por cinco minutos y medio explota de un lado haciendo que tenga una morfología irregular.</p>	
<p>Se coloca una muestra de celulosa bacteriana a secar sobre una tabla de MDF en posición horizontal.</p>	<p>Se observa poco líquido que cae sobre la tabla. Al cabo de 7 días la muestra ha generado hongos y sigue con mucha humedad. En un periodo total de 18 días la muestra se seca por completo. Está muy adherida a la tabla y se requiere cierto esfuerzo para despegarla, en este proceso se rompe.</p>	
<p>Se crea una estructura utilizando dos radiografías para sostener la muestra de celulosa bacteriana en todo su perímetro con palillos. Se la deja secar a temperatura ambiente por 9 días.</p>	<p>Sobre los extremos se observan marcas por donde la muestra estaba siendo sujeta, se arruga por los bordes y no en el centro produciendo que tenga volumen.</p>	

Proceso	Resultado	Fotografía
Se deposita una muestra a secar sobre un trozo de tela arpillera por 8 días.	La muestra resulta muy rígida y arrugada, a su vez posee fibras de la tela adheridas por toda su superficie.	
Una muestra de celulosa se coloca sobre papel film para secar sin manipulación por un periodo de 7 días.	La muestra obtenida es parcialmente arrugada con cierta flexibilidad, no es uniforme.	
Sobre una bolsa de nylon con estampado se coloca una muestra de celulosa bacteriana para secar por un periodo de 7 días.	El resultado es una muestra con flexibilidad y arrugas parcial. Se transfiere irregularmente el estampado presente en la superficie del nylon.	
Se crea una estructura de clavos de hierro clavados a 1 cm de distancia sobre madera, se coloca sobre la cabeza de los clavos una muestra para secar al sol por 5 días.	En un periodo de 2 horas la muestra se torna de color negro en su totalidad debido a la reacción de la kombucha con el hierro. Resulta una muestra rígida sin flexibilidad, quebradiza y con marca de los clavos.	

Tabla 4: Secado.

Con los resultados arrojados, se entiende que el proceso más prometedor es secar la celulosa bacteriana sobre madera sin barnizar por lo que se procede a perfeccionar el mismo.

Se concluye que el método más apropiado de secar una muestra es situarla sobre varias capas de una tela absorbente (lienzo) y dejarla reposar durante 48 horas. Luego de este tiempo habrá perdido gran cantidad de agua y se coloca la celulosa sobre una

madera sin barnizar (esto es fundamental para que pueda absorber la mayor cantidad de humedad posible) para lograr un resultado flexible y sin arrugas. Además de ser eficiente en cuanto al tiempo, ya que pueden secarse varias muestras a la vez (dependiendo el tamaño de las muestras y la tabla), es un proceso ecológico si se tiene en cuenta que puede realizarse más de una vez y que no consume energía ni ningún otro insumo. Es relevante hacer mención que luego de utilizar la misma madera reiteradas veces las muestras comienzan a tener hongos. Para evitar y prevenir microorganismos no deseados es necesario aplicar una fina capa de vinagre de alcohol por ambos lados antes de poner a secar la muestra sobre madera. Luego de cuatro días de secado en tabla de madera se aplica una fina capa de aceite de coco por la cara visible de la muestra con la finalidad de aportar flexibilidad al resultado final. Es recomendable no colocar muestras muy próximas entre sí, ya que al comenzar el proceso una gran cantidad de agua se desliza hacia abajo y podría obstaculizar el secado de la muestra que se encuentra debajo, si la hay.

Coloración

En la siguiente fase, se comenzó por investigar un proceso de aproximación hacia las posibilidades que ofrece la celulosa bacteriana, se creó una planificación estructurada con dos caminos, por un lado posibilidades de textura, y por el otro de teñido: luego de cultivada la muestra y coloración durante el cultivo. Ya que el proceso de obtención de celulosa resulta lento, para lograr una exploración más eficiente, en algunos casos se combinaron estos caminos, es decir, se buscó texturizar muestras teñidas.

Con cierta experiencia recabada en procesos de texturización y habiendo obtenido el procedimiento apropiado de secado, se opta por la profundización de uno de los caminos: obtener muestras de celulosa bacteriana de kombucha teñidas luego de su cultivo.

Todos los procesos de teñido son realizados con celulosa bacteriana de igual condiciones (un mes en el medio de cultivo y 1 cm de espesor. Por tonalidades diferentes logradas durante la producción de celulosa con la misma infusión, consultar la tesis de grado de Macarena Pacheco “Ko-Plastik envases fermentados”.

Durante esta exploración se testean numerosas materias primas para generar pigmentos y la tinción de celulosa bacteriana con los mismos, con un extenso número de procesos para extraer el color y teñir la muestra.

En la primera etapa, se genera un gran número de procesos y pigmentos los cuales no funcionaron por los escasos puentes de hidrógeno que ofrece la estructura química de la kombucha provocando que el pigmento no pueda adherirse a la misma, esto ocurre aun habiendo utilizado mordientes naturales como sal y jugo de limón.

A continuación se detallan dichos pigmentos:

- Bayas de goji
- Frutillas
- Fruta del dragón
- Palta + limón
- Porotos negros
- Remolacha + limón
- Remolacha + bicarbonato de sodio
- Cúrcuma + limón
- Cúrcuma + bicarbonato
- Repollo + limón
- Repollo + bicarbonato
- Repollo + remolacha
- Repollo + bicarbonato de sodio
- Repollo + remolacha
- Carbón activado
- Carbón
- Carbón + alcohol + agua
- Zanahoria
- Zanahoria + sal
- Zanahoria + agua + alcohol
- Yerba
- Yerba + alcohol + agua
- Yerba + limón
- Yerba + sal
- Cáscara de palta
- Cáscara de berenjena
- Cáscara de ciruela
- Azafrán
- Azafrán + limón

—Pimentón rojo

Para el detalle de cada proceso ver anexo 9.4.

Por otra parte, existe una larga lista de pigmentos que si bien probaron funcionar (nuevo pigmento en celulosa y ser de fácil acceso) debieron ser descartados ya que no fueron considerados lo suficientemente sustentables para formar parte de este proyecto.

A continuación se enumeran dichos pigmentos:

—Anilina

—Tinta china

—Colorante alimenticio

—Lavandina

—Violeta de genciana

—Iodofon

—Metal

—Vino tinto

—Repollo colorado + jabón en polvo

Para el detalle de cada proceso ver anexo 9.4.

Para conformar el catálogo se proponen diferentes procesos y tratamientos al material, se seleccionan procesos amigables con el ambiente, con materias primas y herramientas que puedan ser fácilmente adquiridas en el mercado local (droguerías, supermercados o incluso desperdicios orgánicos generados en el hogar) y que, a su vez puedan realizarse de manera artesanal. En cada muestra se encuentra presente la misma consigna: que provoque el menor daño posible al ambiente y que pueda ser reproducible por otra persona.

Con el fin de poder evaluar los distintos resultados en las muestras se establecen algunas variables controladas, es decir: todas las muestras tienen el mismo tiempo, igual cantidad y marca de azúcar y té negro, mismo tipo de recipiente. Esto se hace con el fin de que la totalidad de las muestras tengan las mismas condiciones iniciales y así poder estudiar cómo afecta el proceso aplicado al resultado final.

En cada muestra se proponen diferentes procesos y tratamientos al material, sin embargo, se mantiene siempre la misma consigna: que provoque el menor daño posible al ambiente y que pueda ser reproducible por otra persona.

Antes de llevar a cabo los procesos de coloración se realiza la preparación de las muestras (de ahora en más esta acción se denominará «preparación»). Estas se colocan en agua hirviendo durante cinco minutos para eliminar la actividad bacteriológica.

El proceso de secado («secado» de aquí en adelante) consta de:

- Retirar la muestra del recipiente con tinta.
- Lavar con agua y jabón hasta que deje de desteñir.
- Colocar la muestra sobre lienzo por 2 días.
- Lavar con vinagre de alcohol.
- Colocar sobre madera.
- Luego de 4 días aplicar aceite de coco.
- Dejar reposar hasta que esté completamente seca y se despegue como mínimo un 50% por si sola.

Para todos los procesos de teñido se emplea un recipiente con capacidad de un litro, o más, donde la muestra quepa sin doblarse.

A continuación, se enumeran los conceptos utilizados en las fichas técnicas.

- 1- Lista de componentes.
- 2- Cantidad de cada componente.
- 3- Proveedor de cada componente.
- 4- Foto de la muestra.
- 5- Explicación del procedimiento.
- 6- Código de la muestra.
- 7- Tiempo que demora la muestra en secar expresado en días.
- 8- Promedio de humedad ambiental durante el secado.
- 9- Promedio de temperatura ambiental durante el secado.
- 10- Intensidad del color del 1 al 5 siendo 1 nada intenso y 5 muy intenso.

11- ¿ Tiene brillo la muestra? Si o no.

12- Homogeneidad del color del 1 al 5 siendo 1 nada homogéneo y 5 muy homogéneo.

13- Fragilidad de la muestra determinada por la permanencia de marcas luego de ser arrugada, del 1 al 5 siendo 1 muy frágil y 5 nada frágil.

14- Observaciones de la experimentación.

Codificación del muestrario

Dos letras correspondientes a las dos primeras letras del pigmento ⇐ RE 05 ⇒ Número de pruebas hasta lograr el resultado.

TDG: Simbiotizando: kombucha y pigmentos naturales			Diciembre 2022
Componentes	Cantidad	Proveedor	4
1	2	3	
Procedimiento			6 Código:
5			
Observaciones			7
14			
			8
			9
			10
			11
			12
			13
Información de contacto: cami.dinegri@hotmail.com			

Componentes	Cantidad	Proveedor
--	--	--
--	--	--
--	--	--



Código: NA01

Procedimiento
-Preparación -Secado

Condiciones de secado	
Tiempo	11 días
Humedad	51%
Temperatura	9°C

Observaciones
Con la ausencia de tinta las levaduras pueden verse con mayor facilidad.

Propiedades de la muestra	
Intensidad	4
Brillo	4
Homogeneidad	2
Fragilidad	2

Información de contacto: cami.dinegri@hotmail.com

Componentes	Cantidad	Proveedor
Remolachas	1 kg	Feria
Agua	2 L	OSE
--	--	--

Procedimiento

- Preparación
- Cortar las hojas y lavar las remolachas
- Introducir las remolachas picadas en una olla a presión con agua hirviendo
- Dejar hervir por 35 minutos a fuego medio
- Retirar la remolacha y agregar la muestra
- Dejar reposar 4 días
- Secado

Observaciones

Al cabo de 10 días la tinta no desarrolla hongos ni en heladera ni en temperatura ambiente.



Código: RE03

Condiciones de secado

Tiempo	9 días
Humedad	57%
Temperatura	10°C

Propiedades de la muestra

Intensidad	4
Brillo	3
Homogeneidad	4
Fragilidad	2

Información de contacto: cami.dinegri@hotmail.com

Componentes	Cantidad	Proveedor
Remolachas	1 kg	Feria
Agua	2 L	OSE
--	--	--

Procedimiento

- Preparación
- Cortar las hojas y lavar las remolachas
- Introducir las remolachas picadas en una olla a presión con agua hirviendo
- Dejar hervir por 35 minutos a fuego medio
- Retirar la remolacha y agregar la muestra
- Dejar reposar 1 día
- Secado

Observaciones

Al cabo de 10 días la tinta no desarrolla hongos ni en heladera ni en temperatura ambiente.



Código: RE05

Condiciones de secado

Tiempo	10 días
Humedad	59%
Temperatura	11°C

Propiedades de la muestra

Intensidad	2
Brillo	3
Homogeneidad	2
Fragilidad	2

Información de contacto: cami.dinegri@hotmail.com

Componentes	Cantidad	Proveedor
Cúrcuma	100 g	Feria
Agua	1 L	OSE
--	--	--

Procedimiento

- Preparación
- Hervir el agua en una olla
- Agregar la cúrcuma de a cucharadas a medida se vaya disolviendo
- Dejar a fuego medio por 30 minutos
- Agregar la muestra y dejar reposar 4 días
- Secado

Observaciones

Es necesario revolver la tinta una vez al día ya que de lo contrario el polvo se deposita en el fondo. La tinta no genera hongos, puede volver a utilizarse.



Código: CU03

Condiciones de secado

Tiempo	5 días
Humedad	43%
Temperatura	18°C

Propiedades de la muestra

Intensidad	3
Brillo	2
Homogeneidad	4
Fragilidad	3

Información de contacto: cami.dinegri@hotmail.com

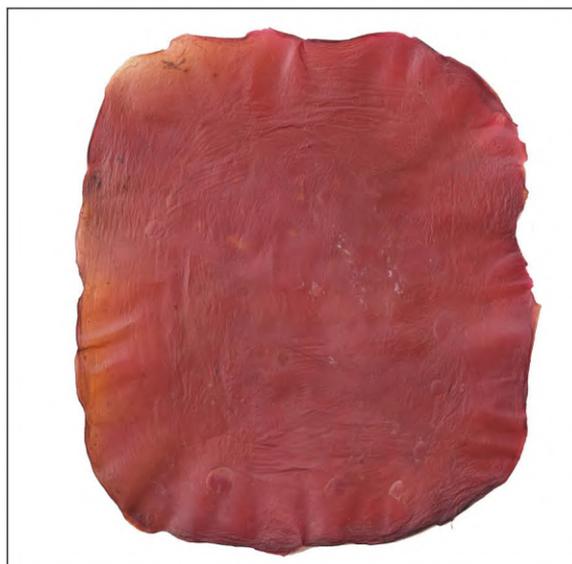
Componentes	Cantidad	Proveedor
Cúrcuma	100 g	Feria
Remolachas	1 kg	Feria
Agua	1 L	OSE

Procedimiento

- Preparación
- Hervir el agua en una olla
- Agregar la cúrcuma de a cucharadas a medida se vaya disolviendo
- Dejar a fuego medio por 30 minutos
- Cortar las hojas y lavar las remolachas
- Introducir las remolachas picadas en una olla a presión con agua hirviendo
- Dejar hervir por 35 minutos
- Retirar la remolacha, mezclar preparaciones y dejar reposar 1 día
- Secado

Observaciones

La muestra destiñe durante la etapa de secado.



Código: CR02

Condiciones de secado

Tiempo	7 días
Humedad	46%
Temperatura	15°C

Propiedades de la muestra

Intensidad	4
Brillo	2
Homogeneidad	3
Fragilidad	4

Información de contacto: cami.dinegri@hotmail.com

Componentes	Cantidad	Proveedor
Café	50 g	Supermercado Disco
Agua	1 L	OSE
--	--	--

Procedimiento

- Preparación
- Hacer el café con cafetera de filtro
- Agregar la muestra
- Dejar reposar 4 días
- Secado

Observaciones

El olor a cafe vuelve casi imperceptible el olor a kombucha durante los tres primeros meses.



Código: CA02

Condiciones de secado

Tiempo	12 días
Humedad	62%
Temperatura	11°C

Propiedades de la muestra

Intensidad	4
Brillo	4
Homogeneidad	4
Fragilidad	2

Información de contacto: cami.dinegri@hotmail.com

Componentes	Cantidad	Proveedor
Repollo colorado	500 g	Feria
Agua	1 L	OSE
--	--	--

Procedimiento

- Preparación
- Cortar el repollo en pequeños trozos y añadir en agua hirviendo
- Dejar a fuego medio por 40 minutos
- Colar para retirar los trozos de repollo
- Agregar la muestra y dejar reposar 4 días
- Lavar con agua y jabón hasta que deje de desteñir
- Colocar la muestra sobre lienzo por 2 días
- Dejar reposar sobre madera hasta que esté completamente seca

Observaciones

En primera instancia el ácido pH de la muestra cambia el color original de la tinta, durante el proceso de secado retoma su color inicial.



Código: RC04

Condiciones de secado

Tiempo	6 días
Humedad	44%
Temperatura	17°C

Propiedades de la muestra

Intensidad	4
Brillo	3
Homogeneidad	3
Fragilidad	4

Información de contacto: cami.dinegri@hotmail.com

Componentes	Cantidad	Proveedor
Cáscaras de cebolla	30 g	Feria
Agua	1 L	OSE
--	--	--

Procedimiento

- Preparación
- Cortar las cáscaras en pequeños trozos y añadirlas en agua hirviendo
- Dejar a fuego medio por 30 minutos
- Con tela de lienzo filtrar y dejar reposar otro día
- Colar para retirar las cáscaras de cebolla
- Agregar la muestra y dejar reposar 4 días
- Secado

Observaciones

La tinta genera hongos luego del decimo día a temperatura ambiente.



Código: CE03

Condiciones de secado

Tiempo	11 días
Humedad	49%
Temperatura	12°C

Propiedades de la muestra

Intensidad	4
Brillo	2
Homogeneidad	3
Fragilidad	2

Información de contacto: cami.dinegri@hotmail.com

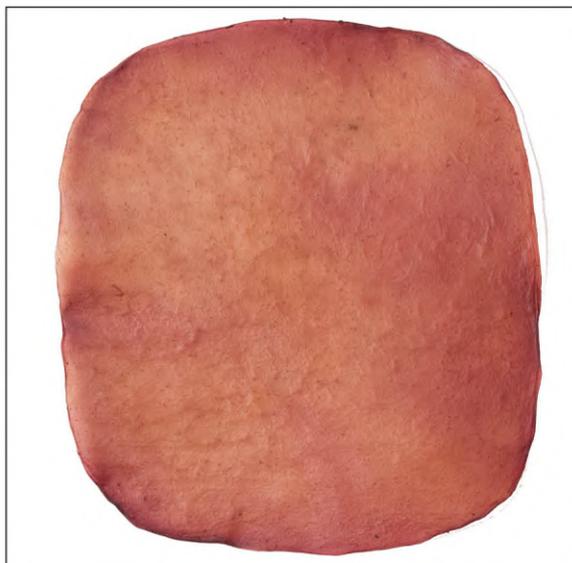
Componentes	Cantidad	Proveedor
Arándanos	500 g	Portisur
Agua	1 L	OSE
--	--	--

Procedimiento

- Preparación
- Dejar los arándanos reposando 12 horas
- Colar el jugo que expulsaron
- Hervir el agua en una olla
- Agregar los arándanos
- Dejar a fuego medio por 20 minutos
- Mexclar con el jugo
- Retirar la remolacha, mezclar preparaciones y dejar reposar 2 días
- Secado

Observaciones

La tinta genera hongos luego del tercer día a temperatura ambiente sin afectar a la muestra.



Código: AR02

Condiciones de secado

Tiempo	8 días
Humedad	42%
Temperatura	18°C

Propiedades de la muestra

Intensidad	4
Brillo	4
Homogeneidad	3
Fragilidad	2

Información de contacto: cami.dinegri@hotmail.com

Componentes	Cantidad	Proveedor
Espirulina	50 g	Cachi
Agua	1 L	OSE
--	--	--

Procedimiento

- Preparación
- En agua fría agregar la espirulina de a cucharadas a medida se vaya disolviendo
- Revolver 10 minutos y dejar reposar 1 día
- Con tela de lienzo filtrar y dejar reposar otro día
- Agregar la muestra y dejar reposar 4 días
- Secado

Observaciones

Al tercer día la tinta genera una capa coagulada en la superficie que no altera la muestra.



Código: ES05

Condiciones de secado

Tiempo	6 días
Humedad	43%
Temperatura	18°C

Propiedades de la muestra

Intensidad	2
Brillo	2
Homogeneidad	3
Fragilidad	2

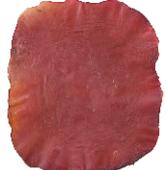
Información de contacto: cami.dinegri@hotmail.com

Almacenamiento de las muestras

Algunas de las fotografías de las muestras presentadas fueron tomadas luego de 6 meses de la creación de la misma. Para su almacenamiento no se ha contado con ningún tipo de cuidado especial. Dichas muestras estuvieron en diferentes lugares del domicilio (diferentes niveles de humedad y temperatura, expuestas a la luz, en una caja, etcétera) con el fin de evidenciar su durabilidad en el tiempo. Las muestras no se han visto afectadas.

Posibilidad colorimétrica

Con el fin de crear una carta de colores lo más estandarizada posible, se realiza una comparación y adjudicación de código Pantone a cada una de las muestras presentes en el catálogo. A su vez, esto minimiza el margen de error cromático que puede haber en una fotografía.

Muestra	Fotografía	Código Pantone	Muestra Pantone
NA01		7535 U	
RE03		7421 U	
RE05		7592 U	
CU03		7555 U	
CR02		7622 U	

Muestra	Fotografía	Código Pantone	Muestra Pantone
CA02		7629 U	
RC04		181 U	
CE03		7571 U	
AR02		7585 U	
ES05		7557 U	

Tabla 5: Posibilidades colorimétricas.

05

Ensayos y Pruebas

- Aprovechamiento de restos
- Resistencia a procesos textiles
- Ensayos al material
- Otros ensayos posibles

Aprovechamiento de restos

El Trabajo de Grado se centra en el uso del desperdicio de la fabricación de una bebida para la creación de un nuevo material junto con el aprovechamiento de los desperdicios de la celulosa bacteriana.

Durante el proceso de fermentación, no toda la celulosa bacteriana cultivada resulta apta para convertirse en muestras —ya que a veces no crece de la manera esperada o con un grosor uniforme y debe ser descartada—. Asimismo, algunas veces, previamente al proceso de secado se le da la forma necesaria y lo restante queda como residuo.

Con el fin de aprovechar estos residuos, estos se acumulan y se almacenan en el interior de una mezcla de té con azúcar (empleando las proporciones mencionadas anteriormente), se cortan en trozos de 3cm x 3cm aproximadamente y se utiliza un mixer a velocidad alta durante cinco minutos para así lograr una pasta uniforme. Dicha pasta se pondrá a secar sobre un mosquitero en posición horizontal, ya que en una tabla con inclinación se desliza y se desintegra. Esta técnica presenta la posibilidad de crear muestras de mayor tamaño, independientemente de los recipientes disponibles.



Figura 29: Restos de celulosa bacteriana procesados (fotografía de autoría propia).

Se secan 400 g de residuos de 1 cm x 15 cm x 14 cm para comparar con las muestras realizadas anteriormente. Para esto son necesarios, aproximadamente, 400 g de residuos. El tiempo de proceso de secado es de quince días. Durante ese periodo, al quinto día se le aplica una fina capa de aceite de coco.

A pesar de que previo al secado se observa una superficie totalmente irregular, cuando el material está pronto la textura es homogénea, al contrario de lo que ocurre con el color. El tiempo de secado es considerablemente mayor con esta técnica.



Figura 30: Resultado final (fotografía de autoría propia).

Al comprobarse la posibilidad de un nuevo proceso para la obtención de muestras, se decide explorar su compatibilidad y diferencias con algunos de los procesos de teñido detallados anteriormente: RE03 y CA02.

Codificación del muestrario

Para evaluar los resultados obtenidos, se emplean las fichas técnicas con conceptos explicados anteriormente (ver página 53), agregando una letra "A" al comienzo del código indicando que son muestras realizadas con proceso de superposición.

Componentes	Cantidad	Proveedor
--	--	--
--	--	--
--	--	--

Procedimiento

- Procesar restos hasta obtener pasta uniforme
- Utilizar molde sin base y dejar secar sobre red de mosquitero en posición horizontal
- Retirar cuidadosamente una vez que toda la capa superior este seca al tacto

Observaciones

Se obtiene un color más oscuro a pesar de no haber sido sometida a tinción.



Código: ANA01

Condiciones de secado

Tiempo	12 días
Humedad	62%
Temperatura	9°C

Propiedades de la muestra

Intensidad	4
Brillo	2
Homogeneidad	3
Fragilidad	2

Información de contacto: cami.dinegri@hotmail.com

Componentes	Cantidad	Proveedor
Remolachas	1 kg	Feria
Agua	2 L	OSE
--	--	--

Procedimiento

- Aplicar proceso de tinción RE03
- Procesar restos hasta obtener pasta uniforme
- Utilizar molde sin base y dejar secar sobre red de mosquitero en posición horizontal
- Retirar cuidadosamente una vez que toda la capa superior este seca al tacto

Observaciones

Al cabo de 10 días la tinta no desarrolla hongos ni en heladera ni en temperatura ambiente. Color más oscuro a pesar de pasar por mismo proceso de tinción.



Código: ARE03

Condiciones de secado

Tiempo	4 días
Humedad	52%
Temperatura	25°C

Propiedades de la muestra

Intensidad	4
Brillo	2
Homogeneidad	3
Fragilidad	2

Información de contacto: cami.dinegri@hotmail.com

Componentes	Cantidad	Proveedor
Café	50 g	Supermercado Disco
Agua	1 L	OSE
--	--	--

Procedimiento

- Aplicar proceso de tinción CA02
- Procesar restos hasta obtener pasta uniforme
- Utilizar molde sin base y dejar secar sobre red de mosquitero en posición horizontal
- Retirar cuidadosamente una vez que toda la capa superior este seca al tacto

Observaciones

El olor a cafe vuelve casi imperceptible el olor a kombucha. Color más oscuro a pesar de pasar por mismo proceso de tinción.



Código: ACA02

Condiciones de secado

Tiempo	5 días
Humedad	52%
Temperatura	25°C

Propiedades de la muestra

Intensidad	4
Brillo	4
Homogeneidad	2
Fragilidad	2

Información de contacto: cami.dinegri@hotmail.com

Posibilidad colorimétrica

A continuación se realiza una comparación y adjudicación de código Pantone a cada una de las muestras.

Muestra	Fotografía	Código Pantone	Muestra Pantone
ANA01		7630 U	
ARE03		7425 U	
ACA03		7681 U	

Tabla 6: Posibilidades colorimétricas 2.

Resistencia a procesos textiles

Debido a que este proyecto propone un posible uso textil del material generado, resulta pertinente realizar ensayos y explorar su resistencia a procesos textiles y ensayos con la finalidad de conocer mejor sus propiedades.

Uniones

Se busca unir dos muestras: por un lado, se utilizan dos que ya pasaron por el proceso de secado, y por el otro dos, que aún no han sido deshidratadas.

Muestra	Proceso	Resultado
No deshidratadas	<ul style="list-style-type: none"> — Mismo proceso inicial de secado de manera separada entre ellas. — Sobre la madera, se superpone una mitad de cada una encima de la otra. 	<ul style="list-style-type: none"> — Muestras están pegadas entre sí. — No se observa una línea definida de unión. — Color es más oscuro donde están superpuestas. — Resistencia a la tracción manual parece ser igual que las piezas secadas de manera tradicional.
Deshidratadas	<ul style="list-style-type: none"> — Se sumerge la mano en un recipiente con agua y se humedece la mitad de cada muestra. — Se colocan sobre una superficie plana con un objeto pesado encima. — Se esperan dos horas. 	<ul style="list-style-type: none"> — Muestras secas, pero no unidas. — Se repite tres veces, y el resultado es igual.

Tabla 7: Uniones.

Conclusión: no es posible unir muestras ya deshidratadas volviendo a humedecerlas. En cambio, las muestras no deshidratadas pueden unirse entre si sin presentar dificultades.



Figura 31: Unión de muestras (fotografía de autoría propia).

Con el resultado de esta prueba, se decide indagar la potencialidad de crear muestras similares a las del catálogo utilizando este proceso.

Se obtienen tres celulosas por muestra a desarrollar de menor grosor (0,4 mm aproximadamente). Se somete a dos grupos a procesos de tinción detallados anteriormente, se aplica el mismo proceso inicial de secado. Al momento de secado en tabla se las superpone una encima de la otra haciendo coincidir los extremos.

Luego de haber secado completamente se obtuvieron muestras más rígidas en comparación a las anteriores, de mayor grosor y menor flexibilidad. A simple vista se observan áreas con colores más claros en el centro, burbujas de aire entre las capas, y al mirar con detenimiento los márgenes de la muestra se pueden identificar las diferentes capas que la componen. Aun con estas características se considera que dichas muestras tienen potencial para usos textiles.



Figura 32: Acercamiento a extremos SNA02 (fotografía de autoría propia).



Figura 33: Acercamiento a extremos SCE03 (fotografía de autoría propia).



Figura 34: Acercamiento a extremos SRE03 (fotografía de autoría propia).

Codificación del muestrario

Para evaluar los resultados obtenidos, se emplean las fichas técnicas con conceptos explicados anteriormente (ver página 53), agregando una letra “S” al comienzo del código indicando que son muestras realizadas con proceso de superposición.

Componentes	Cantidad	Proveedor
--	--	--
--	--	--
--	--	--



Código: SNA01

Procedimiento

- Preparación
- Colocar muestra sobre lienzo por 2 días
- Lavar con vinagre de alcohol
- Colocar sobre madera las muestras apiladas haciendo coincidir extremos
- Luego de 4 días aplicar aceite de coco
- Retirar cuando se despegue como mínimo un 50% por si sola

Condiciones de secado

Tiempo	4 días
Humedad	51%
Temperatura	24°C

Observaciones

Con la ausencia de tinta las levaduras pueden verse con facilidad.

Propiedades de la muestra

Intensidad	4
Brillo	4
Homogeneidad	4
Fragilidad	2

Información de contacto: cami.dinegri@hotmail.com

Componentes	Cantidad	Proveedor
Cáscaras de cebolla	30 g	Feria
Agua	1 L	OSE
--	--	--

Procedimiento

- Preparación
- Proceso de teñido CE03
- Lavar con agua y jabón hasta que deje de desteñir
- Colocar muestra sobre lienzo por 2 días
- Lavar con vinagre de alcohol
- Colocar sobre madera las muestras apiladas haciendo coincidir extremos
- Luego de 4 días aplicar aceite de coco
- Retirar cuando se desprege como mínimo un 50% por si sola

Observaciones

La tinta no genera hongos luego del decimo día a temperatura ambiente.



Código: SCE03

Condiciones de secado

Tiempo	7 días
Humedad	46%
Temperatura	16°C

Propiedades de la muestra

Intensidad	4
Brillo	4
Homogeneidad	3
Fragilidad	3

Información de contacto: cami.dinegri@hotmail.com

Componentes	Cantidad	Proveedor
Remolachas	1 kg	Feria
Agua	2 L	OSE
--	--	--



Código: SRE03

Procedimiento

- Preparación
- Proceso de teñido SRE03
- Lavar con agua y jabón hasta que deje de desteñir
- Colocar muestra sobre lienzo por 2 días
- Lavar con vinagre de alcohol
- Colocar sobre madera las muestras apiladas haciendo coincidir extremos
- Luego de 4 días aplicar aceite de coco
- Retirar cuando se despegue como mínimo un 50% por si sola

Condiciones de secado

Tiempo	5 días
Humedad	45%
Temperatura	17°C

Observaciones

Al cabo de 10 días la tinta no desarrolla hongos ni en heladera ni en temperatura ambiente.

Propiedades de la muestra

Intensidad	4
Brillo	3
Homogeneidad	3
Fragilidad	3

Información de contacto: cami.dinegri@hotmail.com

Posibilidad colorimétrica

A continuación se realiza una comparación y adjudicación de código Pantone a cada una de las muestras.

Muestra	Fotografía	Código Pantone	Muestra Pantone
SNA01		153 U	
SCE03		1535 U	
SRE03		7638 U	

Tabla 8: posibilidades colorimétricas 3.

Pruebas de costura

Las siguientes pruebas de costuras fueron realizadas con una máquina de coser recta familiar, utilizando tensión media. Se analizaron distintos tipos de costuras, en este caso recta y zigzag. Asimismo, se realizó un dobladillo con costura recta en uno de los extremos de la muestra y una unión con costura recta.

Costura	Resultado
Dobladillo	Si bien no resulta de extrema necesidad, ya que el material no se desintegra en los extremos, puede realizarse como terminación. Al doblarse queda casi fijo sin resquebrajarse.
Costura recta	Queda bien cosido de ambos lados.
Costura zigzag	Dado que el material es transparente, si se observa de cerca se logran ver las puntadas que no coinciden exactamente.
Unión	Resiste a la tracción manual, no se estira ni se rompe. Al ser transparente, el excedente de tela puede verse.

Tabla 9: Costuras.

Conclusión: el material generado puede ser cosido. Una vez utilizas alfileres o agujas sobre la muestra, no vuelve a su forma original, el orificio queda de manera permanente, esto impide la posibilidad utilizar alfileres para marcar o descoser.

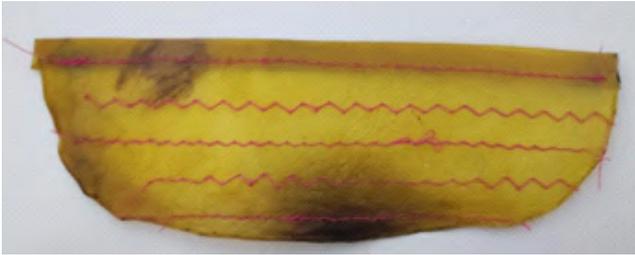


Figura 35: Prueba de costuras sobre celulosa bacteriana, lado derecho (fotografía de elaboración propia).



Figura 36: Prueba de costuras sobre celulosa bacteriana, lado revés (fotografía de elaboración propia).

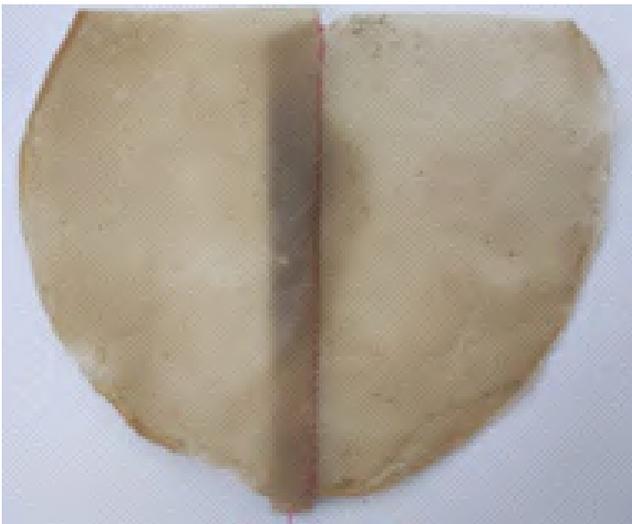


Figura 37: Prueba de unión de celulosa bacteriana, lado derecho (fotografía de elaboración propia).



Figura 38: Prueba de unión de celulosa bacteriana, lado revés (fotografía de elaboración propia).

Ensayos al material

Se propone investigar y analizar la resistencia y degradación del material en base a los siguientes experimentos.

Resistencia al agua

Se coloca una muestra de celulosa bacteriana sobre la apertura de un frasco de vidrio. La muestra se sujeta con una banda elástica y sobre la misma se colocan tres cucharaditas de agua con colorante de alimentos con el fin facilitar su observación. Este ensayo se realiza con el propósito de observar si se filtra líquido al fondo del vaso.

Al cabo de dos días, el agua se evapora sin haber rastros de colorante azul en el frasco. Se repite la prueba sobre la misma muestra, agregando otras tres cucharaditas de agua con igual resultado.

Conclusión: el material posee resistencia al agua en pocas cantidades.



Figura 39: Frasco de vidrio cubierto con celulosa bacteriana y agua por encima de la misma (fotografía de autoría propia).



Figura 40: Mismo frasco finalizado el ensayo (fotografía de autoría propia).

Resistencia al calor

Con el fin de evidenciar cuál es la resistencia a las altas temperaturas de este material generado en esta investigación, se utiliza una pistola de calor marca ADV Advanced Tools. Se comienza con una exposición de tres minutos cada nivel, iniciando desde la temperatura más baja para luego elevarla. La pistola de calor se sostiene a una distancia que oscila entre 2 y 3 cm de la muestra.

Temperatura	Observación
50°C	No se observan cambios en la muestra, temperatura templada al tacto.
100°C	La muestra comienza a ablandarse levemente donde está ubicado el foco de calor, al retirarla permanece templada.
200°C	A simple vista se percibe más maleable con leve encogimiento.
400°C	Al alcanzar a esta temperatura comienza a desarrollar burbujas color blanco y reventar haciendo ruido, focalizadas donde está siendo disparado el calor. Se separa en capas y se encoge hacia las burbujas. En seguida de retirar la fuente de calor, es posible tocar ya que no retiene calor. Persiste rígida sin volver a su forma original.

Tabla 10: Resistencia al calor.

Conclusión: el material resiste hasta 200°C, siendo este un material aislante ya que, incluso siendo expuesto a altas temperaturas, el calor se encontró localizado donde estaba la pistola sin extenderse por la superficie. Simultáneamente, alcanzó mínima temperatura solo por un lado, mientras el otro lado mantuvo su temperatura original.



Figura 41: Muestra luego de ser sometida a ensayo con pistola de calor, del derecho y del revés (fotografía de autoría propia).

Resistencia al fuego

Con el fin de detectar si es un material ignífugo se realiza el siguiente experimento:

1. Se acerca la muestra a una llama. El material se incendia durante aproximadamente un segundo y luego se apaga, quedando encendido el extremo. La parte quemada se desintegra, queda olor a quemado y vinagre.
2. Se repite la prueba dos veces, con el sector previamente testeado, y el ensayo resulta igual.

Conclusión: el material rechaza la combustión, por lo tanto se determina que es ignífugo.



Figura 42: Muestra sometida a prueba de resistencia al fuego (fotografía de autoría propia).

Degradabilidad

Disolución en agua

Se coloca una muestra de 5 cm x 6 cm en un recipiente con agua a temperatura ambiente.

Una muestra natural, otra teñida.

Tiempo transcurrido	Observaciones: muestra natural	Observaciones: muestra teñida
12 horas	No se observan cambios a simple vista; al tacto la muestra es ligeramente más blanda.	Ídem.
1 día	No se observan cambios a simple vista; al tacto la muestra es ligeramente más blanda que en el registro anterior.	No se observan cambios a simple vista; al tacto la muestra es ligeramente más blanda que en el registro anterior. Se observa una leve pérdida de color.
5 días	La muestra se ve blanda, al tacto es suave.	Ídem.
10 días	Es más suave y gelatinosa al tacto, pérdida de color. Sigue siendo resistente.	Es más suave y gelatinosa al tacto, el color es muy tenue. Sigue siendo resistente.
2 meses	Se observan manchas oscuras y es más moldeable que antes. Resiste la tracción manual.	Al tacto se siente una fina capa gelatinosa que lo recubre. Resiste a la tracción manual.

Tabla 11: Disolución en agua.

Conclusión: no puede considerarse resiste al agua cuando permanece en contacto con la misma por tiempo prolongado. Para determinar el tiempo necesario para la desintegración total del material en agua es necesario un experimento más extenso. Se contempla que el resultado puede ser acelerado de realizarse en otro contexto menos controlado como ríos, lagos, mares, etcétera.

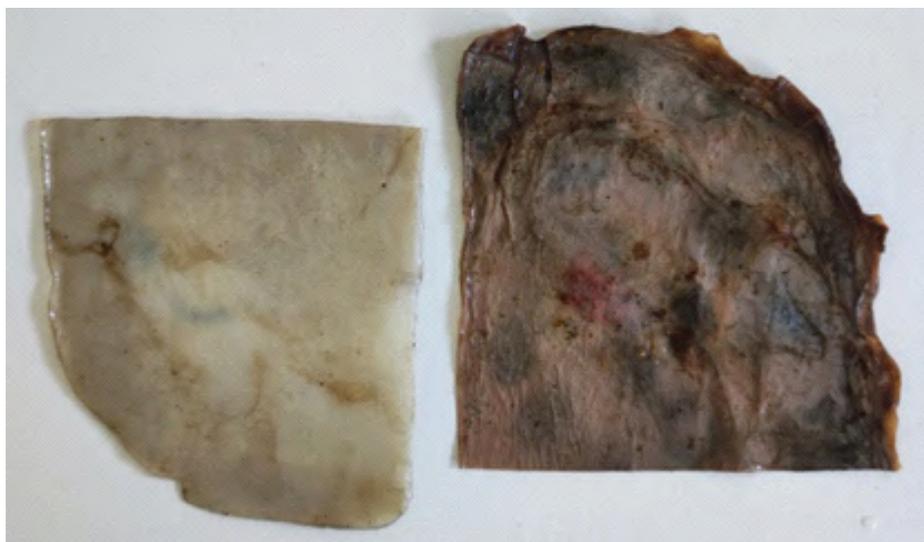


Figura 43: Muestras sumergidas en agua durante dos meses (fotografía de autoría propia).

Degradabilidad en tierra

Se entierran dos muestras: una, sin proceso de teñido y otra con proceso de teñido, en tierra y a la intemperie.

Tiempo transcurrido	Observaciones
15 días	Aumento de rigidez en las muestras. Perdida casi total de color.
2 meses	Ambas muestras se encuentran muy deterioradas, sin color, más finas y en proceso de desintegración.

Tabla 9: Degradabilidad en tierra.

Conclusión: el proceso de degradación en tierra es rápido. Se considera que este puede variar dependiendo las condiciones ambientales (lluvias, precipitaciones, insectos).



Figura 44: Muestras para ensayo de degradabilidad en tierra antes de ser colocadas en la misma (fotografía de autoría propia).



Figura 45: Muestras luego de estar en contacto con tierra durante dos meses (fotografía de autoría propia).

Otros ensayos posibles

El Laboratorio Técnico del Uruguay (LATU) es una organización de derecho público no estatal donde se brindan servicios y apoyo tecnológico a la cadena productiva y a la sociedad. Uno de esos servicios es de una extensa variedad de ensayos sobre materiales y productos.

Se presentó el material al equipo de Textiles del Módulo 2, conformado por Patricia Zeballos, Hugo Bello y Karina Demaría. Luego de observar y manipular el material, sugirieron tratarlo como cuero, por lo tanto, se aconseja realizar pruebas de espesor, tracción y desgarre en dos muestras de diferentes espesores.

Debido al alto costo económico de los ensayos realizados, estos no se llevan a cabo.

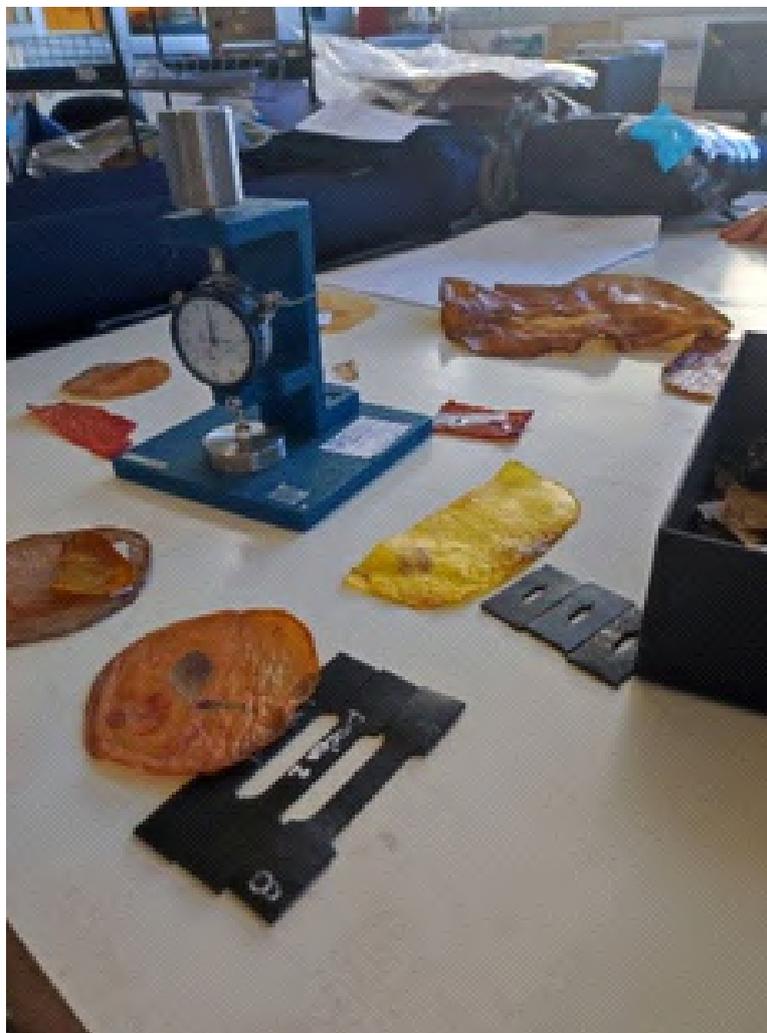


Figura 46: Instrumento para determinar el espesor en muestras (fotografía de autoría propia).

06

Posibilidades

- Posibles usos y aplicaciones
- Posibles líneas de investigación

Posibles usos y aplicaciones

Para determinar cuáles son los posibles usos y aplicaciones del material obtenido en diversos productos, es necesario tener en cuenta los resultados de las pruebas realizadas a las muestras. A continuación, se pueden visualizar futuras aplicaciones en el desarrollo de accesorios de vestimenta, decoración, merchandising y packaging.

Accesorios



Figura 47: Contenedor realizado con celulosa bacteriana de kombucha (Behance, 2018).



Figura 48: Pulseras realizadas con celulosa bacteriana de kombucha (Behance, 2018).



Figura 49: Caravanas realizadas con celulosa bacteriana de kombucha (BowerbirdDeny, s/f).



Figura 50: Collar realizado con celulosa bacteriana de kombucha (OrganicScobyJewelry, s/f-c).



Figura 51: Pulsera de cuentas realizadas con celulosa bacteriana de kombucha (OrganicScobyJewelry, s/f-e).



Figura 52: Anillo realizado con celulosa bacteriana de kombucha (OrganicScobyJewelry, s/f-a).



Figura 53: Portadocumentos realizados con celulosa bacteriana de kombucha (Zöhner, 2017).



Figura 54: Contenedores realizados con celulosa bacteriana de kombucha (Wolf, 2022).



Figura 55: Accesorio para auriculares en cuero (Nati, s/f).



Figura 56: Contenedor realizado en cuero (Newchicstylist, s/f).



Figura 57: Accesorio para el cabello en cuero (VACATIONHOUSE, s/f).



Figura 58: Contenedor realizado con cuero (IF irinaflorea, s/f).



Figura 59: Aplique para accesorio del cabello realizado con cuero (DIY-leather-hairclip-main, s/f).



Figura 60: Portadocumentos realizado con cuero (OrtegaGoods, s/f).



Figura 61: Contenedor realizado con cuero (Quà tặng USB Da – Drop USL14 – Quà tặng doanh nghiệp Giftbrand, s/f).

Objetos del hogar



Figura 62: Silla realizada con cuero de kombucha (Behance, 2018).



Figura 63: Pantalla de lámpara realizada con cuero de kombucha (Kelly, 2019).



Figura 64: Contenedor realizado con cuero (Vera, s/f).



Figura 65: Contenedor realizado con cuero (Las encantadoras ideas de Nancy, 2022).



Figura 66: Sujeta servilletas realizados con cuero (Blisscrafted, s/f).



Figura 67: Contenedor realizado con cuero (Vanderzeil, 2015).



Figura 68: Accesorios de pared realizados con cuero (Con esta idea, ¿te los meterás en el bolsillo!, 2016).



Figura 69: Adornos realizados con cuero (Rizzo, 2014).



Figura 70: Lámparas realizadas con bioplásticos (TNMOS, 2015).

Packaging



Figura 71: Contenedor descartable para salsa hecho con celulosa bacteriana de kombucha (Sicher, s/f).



Figura 72: Sorbito descartable hecha de celulosa bacteriana de kombucha (OrganicScobyJewelry, s/f-d).



Figura 73: Tapa de tamaño ajustable hecha con celulosa bacteriana de kombucha (Zöhrer, 2021).



Figura 74: Packaging para semillas realizado en papel (Feel the spring in the air with these lovely seed packaging, 2017).



Figura 75: Bolsa realizado con celulosa bacteriana (Ko-Plastik envases fermentados, 2022).



Figura 76: Sobre de azúcar realizado con celulosa bacteriana (Ko-Plastik envases fermentados, 2022).



Figura 77: Packaging para textiles hecho con papel (Kiin baby, s/f).



Figura 78: Etiquetas de papel (Behance, 2020).



Figura 79: Tarjeta para lápiz realizada con papel (Wong, 2021).

Posibles líneas de investigación

Como resultado de la presente investigación se obtiene un material muy innovador que posee innumerables posibilidades. Resulta importante permanecer indagando, y así continuar evitando el desperdicio de potencial materia prima. A su vez, el material obtenido fue realizado de manera artesanal, por lo que se estima que puede ser enriquecido modificando ciertos aspectos de su producción o industrializando algunos procesos.

Combinación con otras materias primas

La combinación de la celulosa bacteriana con distintos desperdicios, como cáscaras de huevos, o de frutas, incluso, o con desperdicios no biodegradables y contaminantes, como lo son los textiles o plásticos, podría resultar en un nuevo material con características similares a otro contaminante y así actuar como posible sustituto.

Posibilidades estéticas

La investigación de las posibilidades de textura, volumen o morfología incrementarían las posibilidades de una nueva valorización estética. Durante las primeras aproximaciones con el material hubo una leve indagación sobre este tópico.



Figura 80: Textura realizada con espirulina (fotografía de autoría propia).



Figura 81: Textura realizada con encapsulado de plantas secas (fotografía de autoría propia).



Figura 82: Textura realizada con hilos de algodón (fotografía de autoría propia).



Figura 83: Textura realizada con red de mosquero (fotografía de autoría propia).



Figura 84: Textura realizada con separador de colmena (fotografía de autoría propia).



Figura 85: Textura realizada con nylon burbuja (fotografía de autoría propia).



Figura 86: Textura realizada con tela sombra (fotografía de autoría propia).

Hidrofilia

El material no se descompone al estar en contacto con el agua durante un breve periodo de tiempo, no obstante ello carece de resistencia a la misma. Es por esto que lograr un proceso de impermeabilización significaría un importante avance para aplicaciones textiles.

Producción

El proceso de obtención de celulosa bacteriana de kombucha se considera lento, no obstante, es altamente variable dependiendo de las condiciones ambientales, por lo que resulta relevante estudiar cómo lograr un crecimiento más eficiente y rápido. A su vez un proceso de secado más veloz manteniendo las propiedades del material.

Exploración de aplicaciones

Como se mencionó anteriormente, las muestras logradas tienen potencial para una vasta diversidad de productos: estos pueden ser reutilizables, de uso prolongado o descartables, ya que el material generado posee características no contaminantes.

07

Consideraciones Finales

- Comprobación de la hipótesis
- Consideraciones finales

Comprobación de la hipótesis

Se parte de la hipótesis de que es posible generar un muestrario de teñidos a partir de celulosa bacteriana de kombucha. Según el catálogo realizado, se comprueba esta hipótesis.

Dadas las propiedades, se comprueba la potencialidad del material, así como las numerosas líneas de experimentación e innovación posibles.

Consideraciones finales

Las conclusiones presentadas se dividen en cinco categorías: producción de la celulosa bacteriana, tinción, usos, sustentabilidad y material.

Durante este Trabajo Final de Grado se estudiaron las características fundamentales de la kombucha y su celulosa bacteriana y se incorporó conocimiento con el fin de poder realizar una experimentación de la que se obtuvieran muestras novedosas para posibles usos textiles.

Se realizaron estudios biológicos y químicos de antecedentes. No obstante, se propició la exploración intuitiva con el propósito de contar con una experiencia propia y generar opciones de indagación que pudieran surgir durante el proceso. El punto fuerte de este trabajo reside en la experimentación práctica y directa con el material: el proceso exploratorio fue directamente guiado por el material.

Se concluye que los objetivos planteados al comienzo de la investigación (generales y específicos) fueron alcanzados.

Se obtuvo un catálogo de teñidos naturales fabricado con celulosa bacteriana de kombucha y se logró agregar valor al desecho de producción de una bebida y los desperdicios que puedan surgir en un hogar. Una vez finalizada esta etapa se llevaron a cabo una serie de pruebas y ensayos fisicoquímicos con el fin de conocer las propiedades del material generado.

Producción de celulosa bacteriana

Se puede afirmar que en condiciones domésticas el proceso es impredecible dado que se empleó un material vivo. En cultivos de una misma partida y fermentados en iguales condiciones las muestras se comportan de distinta manera: unas desarrollan hongos y otras no llegan a crecer y forman una capa muy fina y transparente.

Surgieron contratiempos tales como las bajas temperaturas de la temporada en que se iniciaron los primeros cultivos, los reducidos espacios disponibles para su producción,

entre otros. En la primera partida no se produjo fermentación, por lo que se intentó probar en diferentes ubicaciones dentro del domicilio y en otros establecimientos, sin éxito. Adicionalmente, se llevaron a cabo numerosos intentos de coloración que no resultaron debido a la estructura química de la kombucha.

Sin embargo, lejos de ser considerados como errores, los imprevistos ayudaron a investigar sobre el cultivo, el cuidado, y las propiedades del material tratado.

Hallazgos: a menor temperatura, aumenta el tiempo de secado. Esto le da a la muestra más flexibilidad, aunque en estos casos aumenta el riesgo de la formación de hongos. En la búsqueda por solucionar este inconveniente se procedió a lavar las muestras con vinagre de alcohol, previo al secado en tabla, lo que disminuyó la cantidad de hongos.

Se cree que, a través de un mejor acondicionamiento, control de la temperatura y humedad ambiente, se optimizaría el resultado de las muestras realizadas y la eficiencia de su producción.

Tinción

Los procesos y técnicas a utilizar fueron seleccionados de acuerdo al cumplimiento con los criterios de esta investigación:

- posibilidad de ser replicadas a nivel artesanal y
- respeto al ambiente.

La carta de colores lograda es acotada debido a los escasos puentes de hidrógeno que contiene la estructura química de la kombucha.

Los procesos de obtención de color y teñido utilizados fueron diferentes dependiendo de su procedencia; se halló que ciertas tinturas requerían dejar reposar la muestra sumergida una significativa cantidad de tiempo, a diferencia de otras que requerían menos tiempo. Se encontró que el color de la celulosa húmeda no se mantiene luego del proceso de deshidratación.

Al ser tintes naturales se presentan ciertos desafíos para extraer su color y para su almacenamiento. La tinta de espirulina representó un enorme reto, se aplicaron sucesivas fórmulas hasta conseguir la permanencia del color (la espirulina no debe entrar en contacto con agua caliente para no romper sus proteínas y así lograr la tinción). También se comprobó que, al cabo de un promedio de tres días, ciertas tintas generaban hongos, olor fétido y un cambio de color, tanto almacenándolas en un lugar refrigerado (a

3°C) como a temperatura ambiente. Algunos ejemplos de estas tinturas son las generadas a partir de porotos, yerba o frutillas.

Se observó que al almacenar de ambas formas pigmentos como remolacha, cáscaras de cebolla, palta o cúrcuma ninguno de ellos presentó cambios, fuera del olor, en un periodo de diez días.

Se concluyó que algunas tintas cambian de color al alterar su pH, sin embargo, esto no ocurre siempre de manera inmediata. Es el caso de la tinta de repollo colorado, que modifica su color violeta por rosado al acidificarla con vinagre o jugo de limón. Debido a que la celulosa es demasiado ácida, no pudo lograrse el color violeta presente en la tinta al momento de ser obtenida.

Luego de realizados los tintes, pueden almacenarse en el congelador con el fin de ser preservados por más tiempo.

Usos

A partir de los resultados obtenidos durante los ensayos realizados con el material se pone de manifiesto su versatilidad. Es por esta razón que las posibilidades de diseño son incalculables.

La variación de ingredientes y de condiciones en las que se realiza el cultivo provoca modificaciones en cuanto a las propiedades de elasticidad y rigidez, factores que pueden ser alterados en función del propósito buscado.

Sustentabilidad

La búsqueda de la sustentabilidad fue una de las prioridades durante la realización de este trabajo, aun dentro de las limitaciones del proyecto. No obstante, una de las conclusiones resultantes de esta investigación fue la inviabilidad de desarrollar un producto o proceso completamente sustentable, a pesar de que todos los procesos o técnicas a utilizar fueron analizados con el fin de determinar si eran los suficientemente sustentables para formar parte de este trabajo. Algunos debieron ser descartados, pese a haberse probado que funcionaban y pese a ser artesanales y de fácil acceso: tal fue el caso de la lavandina, el colorante alimenticio y la tinta china, entre otros.

Durante el proyecto, ciertos conceptos asimilados fueron mutando. Se fueron adquiriendo y profundizando conocimientos que favorecen una visión más profunda sobre sustentabilidad. Existió la posibilidad de lograr un catálogo más extenso y con numerosos colores de mayor intensidad, sin embargo, los procesos no fueron considerados lo suficientemente sustentables.

Material

Al estar trabajando con un material vivo y resultados tan impredecibles, la probabilidad de obtener dos muestras idénticas es casi nula. Sin embargo, las técnicas y procesos pueden detallarse con rigurosidad para reducir el margen de error y poder obtener dos muestras que se parezcan al máximo entre sí.

El material resultante tiene un parecido, tanto visual como al tacto, con el cuero o la piel y, por añadidura, sus propiedades son de alta resistencia al calor o a la tracción: puede arrugarse y volver a su forma, sin marcas, y es posible estirarlo con ambas manos sin que ceda.

Durante el proceso se alcanzaron numerosos resultados diferentes a los previstos. Se logra dar con otro tipo de soluciones dependiendo del uso que se asigne a los materiales.

De ser realizados los ensayos que fueron recomendados por el equipo del LATU, se podría conocer más información acerca de este material y sus aplicaciones. En el capítulo siete se sugieren potenciales usos del material y líneas de investigación. Se interpreta que existe un sinfín de posibilidades a estudiar tales como accesorios, packaging, mobiliario, luminarias, entre otros. Es pertinente realizar ensayos técnicos sujetos al uso, función o estudio que se desee realizar.

A modo de conclusión final, se entiende que el balance del resultado del proyecto es altamente positivo, con objetivos cumplidos y como impulso para futuras investigaciones. Se interpreta este trabajo como otro punto de partida, dentro de la Escuela Universitaria Centro de Diseño, que pretende constituir una oportunidad para motivar nuevos estudios y proyectos.

Queda de manifiesto que a través del diseño se puede experimentar con cualquier materia prima. Este trabajo no busca crear un sustituto de ningún material o materia prima, sino generar un impulso, una idea con potencial para enriquecer ciertos procesos o aprovechar residuos que, aunque no sean contaminantes, pueden ser dotados de una función.

08

Bibliografía

- Åberg, J. (s/f). Kombucha material textured and dyed. *Materiom*. Recuperado de <https://materiom.org/recipe/655>
- About us. (2019, julio 26). Fruit Leather Rotterdam. Recuperado de <https://fruitleather.nl/about-us/>
- Ácido acético: propiedades y aplicaciones únicas. (2021, octubre 26). Portal de productos del grupo PCC; PCC Group. Recuperado de <https://www.products.pcc.eu/es/blog/acido-acetico-propiedades-y-aplicaciones-unicas/>
- Artica, A. (2019). *K-BIOTEX: Material biotextil de celulosa bacteriana gestado en kombucha*. (Tesis de grado, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, Madrid).
- BBC News Mundo. (2021, agosto 9). 5 revelaciones del preocupante informe de la ONU sobre cambio climático. BBC. Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-58152731>
- BBC News Mundo. (2022, enero 26). «Hemos transformado nuestra ciudad en el basurero del mundo»: el inmenso cementerio de ropa usada en el desierto de Atacama en Chile. BBC. Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-60024852>
- Behance. (2018). [Imagen]. Behance.net. Recuperado de <https://www.behance.net/gallery/67127811/Kombucha-Material-Studies-Vegan-Leather>
- Behance. (2020). Women In Mind. [Imagen]. Behance.net. Recuperado de <https://www.behance.net/gallery/90958235/WIM-Women-In-Mind>
- Bermúdez E., y Taullard H. (2019). Biomateriales, explorando posibilidades. (Tesis de grado, Escuela Universitaria Centro de Diseño, Montevideo).
- BioCouture 'grown shoe' – OurOwnsKin. (s/f). Ourownskin.co.uk. Recuperado de <https://ourownskin.co.uk/portfolio/biocouture-grown-shoe>
- Biofabricate and Fashion for Good. (2020). Understanding 'Bio' Material Innovations: a primer for the fashion industry. Fashionforgood.com. Recuperado de <https://fashionforgood.com/wp-content/uploads/2020/12/Understanding-Bio-Material-Innovations-Report.pdf>
- Biology Studio [@biologystudio]. (18 de febrero de 2022). Los procesos de conservación también son importantes para el desarrollo de nuevas materialidades. En Biology estamos investigando como almacenar, conservar y catalogar biomateriales textiles de base biológica y orgánica, un universo nuevo y con diversas complejidades. [Fotografía]. Instagram. Recuperado de https://www.instagram.com/p/Cala2_rukLJ/

- Biomateriales, la ciencia de convertir desechos en materias primas. (2018, febrero 16). Gov.ar. Recuperado de <https://nordeste.conicet.gov.ar/biomateriales-la-ciencia-de-convertir-desechos-en-materias-primas/>
- Bishop, M. (s/f). What is Bio-Design? Mediamatic. Recuperado de <https://www.mediamatic.net/en/page/240473/what-is-bio-design>
- Blisscrafted. (s/f). Servilleteros, cuero reciclado amarillo mostaza y latón. [Imagen]. Etsy.com. Recuperado de https://www.etsy.com/es/listing/660395910/servilleteros-cuero-reciclado-amarillo?ref=landingpage_similar_listing_top-1&epik=dj0yJnU9d25tRUtHNm1OUmYzaUNrVnowRTRudmp6Y2MwQzZHb2gmcD0wJm49RnViazVtMkxucHpkOURnaG94ZHhXdyZ0PUFBQUFBR0xNNVFZ
- Boullosa, N. (2013, enero 31). Biodiseño: la era de los productos con organismos integrados. *faircompanies. <https://faircompanies.com/articles/biodisenio-la-era-de-los-productos-con-organismos-integrados/>
- BowerbirdDen. (s/f). Pendientes de cuero scoby kombucha. [Imagen]. Etsy.com. Recuperado de <https://www.etsy.com/es/listing/1195851362/pendientes-de-cuero-scoby-kombucha?epik=dj0yJnU9NldLQktWX19BUktrcnU4QIVrMEI2ckIxS0ZMUIFhUHAmcD0wJm49bmUwU3IZUGp1djNMbzZSbzFRReGQ0ZyZ0PUFBQUFBR0xMbTN3>
- Case, C, Funke, B., y Tortora, G. (2007). Introducción a la microbiología. New Jersey: Ed. Médica Panamericana.
- Carrero Pineda, L, et al. (2012). Técnicas de fermentación y aplicaciones de la celulosa bacteriana: una revisión. (Tesis de grado, Universidad EAFIT, Bogotá).
- CHEN, C et al., Revista Científica., Effects of origins and fermentation time on the antioxidant activities of Kombucha., 1ed., Taiwan - China., Elsevier., Food Chemistry., Volumen 98., No.3., 2005., Pp.502. E-Book: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814605005364>
- Cheshire, D. (2019). What is a circular economy? En Building Revolutions (pp. 3–12). RIBA Publishing. Recuperado de <https://www.activesustainability.com/sustainable-development/what-is-circular-economy>
- Circular economy. (2017). Government of the Netherlands. Recuperado de <https://www.government.nl/topics/circular-economy/from-a-linear-to-a-circular-economy>
- Con esta idea, ¡te los meterás en el bolsillo! (2016, octubre 11). [Imagen]. muymolon. Recuperado de <https://muymolon.com/diy/esta-idea-deco-te-meteras-todos-bolsillo/>
- Crum, H., y LaGory, A. (2016). The big book of kombucha. Massachussets: Storey publishing.
- DANE. (2017). Encuesta Ambiental Industrial 2016. Anexos. Recuperado de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/EAI/2016/Anexos_EAI2016_provisional.xlsx
- DESSERTO [@desserto.pelle]. (2 de marzo de 2022). Desserto! The world's first highly

- sustainable and environmentally friendly organic material made of Cactus! [Fotografía]. Instagram. Recuperado de <https://www.instagram.com/p/CanvY2rv30a/>
- Db, L. (2011, noviembre 13). Suzanne lee: Eco textile fashion. Designboom | Architecture & Design Magazine; Designboom. Recuperado de <https://www.designboom.com/design/suzanne-lee-eco-textile-fashion/>
- DIY-leather-hairclip-main. (s/f). [Imagen]. Aliceandlois.com. Recuperado de <https://www.aliceandlois.com/wp-content/uploads/2014/09/DIY-leather-hairclip-main.jpg>
- Duffo, G. S. (2006). Biomateriales. Eudeba.
- Economía Circular. (2018, agosto 1). Proyecto BIOVALOR. Recuperado de <https://biovalor.gub.uy/economia-circular/>
- El impacto de la producción textil y de los residuos en el medio ambiente. (2020, diciembre 29). Europa.eu. Recuperado de <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20201208STO93327/el-impacto-de-la-produccion-textil-y-de-los-residuos-en-el-medio-ambiente>
- Estevan, M. (2015, 29 de abril). Diseño ecológico vs diseño sostenible. Hoy es el día. Recuperado de <https://www.hoyeseldia.es/disenio-ecologico-vs-diseno-sostenible/>
- Estévez, R. (2020, noviembre 24). ¿En qué consiste el diseño sostenible? Eco inteligencia. Recuperado de <https://www.ecointeligencia.com/2020/11/disenio-sostenible/>
- Equipo, C. Z. (2018, noviembre 1). Kombucha, y sus beneficios probióticos. Carla Zaplana. Recuperado de <https://www.carlazaplana.com/kombucha-los-beneficios-de-este-probiotico/>
- Fabricademy. (2021, 1 de agosto). About fabricademy. Fabricademy. Recuperado de <https://textile-academy.org/about/>
- Fab Lab Barcelona. (2021). Diseño de biomateriales. Recuperado de: <https://fablabbcn.org/calendar/disenio-de-biomateriales>.
- FabTextiles Lab [@fabtextiles]. (11 de octubre de 2019) Check out our exhibition stand this week at @biosummit this week @mitmedialab and meet @jessicakatedias to tell you about our extensive research on biodesign and open source biomaterial recipes! [Fotografía]. Instagram. Recuperado de <https://www.instagram.com/p/B3fcGapIbOx/>
- FabTextiles. (s/f). Fabtextiles.org. Recuperado el 21 de septiembre de 2022, de <http://fabtextiles.org/>
- Feel the spring in the air with these lovely seed packaging. (2017, abril 21). [Imagen]. Packly Blog; Packly - Packaging design blog. Recuperado de <https://blog.pack.ly/en/spring-seed-packaging-design/>
- Fragoso, O. (2008). El Diseño como actividad multidisciplinaria. Revista del Centro de Investigación de la Universidad la Salle, 8(29), 55–68. Recuperado de

- <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34282907>
- Frank, G. (2005). *Kombucha: Bebida saludable y Remedio natural del Lejano Oriente*. Steyr: Ennsthaler.
- Gherardi, S. (2018). Piñatex, cuero de fibra de piña. Una alternativa real y sostenible. *Experimenta*. Recuperado de <https://www.experimenta.es/noticias/industrial/pinatex-cuero-de-fibra-de-pina-una-alternativa-real-y-sostenible/>
- IF irinaflorea (s.f.). Inicio [Página de Facebook]. Facebook. Recuperado de <https://www.facebook.com/irinafloreadesign?epik=dj0yJnU9SIU4THpWNlcmZsbkNuU1JEdkIVZUR5OEpiB3pFbXcmcD0wJm49Vml4dXhtbTU5RWZISDFseDRmRkZnQSZ0PUFBQUFBR0xNNURj>
- Illana, C. (2007). *El Hongo Kombucha*. Madrid: Bol. Soc. Micol.
- Karu [@somoskaru]. (25 de julio de 2019). Exploramos la aplicación de un biomaterial de origen microbiano en la moda ☆ Pollera con apliques de #TILEX diseñado por @emiliagomezbergna [Fotografía]. Instagram. Recuperado de <https://www.instagram.com/p/B0W4IWjIzNI/>
- Katz, S. (2012). *El arte de la fermentación*. Vermont: Chelsea Green Publishing.
- Kelly, C. (2019). SCOPY Lamp. [Imagen]. Behance. Recuperado de <https://www.behance.net/gallery/87512329/Scoby-Lamp>
- Kiin baby. (s/f). [Imagen]. Kiin ®. Recuperado de <https://www.kiinbaby.com/>
- LABVA [@somoslabva]. (24 de junio de 2021). [MORFOLOGIAS] Experimentaciones morfológicas realizadas por estudiantes del @tallerlares de la Universidad de Chile con el que estamos colaborando a través de los biomateriales. Estas experimentaciones son con biopelículas a partir de almidón de papa y operaciones de simetrías, plegados, cortes y uniones a través de la forma. [Fotografía]. Instagram. Recuperado de <https://www.instagram.com/p/CQhQGy4J4su/>
- Las encantadoras ideas de Nancy (ایده های جذاب هانسی) [@hansi.idea]. (18 de febrero de 2022). [Fotografía]. Instagram. Recuperado de https://www.instagram.com/p/CaHvXotss0P/?utm_medium=share_sheet&epik=dj0yJnU9WXluRnE1bGtTbGtNYURUNzF5SWM2emQ2Y1BmNDJ2ZGcmcD0wJm49dzNzZDRfYVVVMm9HSTNBLUx2V1NzdyZ0PUFBQUFBR0xNNUJB
- Lee, S. (2011, 2 de octubre). *Cultiva tu propia ropa*. TED.com. Recuperado de https://www.ted.com/talks/suzanne_lee_grow_your_own_clothes?language=es
- Los biomateriales marcarán la moda del futuro. (2020, abril 13). *BAU News | Agenda, actividades y noticias de BAU; BAU Centre Universitari de Disseny*. Recuperado de <https://news.baued.es/index.php/2020/04/13/los-biomateriales-marcaran-la-moda-del-futuro/>
- Lopez, L. (2021). *Glosario moda y sustentabilidad*. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/359270582_GLOSARIO_MODALY_SUSTENTABILIDAD

- Ludmila, L. [@proyecto.bio]. (2 de abril de 2022). Experimentar y BIODiseñar. Molde + cáscaras de huevo + teñido natural. [Fotografía]. Instagram. Recuperado de <https://www.instagram.com/p/Cb2xyZYOuTm/>
- Manzini, E., y Vezzoli, C. (2007). Diseño de productos ambientalmente sustentables. Ciudad de México: Designio.
- Martin, O. (2020). B.R.E.A.T.H.E: Empowered to live a stress-free life. Omazingyou.
- Martínez, Y., y Salomón, M. (2021). Recupero. Una alternativa a los desechos de Gallarate. (Trabajo de grado, Escuela Universitaria Centro de Diseño, Montevideo).
- Materiom: About. (s/f). Materiom.org. Recuperado de <https://materiom.org/mission-and-vision>
- Materiom: Kombucha Fabric K01. (s/f). Materiom.org. Recuperado de 2022, de <https://materiom.org/recipe/42>
- Materiom: Kombucha material textured and dyed. (s/f). Materiom.org. Recuperado de <https://materiom.org/recipe/655>
- Morales, L. (2014). Desarrollo, elaboración y optimización bromatológica de una bebida de té negro fermentada a base de Manchurian fungus (kombucha) y evaluación de su actividad como potencial alimento funcional. (Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba).
- Miller, R. (2010). Interdisciplinarity: Its meaning and consequences. In Oxford Research Encyclopedia of International Studies.
- Moda rápida - Desechos textiles en el desierto de Atacama en Chile. (2022, mayo 30). Deutsche Welle. Recuperado de <https://www.dw.com/es/moda-r%C3%A1pida-desechos-textiles-en-el-desierto-de-atacama-en-chile/av-61979834#:~:text=En%20Chile%2C%20en%20el%20desierto,est%C3%A1%20lejos%20de%20ser%20sostenible>
- Mottillo, F. (2021). Desarrollo de tinta textil serigráfica a partir de insumos de origen natural. (Tesis de grado, Escuela Universitaria Centro de Diseño, Montevideo).
- Munari, B. (1983). ¿Cómo nacen los objetos?: Apuntes para una metodología proyectual. Ciudad de México: Editorial GG.
- Nati. (s/f). [Imagen]. Pinterest. Recuperado de https://www.pinterest.es/pin/231302130848347624/?nic_v3=1a4DYhp5S
- Naturaleza e innovación. (s/f). Com.mx. Recuperado de <https://biologystudio.com.mx/>
- Newchicstylist. (s/f). Multifunción Coche Almacenamiento Bolsa Caja Bolsa de almacenamiento de artículos diversos para bote de dinero. Organizador. [Imagen]. Pinterest. Recuperado de https://www.pinterest.es/pin/216946907043488791/?nic_v3=1a4DYhp5S
- OrganicScobyJewelry. (s/f-a). Anillo natural de kombucha pellicle (Scoby) hecho a mano - Bride 'o Booch Engagement, anillo formal o casual. [Imagen]. Etsy.com. Recuperado de <https://www.etsy.com/es/listing/1168951013/anillo-natural-de-kombucha->

pellicle?click_key=146c353d7fedb7f8a5884e27dab2c6c94bfbcc91%3A1168951013
&click_sum=1a0fe511&ref=shop_home_active_13

OrganicScobyJewelry. (s/f-b). Colgante natural de kombucha pellicle (Scoby) hecho a mano con diseño de sello en la parte frontal, cuelga de la cadena de cuentas ajustable de acero inoxidable. [Imagen]. Etsy.com. Recuperado de https://www.etsy.com/es/listing/1166710842/colgante-natural-de-kombucha-pellicle?click_key=d56402b1b96d3abb641a932f0daf7a5e481e7f81%3A1166710842&click_sum=86fe234c&ref=shop_home_active_10

OrganicScobyJewelry. (s/f-c). Colgante natural hecho a mano Kombucha Pellicle (Scoby), cuelga de una cuerda ajustable negra o marrón - Rainbow Lotus. [Imagen]. Etsy.com. Recuperado de https://www.etsy.com/es/listing/1217451171/colgante-natural-hecho-a-mano-kombucha?click_key=88ae9e52e3ae02868e226649bce09f1895e9b72d%3A1217451171&click_sum=255e956a&ref=shop_home_active_3

OrganicScobyJewelry. (s/f-d). Pajita natural de kombucha pellicle (Scoby) hecha a mano - Juego de dos. [Imagen]. Etsy.com. Recuperado de https://www.etsy.com/es/listing/1158657308/pajita-natural-de-kombucha-pellicle?click_key=3dfac6744be0ddd153a780b8c02ea9e0398eb179%3A1158657308&click_sum=be7d147b&ref=shop_home_active_12

OrganicScobyJewelry. (s/f-e). Pulsera de cuentas de Kombucha Pellicle (Scoby) hecha a mano natural. [Imagen]. Etsy.com. Recuperado de https://www.etsy.com/es/listing/1170089437/pulsera-de-cuentas-de-kombucha-pellicle?click_key=452e6dc50cbb50afc87e62bfc7ea19b2760b947d%3A1170089437&click_sum=afd70e63&ref=shop_home_active_16

OrtegaGoods. (s/f). Cubierta de pasaporte rosa personalizada, cuero rosa Titular del pasaporte, funda de pasaporte, billetera de pasaporte, regalo de viaje, regalo de pasión por los viajes, regalo del viajero. [Imagen]. Etsy.com. Recuperado de <https://www.etsy.com/es/listing/1041983913/cubierta-de-pasaporte-rosa-personalizada?epik=dj0yJnU9MGdxOGxfY0VaWS1HNDk4UTZXanNYbnVEdjubEVyU3MmcD0wJm49WWZldHRhWGhzWFJhUDF0b09mQ1lIZyZ0PUFBQUFBR0xNnkIF>

Pacheco, M. (2022). Ko-Plastik envases fermentados. (Tesis de grado, Escuela Universitaria Centro de Diseño, Montevideo).

Perlmutter, D. (2017). Alimenta tu cerebro. Florida: Debolsillo.

Probioteca, P. (2020, enero 11). La Temperatura ideal para fermentar Kombucha. ProBioteca. Recuperado de <https://www.probioteca.mx/temperatura-ideal-para-la-kombucha/>

Probióticos y prebióticos: lo que debes saber. (2022, septiembre 22). Mayo Clinic. Recuperado de <https://www.mayoclinic.org/es-es/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy-eating/expert-answers/probiotics/faq-20058065>

- Produccion de Biomateriales. (s/f). Edu.co. Recuperado de Usbquangcao.com.
 Recuperado de <http://www.usbquangcao.com/products/drop-usl14>
<http://www.usbquangcao.com/products/drop-usl14>
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., [versión 23.5 en línea]. Recuperado de: <https://dle.rae.es/bacteria>
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., [versión 23.5 en línea]. Recuperado de: <https://dle.rae.es/biodegradable>
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., [versión 23.5 en línea]. Recuperado de: <https://dle.rae.es/biomaterial>
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., [versión 23.5 en línea]. Recuperado de: <https://dle.rae.es/Celulosa>
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., [versión 23.5 en línea]. Recuperado de: <https://dle.rae.es/etanol>
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., [versión 23.5 en línea]. Recuperado de: <https://dle.rae.es/Levadura>
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., [versión 23.5 en línea]. Recuperado de: <https://dle.rae.es/simbiosis>
- Redko, A. (2017, septiembre 21). Meet 5 genius fashion companies turning fruit fiber into seriously luxe material. Peaceful Dumpling. Recuperado de <https://www.peacefuldumpling.com/fashion-fruit-fiber-material>
- Rizzo, J. (2014, enero 28). How to make a scrap leather heart garland. [Imagen]. Jennifer Rizzo. Recuperado de <https://jenniferrizzo.com/how-to-make-a-scrap-leather-heart-garland/>
- Schütz, N. (s/f). Kombucha: Co-design with microbes. Mediamatic. Recuperado de <https://www.mediamatic.net/en/page/377708/kombucha-co-design-with-microbes>
- Sicher, E. (s/f). TABLEWARES. [Imagen]. Tumblr. Recuperado de <https://frompeeltopeel.tumblr.com/TABLEWARES>
- Simbióticas_Lab [@simbuoticas_lab]. (1 de julio de 2021) Hola de nuevo!! Acá seguimos compartiendo lo que fue la segunda edición de nuestro taller Introducción a los Biomateriales, con participantes de Uruguay, Argentina, Chile, México y también desde Italia, tres encuentros muy enriquecedores donde hubo un intercambio de experiencias, de saberes y de reflexiones. [Fotografía]. Instagram. Recuperado de <https://www.instagram.com/p/CQy8fnTjr69/>
- Skin. (2014). Sammy Jobbins Wells. Recuperado de <https://www.sammyjobbinswells.com/skin>
- Super User. (s/f). Bolsas: compostables, biodegradables, oxodegradables, fotodegradables, hidrosolubles o reciclables? Compostadores.com. Recuperado de <http://www.compostadores.com/descubre-el-compostaje/la-sostenibilidad-del-compostaje/194-bolsas-compostables-biodegradables-oxodegradables-fotodegradables-hidrosolubles-o-reciclables.html>

- TNMOS. (2015, agosto 17). Undulae lamps are made out of cornstarch-based bioplastic. [Imagen]. INHABITAT. Recuperado de <https://inhabitat.com/undulae-lamps-are-made-out-of-cornstarch-based-bioplastic/>
- Tobin, A. (s/f). Biomaterials in Fashion: When Science and Design Collide. Supply Compass. Recuperado de <https://supplycompass.com/sustainable-fashion-blog/biomaterials-in-fashion-when-science-and-design-collide/>
- Torres, J. (2019). LABVA: el laboratorio de biomateriales que apuesta por la bioeconomía. Madera21. Recuperado de <https://www.madera21.cl/blog/2019/08/08/labva-laboratorio-de-biomateriales/>
- Tucker, E. (2016, junio 9). Leather alternative Piñatex is made from pineapple leaves. Dezeen. Recuperado de <https://www.dezeen.com/2016/06/09/pinatex-ananas-anam-vegan-leather-alternative-ethical-recycled-pineapple-leaves-sustainable-materials-design-camper/>
- VACATIONHOUSE (s/f). Corbatas de pelo de cuero envuelve negro Ponytail Holder Hair Jewelry Extensions Z103. [Imagen]. Etsy.com. Recuperado de <https://www.etsy.com/es/listing/124434074/corbatas-de-pelo-de-cuero-envuelve-negro?epik=dj0yJnU9UjBUcWITc2RFVkrBaXJyU01JdU9EZV9UcHdXMXQtU2Mm cD0wJm49SnJFcC1SQ0dlcFRQNY15NTFreDNYZyZ0PUFBQUFBR0xNNU1Z>
- Valle, P. (2020, 28 de abril). Diseño Sostenible. Mimo Gráfico. Recuperado de <https://www.mimografico.com/disenio-sostenible/>
- Vanderzeil, G. (2015, abril 6). DIY leather jewelry dish. [Imagen]. Collective Gen. Recuperado de <https://collectivegen.com/2015/04/diy-leather-jewelry-dish/>
- VEGEA: innovative biomaterials for fashion & design. (s/f). VEGEA. Recuperado de <https://www.vegeacompany.com/>
- VEGEA. [@vegeacompany]. (29 de marzo de 2021). Handcrafted bags made from VEGEA with a smaller environmental footprint. [Fotografía]. Instagram. Recuperado de https://www.instagram.com/p/CM_69hVHtmN/
- Vera, T. (s/f). Organizador. [Imagen]. Pinterest. Recuperado de https://www.pinterest.es/pin/7459155623503218/?nic_v3=1a4DYhp5S
- Verónica Bergottini, innova con el diseño sustentable. (s/f). Grupo Bioeconomía. Recuperado de: <http://www.grupobioeconomia.org.ar/veronica-bergottini-innovacion-el-diseno-sustentable/>
- Wolf, P. (2022, junio 25). Leather Dog Poop Bag Holder / Dispenser. Instructables. <https://www.instructables.com/Leather-Dog-Poop-Bag-HolderDispenser/>
- Wong, J. (2021, junio 16). Giulia Hartz illustrator business card. [Imagen]. World's No.1 Business Card Directory. <https://www.carddsgn.com/business-card-gallery/giulia-hartz-illustrator-business-card>
- Zöhrer, P. (2017, noviembre 21). Kombucha wallet. Instructables. [Imagen]. <https://www.instructables.com/Kombucha-Wallet/>
- Zöhrer, P. (2021, septiembre 3). Use kombucha S.c.o.b.y to Make Wax Wrap. [Imagen].

Instructables. Recuperado de <https://www.instructables.com/Use-Kombucha-SCOBY-to-Make-Wax-Wrap/>.

Zuñiga, D. (2019). Materiom: la plataforma web que crea recetas de biomateriales con productos y utensilios cotidianos. Madera21. Recuperado de <https://www.madera21.cl/blog/2019/09/24/materiom-biomateriales/>

Agradecimientos

Quisiera comenzar agradeciendo a la UdelaR y a la Escuela Universitaria Centro de Diseño por permitirme a mí y el resto de mis compañeros formarnos.

Gracias a todas las personas que brindaron su tiempo para entrevistas, por mostrar disposición e interés y ofrecer su conocimiento, especialmente a Maicol Rodríguez, cofundador de «El mar kombucha».

Agradecimiento a Gabriela Martínez por su asesoría química, y a María Forni, Franco Figueredo y Alejandra Lado por sus correcciones.

A todas las personas que donaron celulosa bacteriana y todas aquellas personas que se interesaron en el proyecto y aportaron conocimiento desde áreas muy diversas, ya que ellas son la base de este trabajo.

A mis compañeras de carrera Lucía Galarza y Lucía Polasky, por acompañarme en este recorrido y ser parte importante de correcciones, además de ser amigas y colegas.

A Ángela Rubino, por ser la tutora del proyecto, y a Rosita de Lisi y Serena Zitarrosa por formar parte del tribunal.

A todos los que formaron parte de este proyecto y el paso por la Escuela Universitaria Centro de Diseño, simplemente gracias.

Finalmente, gracias a mis padres, mi hermana y Liber por el apoyo incondicional en este largo trayecto.

09

Anexos

- Diseño
- Beneficios médicos
- Entrevistas
- Procesos de teñido

Diseño

El diseño carece de una única definición. Una de las definiciones más aceptadas es la propuesta por el diseñador argentino Tomas Maldonado en 1961, avalada por el International Council of Societies of Industrial Design (ICSID). De acuerdo a Maldonado (1961):

El diseño industrial es una actividad proyectual que consiste en determinar las propiedades formales de los objetos producidos industrialmente. Por propiedades formales no hay que entender tan sólo las características exteriores, sino, sobre todo. Las relaciones funcionales y estructurales que hacen que un objeto tenga una unidad coherente desde el punto de vista tanto del productor como del usuario [...].

Es un saber que por definición se ubica en la actividad multidisciplinaria; así, el concepto debe asumirse en su acepción positiva pues favorece el crecimiento disciplinario (Fragoso, 2008).

Diseño sostenible

El diseño sostenible, por su parte, es una metodología de diseño cuyos principios son la sostenibilidad económica, social y medioambiental. Así, la ecología forma parte fundamental de su filosofía, pero no es la única condición necesaria (Mimografico, 2020).

El diseño sostenible nace para poner en marcha un desarrollo que permita satisfacer las necesidades del presente, pero sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones. Se basa en un desarrollo armónico y equilibrado a lo largo del tiempo y el espacio, pensando en el futuro, pero también en el presente de las personas en todas las partes del planeta (Piñol, 2017).

Como el diseño ecológico, entiende el ciclo de vida de todo producto o servicio desde una perspectiva de 360 grados, pero teniendo en cuenta otros conceptos, más allá del medioambiente, como los derechos humanos, el desarrollo local, comercio justo, consumismo de lo efímero, etcétera. Se convierte así en un diseño donde la responsabilidad y la ética son fundamentales (Estevan, 2015).

El uso de bienes y servicios que responden a necesidades básicas y proporcionan una mejor calidad de vida, al mismo tiempo que minimizan el uso

de recursos naturales (Ministerio de Medio Ambiente de Noruega, Simposio de Oslo Consumo y Producción Sostenibles, 1994).

Diseño ecológico

El diseño ecológico o ecodiseño entiende la vida de un producto mucho más allá de su fabricación y venta, ampliando su visión a una concepción plenamente global. Así, intenta reducir el impacto negativo sobre los ecosistemas, disminuyendo el consumo (de energía, agua, materias primas, etcétera), las emisiones y contaminaciones, siempre desde la adquisición de las materias primas hasta su evolución a desechos. Este ciclo de vida incluye así diferentes fases tales como la fabricación, transporte, distribución, embalaje, uso, reparación, reciclado y reutilización (Estevan, 2015).

Beneficios médicos

La bebida de kombucha ha ganado gran popularidad durante los últimos años por sus beneficios para la salud.

Los probióticos son alimentos o suplementos que contienen microorganismos vivos destinados a mantener o mejorar las bacterias «buenas» (microbiota normal) del cuerpo (Zeratsky, 2021). En la actualidad, los probióticos se consideran una opción preventiva contra enfermedades infecciosas, ya que son microorganismos vivos con la capacidad de cambiar o volver a estabilizar la microbiota con fines beneficiosos (Fernández, et al, 2019).

Günther Frank (2005), escribió el libro *Kombucha: bebida saludable y remedio natural del Lejano Oriente*; su correcta preparación y uso, donde da consejos apoyados en sus investigaciones personales y de muchos otros investigadores. En dicho libro se puede encontrar una compilación de literatura desde principios del siglo XX hasta el año 2005, fecha de publicación del libro. En 1914, Bacinskaya afirmó que la bebida era efectiva para la regulación intestinal. Rudolf Kobert se refirió a la kombucha como una «cura infalible contra el reumatismo» alrededor del 1917 y 1918.

En 1928, el doctor Luis Mollenda escribió que dicha bebida era efectiva para disminuir las molestias en órganos digestivos. Estas son algunas de las referencias que el autor compila de artículos, libros y estudios publicados. A su vez, en su libro reserva un espacio a testimonios personales donde muchas personas relatan que a partir de la ingesta de kombucha notaron beneficios para la salud frente a diferentes enfermedades tales como endometriosis, artritis, resfriado, estreñimiento, hepatitis C, entre muchas otras.

Por otro lado, Carla Zaplana, nutricionista y dietista española, publica en su blog, en el año 2018, una larga lista de beneficios de la kombucha:

- Mejora la digestión y regula el tránsito intestinal.
- Aporta energía.
- Sube las defensas fortaleciendo el sistema inmunológico.
- Reduce los síntomas de las alergias.
- Reduce los síntomas de la candidiasis por sus propiedades antibacterianas.
- Regula la presión arterial.
- Disminuye la inflamación articular, favoreciendo en casos de artritis.
- Mejora la piel cuando se aplica a nivel tópico, y fortalece el cuero cabelludo cuando se

realizan aclarados con él.

Asu vez, aclara que tiene contraindicaciones en mujeres embarazadas, lactantes y en personas con debilidad inmunológica cuando esta se elabora artesanalmente, debido a que no pasa los controles de higiene necesarios ni rigurosos y puede existir el riesgo de estar contaminado por otras bacterias u hongos que no corresponden (Zaplana 2018).

Entrevistas

Se realizaron diversas entrevistas durante la etapa de investigación previa, tanto a personas con formación académica acerca de kombucha como a comerciantes y productores a nivel personal.

Debido a la emergencia sanitaria, dichas entrevistas tuvieron que ser realizadas de manera virtual.

Entrevista a Jeny Bastida

Bióloga en CeiLab.

Formato: entrevista virtual mediante Google Meets.

A continuación, se presentan citas textuales de tal entrevista realizada el 25 de abril del 2022:

El Plan Ceibal tiene muchas áreas de abordaje y de trabajo. Nosotros estamos dentro del área de laboratorios digitales, la jefa es Florencia Peirano. Y dentro de esa área tenemos dos proyectos que son olimpiadas robóticas y de programación. Por otro lado, está el programa CeiLab que es donde yo estoy trabajando.

El programa CeiLab es un «espacio maker» donde nosotros trabajamos mucho con centro educativos, de primaria de 4to a 6to, de secundaria y de UTU. Lo que hacemos nosotros es brindarle una metodología de trabajo, que es aprendizaje basado en proyectos, entonces los centros educativos todos los años presentan proyectos. Una vez que ellos ya forman parte del programa y que son evaluados los proyectos nosotros también les incluimos tecnologías como para que puedan a su vez aplicarlas en el aula, como placas programables micro:bit, hay impresión 3D, hay sensores fisicoquímicos, robótica, drones. A su vez, nosotros lo que hacemos siempre es generar una investigación para ver las posibilidades que tiene de aplicación en el aula.

Mi formación es de bióloga, entonces lo que yo desarrollo son líneas de investigación que estén relacionadas a la ciencia, pero a su vez que tengan esa transversalidad con otras áreas, por ejemplos, los textiles o los materiales, para que puedan con su proyecto desarrollar un producto, depende el proyecto que ellos eligen, porque puede ser identificar un problema o puede ser

monitoreo ambiental, es muy diverso.

Hay dos centros que estuvieron trabajando con biomateriales a partir de celulosa bacteriana, entonces lo que nosotros hicimos por mi lado fue investigar, investigar muchísimo la aplicación que tiene, los componentes, cómo aplicarlo al aula. Tiene mucho que ver con los seres vivos, con la aplicación una vez que ya tienes el cuero, ver qué hipótesis genera, todo lo exploratorio del material y de los seres vivos, cambiarle las condiciones.

Desde CeiLab buscamos siempre acercar algo a la educación que tenga esa transversalidad y biomateriales, es una temática que permite, porque tenés desde diseño, textiles, toda la parte de investigación de cómo obtener el material, si más grueso más fino, si impermeabilizar. La producción de todo ese biomaterial como tiene mucho que ver con biología y bioquímica le permite al centro educativo anclarse en la currícula, entonces es una línea que se viene promoviendo bastante que biomateriales se una.

Mi rol es referente de ciencias dentro del programa de CeiLab, hay tareas que nosotros llevamos a cabo en conjunto, como por ejemplo «mentorear» a los centros educativos, tienen un facilitador que somos nosotros y tenemos todos perfiles diferentes, hay de diseño de ingeniería, como para poder apoyar múltiples temáticas y proyectos que presentan. Además de eso investigar, para ver cómo se puede aplicar esto, buscar nuevas herramientas, nuevas tecnologías y formar en estas tecnologías para el aula. Yo trabajo más con los sensores físico químicos porque son más relacionados a proyectos de ciencias y a su vez a microscopios, también se está investigando nuevas tecnologías para ir probando y llegar a los centros.

Por ejemplo en el SCOPY tenés que medir el pH, tenés que tener esos controles, porque es lo que te va a mantener el cultivo en la mejor condición, porque el metabolismo de las bacterias van a gasificar, eso es bueno en un rango, ellos tienen su rango óptimo de producción, es un ser vivo, entonces tiene que tener esas condiciones estables: temperatura, pH, porque si no baja mucho el metabolismo, producen menos celulosa y algunos mueren, pero

eso es lo lindo de los biomateriales; vos trabajás después con el textil, pero durante la etapa de producción es un medio de cultivo como en microbiología, vos estás fomentando que esas bacterias y esas levaduras tengan las condiciones para poder alimentarse y vos obtenés tu producto, pero ellos no están con esa dirección de lo que tienen que hacer y en los centros de educación esto lo miden con el sensor fisicoquímico.

Lo que he probado y me ha funcionado un poco con SCOPY es con cera de abeja o parafina, si le aplicás agua no se mantiene, pero te genera una película protectora y por lo menos no agarra la humedad del ambiente. Una de las condiciones es que si ponés mucha azúcar es hidrofílica, atrae mucho el agua, cuando la ponés a secar aparecen como cristales de azúcar, porque la celulosa es una malla, es un polímero, y cuando lo sacás, lo lavás y lo dejás secar al sol, porque yo lo dejo secar al sol, porque tengo que replicar las condiciones a las que se enfrentan los centro educativos..., es parte de mi investigación, entonces cuando lo dejo al sol que se deshidrata y pierde un montón de agua, entonces puede quedar una lámina y si le pusiste mucha azúcar, los cristales que quedaron en el medio de la celulosa aparecen en la superficie, entonces si lo tocas queda pegajoso, se concentra en las esquinas como un granito y ese material te va a atraer un montón la humedad del ambiente.

El pH lo medimos con un pHmetro, pero podés usar tirillas. Colocás para medir y te va a indicar cuán básico o cuán ácido está esa solución, a vos te sirve porque los microorganismos que están allí, produciendo la celulosa, y cuando incorporan todos esos nutrientes liberan desechos y es ácido acético, entonces queda como su producto de metabolismo te va acidificando el medio, porque ellos liberan ácido, si vos partís de un pH 7 que es neutro o 4,5 que es un poco ácido pero no tanto, te lo va a ir bajando a un pH 2 o 3 y si lo dejás pH 1, es importante el rango para que estos seres vivos sobrevivan y puedan seguir metabolizando y produciendo el biomaterial.

Entonces, además de que vos querés que sobrevivan, algo que

es importante es ese medio ácido selectivo, no todos los microorganismos que andan en el aire van a poder aguantar ese ácido, entonces a vos te ayuda a que ciertos hongos no crezcan porque todo lo que es azúcar, nutrientes, etcétera, los microorganismos lo aprovechan. Si vos dejás una banana o una naranja empiezan a formarse hongos y no es que aparecen de la nada, estos hongos están en el aire y empiezan a tener nutrientes para poder crecer y reproducirse, tanto que son visibles para nosotros, en este caso ellos también, entonces ese medio de cultivo a vos te permite tener ciertos controles de qué microorganismos están creciendo en tu colonia porque a no ser que hagás una prueba microbiológica para identificar los microorganismos. Vos no sabés y ahí puede crecer de todo, entonces es importante que tengas esos controles que le pongas algo para respirar, pero que a su vez pase el aire.

El objetivo principal del programa es acercar nuevas metodologías y herramientas, acercarle a la educación pública nuevas metodologías como lo que es aprender haciendo, el pensamiento computacional, pensamiento de diseño. Nosotros trabajamos por hitos, con todo esto que te mencioné o el método científico adaptado a lo que es un proyecto de centro educativo, hay muchas etapas o cosas que capaz no hacen foco, entonces lo que acercamos primero es la metodología. El centro educativo trabaja apoyado por un mentor, nosotros trabajamos con los docentes, pero muchas veces también tenemos vínculo con los estudiantes y el primer foco es que ellos puedan incorporar esta metodología y les haga sentido, que ellos puedan acostumbrarse a trabajar en un proyecto y aplicar la currícula igual o, por ejemplo, identificar problemas, por eso también pensamiento computacional. Muchas veces eligen un proyecto porque salen, exploran el aula; la comunidad para nosotros es muy importante que participe, identificar usuarios, personas externas que están relacionadas en la temática, entonces muchas veces en los proyectos consultan ingenieros, agrónomos, biólogos, electricista del barrio, sanitario del barrio..., como ese ida y vuelta de anclaje real en la temática.

Entonces lo primero en objetivos es que ellos puedan apropiarse de esa metodología y a su vez el apalancamiento digital que es todas estas metodologías que nosotros les acercamos, el uso crítico de esas tecnologías.

Nos pasa mucho que hay proyectos que lo que hacen es que el proyecto sea guiado en la tecnología que quieren usar, entonces se cierran porque fuerzan su proyecto, porque quieren usar la impresora 3D o los sensores físico químicos, lo que nosotros hacemos es que estas tecnologías están disponibles porque pasan a ser del centro educativo una vez que forman parte del programa, entonces hay evaluaciones, están los referentes subsistema, pero esas tecnologías las guiamos de manera que las usen de una manera crítica, el proyecto es una cosa y nosotros contamos con nuestras herramientas como para aplicar y que nos den soluciones, ciertos resultados viables para el proyecto pero no forzar, eso es uno de los desafíos más grandes que tenemos. Porque muchas veces es complejo adaptar la currícula a los horarios, a la dinámica y a su vez estamos dando tecnología; ellos tienen que aprender a usar esas tecnologías, aprenden a programar tanto el docente como el estudiante, entonces es un montón. A su vez, también trabajar también transversalmente con todas las áreas de aprendizaje, historia, lengua, química, biología, arte, todo porque después ellos tienen que comunicar su proyecto y comunicar y difundir es muy importante, entonces ahí las estrategias que ellos usan de difusión de su proyecto también se apoyan mucho en lo que es la expresión, el arte, va por todos lados.

Entrevista a Maicol Rodríguez

Creador de «Del Mar Kombucha».

Formato: Entrevista estructurada por Whatsapp.

A continuación, se presentan una serie de preguntas y respuestas dadas el 13 de abril del 2022:

P1: ¿Quiénes componen el emprendimiento?

R1: En nuestro caso somos dos que llevamos dos el emprendimiento, yo, Maicol

Rodríguez y Facundo Salvo.

P2: ¿Cómo y por qué surge el emprendimiento?

R2: Surge estando en Australia. En Australia conozco a Facu de casualidad y terminé viviendo con él, después, él fue que me dijo: «esto tenemos que llevarlo a Uruguay». En Australia la kombucha es como «boom», vas a cualquier supermercado y está repleto por todos lados, hay un montón de góndolas con un montón de marcas al punto que hasta Coca Cola tiene su marca de kombucha en Australia, y viendo que es tremendo producto y que en Uruguay no estaba explotado, nos pusimos de meta cuando volvamos a Uruguay lo hacemos. Yo me vine antes y cuando él vino le empezamos a meter más cabeza.cabeza.

P3: ¿Cómo es la producción? Elementos que usa, espacio, alguna receta en especial...

R3: La receta la fuimos adaptando durante un tiempo hasta encontrar la receta que más nos gusta a nosotros. Nosotros combinamos té verde y té negro en diferentes porcentajes en nuestra receta. Hacemos todas las fermentaciones en ollas de acero inoxidable y usamos plástico de grado alimenticio que tenemos también unos fermentadores donde saborizamos, que son de grado alimenticio. No usamos nunca madera ni otros metales que no sean acero inoxidable porque no se sabe, pero es como medio un mito que eso puede no colaborar con bacterias que están presentes en la kombucha. El espacio donde lo hacemos es en un lugar muy chico 6 metros por 4, tenemos una mesa donde hacemos lo que le llamamos el «starter» y tenemos dos ollas de 30 litros, ahí se va preparando la kombucha que luego usaremos para hacer la kombucha que luego se va a envasar. Otra mesa también donde están las ollas grandes de 100 litros, ahí preparamos los lotes grandes y tenemos dos mesas más de trabajo, una para saborizaciones y otra para envasado.

P4: ¿Tienen algún cuidado especial?

R4: Sí, los fundamentales que te pide Bromatología en Uruguay, que son básicos como ciertas superficies y desinfección de las cosas, ciertos productos y cómo aplicarlos, pero no hay ninguna magia detrás de eso. Un cuidado que tenemos muy especial es la temperatura, la kombucha fermenta a cierta temperatura, si esas temperaturas no se respetan las colonias se mueren o dejan de funcionar. En Uruguay la mayoría del tiempo es frío, la mayoría del tiempo estamos por debajo de 22°C y todo ese

tiempo tenemos que tener el cuidado de mantener la temperatura ideal en las ollas de fermentación para que el fermento se dé adecuadamente, para eso tenemos cierta tecnología que no es la gran cosa, cierta inversión en insumos para que eso funcione.

P5: ¿Utilizan algo para medir temperatura o humedad en el ambiente?

R5: Para medir temperatura o humedad del ambiente no tenemos nada especial, sí tenemos medidores de temperatura, que hay una olla que tiene incluido un medidor de temperatura, después, cuando se pone más fresco tenemos controles de temperatura que van con termostato a las ollas, entonces controlan la temperatura del líquido y eso es lo que activa y desactiva unas mantas que dan calor hasta llegar a esa temperatura. Y después tenemos termómetros de cocina, que si lo dejas a temperatura ambiente todo el tiempo sabés la temperatura del lugar, igual más allá de la temperatura ambiente lo que nos importa a nosotros es controlar la temperatura del fermento. Creo que igual lo ideal sería tener la temperatura del lugar adecuada, te diría 24-25°C siempre, eso sería ideal, pero necesitas aire acondicionado de calidad, una buena instalación para que eso suceda. Con respecto a la humedad, el lugar donde nosotros lo hacemos es muy, muy húmedo y para eso tuvimos que aislarnos del piso y aislarnos de las paredes, además tenemos un deshumidificador que está prácticamente todo el día.

P6: ¿Qué hacen con el SCOBY? ¿Por qué?

R6: Cuando preguntás qué hacen con el SCOBY entiendo que preguntás qué hacen con la celulosa vegetal, porque nos referimos mal cuando hablamos de SCOBY. SCOBY, por definición, es una colonia de simbiosis de bacterias y levaduras, por lo tanto, SCOBY está presente en toda la bebida, ya fermentada en la bebida que vos tomás, estás tomando SCOBY, que es esa simbiosis de bacterias y levaduras. En el común se le llama SCOBY a la celulosa vegetal generada por la descomposición de la fructosa, esa celulosa vegetal, que entiendo que es lo que vos preguntás, nosotros las compostamos 100%, no las guardamos. Hay una cultura, una leyenda que tenés que guardar —llamémosle SCOBY, para hablar como habla todo el mundo—, hay cierta cultura de que tenés que cuidar tu SCOBY, tenés que mantenerlo y hacés hoteles para cuidar SCOBY y tener más por las dudas, hay como un mito de cada cuánto los rotás. Nosotros no trabajamos con la celulosa vegetal, la celulosa vegetal es producto de la fermentación, de la descomposición del azúcar gracias a la presencia de una acetobacteria, no es necesario eso para volverlo a fermentar porque el SCOBY real, que es la simbiosis, está presente en todo el líquido, entonces, como no vamos a precisar la

celulosa vegetal, después de cada lote la llevamos al compost. Hemos hecho pruebas de secado, la hemos secado de diferentes formas y no nos quedó muy prolijo. Hemos probado hasta hacer hojillas con la celulosa vegetal, probado como si fuese una especie de lonja para el tambor, pero eso fueron solo pruebas, lo que hacemos siempre es compostarlo.

P7: ¿Qué residuos quedan luego de la producción?

R7: Los residuos de la producción, prácticamente, son todos residuos orgánicos, o sea, todos restos de plantas quedan; las hebras de té después de hacer la infusión, eso queda también para la compostera, el SCOBY que queda va para la compostera. Los restos de la saborización, usamos todas las frutas, compramos frutas en el mercado, cortamos, pelamos en algunos casos, hacemos jugos, licuamos, exprimimos diferentes procesos. Así que son todos los restos de frutas que quedan un montón; unas bolsas enormes de frutas, eso al compost también. De la producción no hay mucho más resto. La limpieza de las ollas, que en nuestro caso usamos una línea de producción que se llama «bassai» —una marca uruguaya que son jabones multiuso biodegradables—, entonces eso es el otro residuo que generamos.

Entrevista a Alexia Ihle

Socia de Karma to Brew.

Formato: entrevista estructurada por e-mail.

A continuación, se presentan una serie de preguntas y respuestas dadas el 17 de mayo del 2022:

P1: ¿Quiénes componen el emprendimiento?

R1: Karma to Brew es una microkombuchería y cervecería independiente. Somos dos socios, el ingeniero químico Matthieu Chambert, responsable de producción, y Alexia Ihle, Lic. en Ciencias Regionales para América Latina, responsable de ventas.

P2: ¿Cómo y por qué surge el emprendimiento?

R2: Surge como búsqueda de una bebida alternativa al alcohol que esté al nivel de las propuestas gastronómicas de calidad y ocasiones para celebrar. Al investigar sobre la kombucha, y practicando la fermentación, decidimos desarrollar la bebida porque nos pareció la reina entre las gaseosas probióticas, elaborada a partir de té fermentado..., no tiene comparación por aportar beneficios reales para la salud y con su perfil de sabor final

seco junto a las burbujas nos encantó.

P3: ¿Cómo es la producción? Elementos que usa, espacio, alguna receta en especial...

R3: Elaboramos kombucha en Ciudadela 1220, un local de 50m² que acondicionamos para albergar la olla de cocción y los fermentadores de acero inoxidable diseñados por nosotros y fabricados enteramente en Uruguay. El envasado lo realizamos con insumos importados por otros emprendimientos que surgen a partir del auge de la cerveza artesanal en el país como hobby y como industria. Compartimos la receta de nuestra Kombucha Original en un video con el paso a paso en nuestra web bajo el enlace: <https://karmatobrew.com/pages/receta-de-kombucha-en-casa>.

P4: ¿Tienen algún cuidado especial?

R4: El cuidado de los ingredientes y la constancia en los procesos y parámetros de producción. ¡Es una bebida viva!

P5: ¿Utilizan algo para medir temperatura o humedad en el ambiente?

R5: Controles de temperatura.

P6: ¿Qué hacen con el SCOBY? Y ¿por qué?

R6: El SCOBY se encuentra en el fermentador y se mantiene activo el cultivo, cumpliendo ciclos de fermentación de un par de semanas para cosechar kombucha bien madura.

P7: ¿Qué residuos quedan luego de la producción?

R7: Los residuos orgánicos son las hebras hidratadas de té y las frutas, cáscaras y especias utilizadas para la producción. Estos son recolectados y destinados al compostaje.

<https://karmatobrew.com/pages/receta-de-kombucha-en-casa>.

P8: ¿Les gustaría agregar algo?

R8: ¡A practicar la fermentación!

Entrevista a Verónica Peverelli

Kombucha Love.

Formato: entrevista estructurada vía telefónica.

A continuación, se presentan una serie de preguntas y respuestas dadas el 7 de abril del 2022:

P1: ¿Quiénes componen el emprendimiento?

R1: Yo, Verónica y Mariano, mi pareja.

P2: ¿Cómo y por qué surge el emprendimiento?

R2: En la búsqueda de una vida sana conocí la kombucha y también la leche de kefir. Luego Mariano conoció, le interesó, y se copó en hacerlo juntos.

P3: ¿Cómo es la producción? Elementos que usa, espacio, alguna receta en especial...

R3: Son ollas de acero inoxidable aptas para consumo humano, que son las mismas que usan los que hacen cerveza. De hecho, compramos todo en los lugares para cervecería. Compartimos bastantes cosas, como es un fermento también. Para manipularlo usamos guantes de esos negros de cirugía y también lavamos todo con vinagre para asegurarnos que no quede nada.

P4: ¿Tienen algún cuidado especial?

R4: La temperatura tiene que estar entre 18° y 28°, hay unas frazadas que venden en Estados Unidos para las ollas, pero igual ya las ollas tienen un termómetro.

P5: ¿Utilizan algo para medir temperatura o humedad en el ambiente?

R5: Para la humedad nada, además nosotros estamos en El Pinar, que es muy húmeda, pero todo bien, para la temperatura el termómetro de las ollas.

P6: ¿Qué hacen con el SCOBY? Y, ¿por qué?

R6: Como yo también me dedico a la jardinería, vuelve a la tierra, así que es un ciclo cerrado.

P7: ¿Qué residuos quedan luego de la producción?

R7: Usamos bolsas de tela para el té así que por ahí no, los envases de vinagre para lavar y los envases que vendemos no los podemos recibir, porque no tenemos máquina para lavarlos, y después las etiquetas de las cosas, pero no se genera mucho residuo.

Entrevista a Diego García

Creador del grupo «Kombucha Uruguay» en Facebook.

Formato: Entrevista virtual mediante Zoom.

A continuación, se presentan una serie de preguntas y respuestas dadas el 23 de setiembre del 2021:

P1: Gracias por aceptar esta entrevista para saber más sobre el SCOBY de kombucha. Céntame sobre tu relación con la kombucha.

R1: Mi vecina de acá al lado —que ella era amiga de mis abuelos, yo ahora estoy viviendo donde era la casa de mis abuelos y ella es como una abuela para mí—, hace unos 5 o 6 años yo le mostré lo que estaba tomando y ella vino y sacó de adentro de un libro un SCOBY deshidratado y me dijo: «este tiene más de 60 años, yo lo tomaba cuando era más joven». Ella tiene 85 años, más o menos, y fue muy loco eso, porque la idea esta de que nuestras generaciones más jóvenes somos los portadores de la medicina alternativa, de la «new age», pero en realidad esto está presente en la humanidad de siempre y lo conoce la gente grande. Además, lo otro que me pareció muy loco fue que mantenía el olor, el aroma, entonces no sé si poniéndolo en té, dejándolo en agua tibia de repente puede estar vivo, increíble. Fue una de las dos cosas más locas que viví con el kombucha.

P2: Tu creaste el grupo de Facebook ¿Cuándo surge?

R2: En realidad yo le pasé kombucha al creador del grupo y él empezó a tomarla, porque él ya tomaba otro líquido para el sistema gástrico. Empezó a tomar kombucha y fue una tremenda experiencia para él y quería armar un grupo, ya no recuerdo si lo armé yo o lo armó él. Después me dijo: «bueno, Diego, está llegando gente tipo vos, hippie» [risas], porque él no es así, onda hippie..., bueno, yo tampoco. Serán las condicionantes mentales de cada uno, de lo que cree que es tal rótulo, yo no me rotulo en nada, soy yo y listo, pero me decía que se estaba llenando de gente, creo que el fundador fue él.

P3: ¿Cómo surge la idea?

R3: Recuerdo que la idea fue compartirlo porque una de las bases éticas del mano en mano era esa, que no se vende porque es una medicina ancestral que ha sido pasada así por generaciones y generaciones durante miles de años, y así como lo recibimos lo damos, y bastantes hijos crecen como para poder brindarlo y hacerle bien a personas que tienen problemas en el «gran cerebro» llamado sistema inmunológico, que es uno de los tres más importantes que regulan emociones, estados de ánimos..., un montón de cosas que le hacen tan bien o tan mal al cuerpo. De repente no nacimos en una generación que esas cosas se hablaran en el liceo, entonces quisimos ir compartiendo, *empezar* a compartirlo. Yo me acuerdo que yo lo compartía mucho y él me dijo: «voy a armar un grupo de Facebook», y yo le dije: «dale, armalo»; yo comparto con las personas que me voy encontrando, tampoco me metía mucho. Cuando tenía, ofrecía, pero del grupo me olvidé hace muchos años. Hace muchos años que no lo uso, lo usé en su principio y el kombucha lo sigo usando, lo sigo pasando de mano en mano, de boca en boca, pero así, como en el día a día, en la realidad que habito y no tanto en internet. Igualmente lo he brindado en internet no tantas veces, capaz diez veces en estos 10 años, no sé hace cuántos años lo creamos, pero yo hace 10 años, no sé hace cuantos años lo creamos, pero yo hace 10 años que lo utilizo, pero fue para eso: para compartir, para aprender y para abrirlo porque realmente es una buena medicina.

P4: Entonces hace 10 años que lo tomás, ¿cómo empezaste?

R4: No recuerdo, yo voy a los encuentros de semilla hace muchos años, hace 10 o 12 años. Es un encuentro de semillas orgánicas y alimentación, hay mucha exposición de personas que vienen hace muchos años en un camino para con el cuerpo, mente, emociones, todo..., y realmente ahí quizás haya visto, yo no recuerdo bien. Pero, puede haber sido ahí que conocí el kombucha, porque hubo un taller de Alberto Sgarbi, es un genio de la relación con el alimento. Hace comida cruda, comida probiótica, estudió el pan esenio de los que seguía Jesucristo, que hacían el pan arriba de las rocas, o sea, que no lo cocinaban todo con semillas, deshidrataban las semillas. Es comida viva. Y recuerdo que él empezó en esos encuentros de semilla trayendo kefir y kombucha, además de pasto de trigo para poder hacer el jugo de trigo, que es con los brotes del pasto, se pasa por una prensa y sale un líquido verde que, resumidamente, es luz solar líquida, es la transformación de la fotosíntesis del sol transformada en brotes, y es, como quien dice, pureza y alimentación viva totalmente, ahora recuerdo que fue ahí.

P5: ¿Han notado algún momento en específico donde hubiera un pico de crecimiento en los miembros del grupo?

R5: En un momento recuerdo que se me perdió el grupo y por tiempo no entré, pero me sorprendió que Carlos me dijo que el grupo se agrandó mucho..., hay mucha gente, está demás lo que está pasando, pero hace unos cuantos años empezó a crecer mucho, pero fue sostenido.

P6: ¿Alguna recomendación para evitar hongos en proceso de fermentación?

R6: Yo no tuve hongos en la kombucha, me parece extraño, a veces mucha gente cree que son hongos y no es, es la borra del té, porque cuando lo colás te queda una cierta borra y el kombucha queda con puntitos negros, pero en realidad es la borra del té. Les puedo recomendar que a los SCOBY en invierno, si los van a producir para tomar, podés no lavar el frasco una vez, quizás hasta dos en las preparadas cuando vas cosechando el té; en verano, siempre que cosechás cada una semana, limpiás por dentro el frasco y con el agua del grifo. La kombucha mejor con agua de purificador, pero tampoco es excluyente. Después, quizás siempre que cosechés el té de kombucha dejar restos de té que catalice el próximo que vas a poner con azúcar, que el té que entra no esté hirviendo, menos de 30°C, para que no mate las bacterias, más de 30° las mata, pero si los van a dejar un buen tiempo para que quede grueso es importante ponerle un repasador por arriba para que el frasco tenga aire ni bien que se está armando. También es una cosa energética, hay gente que se pone muy nerviosa, los trata los limpiar cada tanto, los saca del lugar, entonces no les da lugar al proceso, y para mí hay que dejarlo, observarlo, mantenerse en la contemplación..., es como con las plantas, yo tengo huerta y he aprendido a plantar, pero hay gente que si no nace algo escarba la tierra a ver si brotó o no, entonces tiene su tiempo y confiar en ese proceso del universo que uno como humano puede acompañar desde el conocimiento que nos transfirieron nuestros ancestros o nuestros compañeros, compañeras, nuestros hermanos, del camino ir aprendiendo eso y experimentando. Yo creo que en la experimentación está todo, pero no apurar las cosas, sino como darles el tiempo y condiciones, por ejemplo, que el sol no le dé siempre, es mejor que esté en la oscuridad, en ambiente fresco, en casas que no estén húmedas, que no tenga exceso de azúcares porque si no le cuesta bastante más, yo le pongo tres cucharadas a un litro de kombucha.

P7: ¿Podemos mezclar SCOBYS que estuvieron con otro té?

R7: Sí, yo por ejemplo siempre hago eso, decido qué té voy a usar, muchas veces he

usado té negro, pero muchas otras, té verde que me gusta mucho por todo el antioxidante..., tiene muchas propiedades, hace muy bien al organismo ya que el kombucha de por sí es antioxidante por las propiedades que tiene, además de otras cosas.

P8: ¿Qué cambios sentiste tomando kombucha?

R8: El kombucha lo que a mí generó a nivel corporal fue que empecé a excretar bastante materia que se ve que estaba pegada, que era antigua, ya me habían dicho que eso iba a pasar y eso me generó como una inteligencia nueva en mis intestinos. Se me regeneró la flora intestinal, empecé a absorber mejor los nutrientes, no necesité comer tanto para nutrirme, fui entendiendo la alimentación distinta. Hoy, por ejemplo, me alimento con muchos menos alimentos. Me alimento mucho más, por ejemplo, esta yerba mate la trae una muchacha de Brasil, es de sombra de monte nativo, la traen de Paraná y es una medicina del bosque nativo que está ahí hace cientos de años, la cosechan cada 3 años, cada árbol no es plantado en grandes extensiones de sol, así como monocultivos, sino como que es la medicina del monte nativo. Está interconectado, esto es tremendo alimento para arrancar el día, te da energía, con unas frutas, con unas lentejas, con arroz integral, con poquita cosa como tener una amplia gama, pero no necesariamente que estés todo el tiempo comiendo.

Entrevista a María Fernanda Cerdá

Profesora adjunta de biomateriales.

Formato: entrevista virtual.

A continuación, se presentan una serie de preguntas y respuestas dadas el 25 de abril del 2022:

P1: Gracias por aceptar esta entrevista, estoy buscando teñir celulosa bacteriana de kombucha con pigmentos naturales...

R1: Estuve viendo los pigmentos recomendados para teñir la celulosa y está difícil porque con los grupos que tiene la celulosa, tiene grupos OH, y eso es lo que tiene la celulosa disponible porque, cuando teñís algo, lo que querés es que quede atrapado el colorante, la tinción, y para quedar atrapado tiene que enlazarse y depende mucho de lo que lo estás enlazando, y la celulosa es bastante pobre, no te ofrece demasiadas posibilidades de enlace, y formar enlaces de grupos OH no es sencillo. Pero vos tenés que probar y no perdés nada, y ver qué tan fácil se barre o no se barre. Alguien alguna

vez me comentó que artesanas de acá teñían la lana con pigmentos naturales y la fijaban con orín, entonces, yo dije: «en la orina hay tantos compuestos químicos que andá a saber cuál es el que está funcionando», porque cuando vos tenés (como en el caso de la celulosa) una estructura que es pobre en compuestos químicos para formar enlaces con los colorantes debés necesitar un intermedio, capaz que va por ahí, cuando me dijeron eso pensé en lo grande que hay en la orina, pero no me queda claro cómo lo consiguen, porque tenés la urea y son compuestos aminados, capaz que funciona por ahí, pero bueno vos lo que te va a interesar es explorar distintos pigmentos naturales y hacer un análisis de las posibilidades que hay. En la naturaleza arranqué por la violaceína, porque cuando vi la estructura de la violaceína pensé en la violaceína.

P2: ¿Qué es la violaceína?

R2: En la naturaleza tenés mucha ticalina, que son todos los compuestos rojos y azules, lo que tenés en el repollo, en las hortensias, en la flor de ceibo, en los arándanos..., están por todos lados, pero ofrecen todos OH; debe ser más fácil de unir a la celulosa, salvo que le pongas alguien que haga esa unión. Y en compuestos naturales la antocianina debe ser la más abundante, la clorofila obviamente que es muy abundante y le tengo un poquito más de fe, porque es un compuesto grande, pero capaz te da más posibilidad de unión con la celulosa y por abundancia la clorofila está por todos lados. Los carotenoides, los compuestos naranjas que tenés en zanahorias, esos compuestos amarillos, todo lo que veas que es amarillo, naranja, es porque es rico en carotenoides y eso te diría que los descartaría de entrada.

La violaceína se obtiene de bacterias, no sé qué tan fácil es, y es un compuesto que valdría la pena ponerle unas fichas. Yo probaría los que son fáciles: las clorofilas..., los carotenoides los descartaría. En esa tabla que yo te di, es lo que la naturaleza nos da y de forma fácil, y estaría bueno hacer un análisis y jugar con el análisis y la estabilidad; la clorofila es muy estable y los carotenoides también, pero las antocianinas no son tan estables, y de hecho vas a ver que en Google vas a encontrar muchos reportes de que se han intentado usar en la industria de los alimentos y no han tenido mucho éxito, porque duran un año, dos años, pero llega un momento que se empiezan a degradar, capaz que en las telas no, no lo sé. Yo probaría las mismas antocianinas: es muy fácil agregarles metales y capaz que jugando con mezclas de celulosa y antocianinas, y poniéndole una solución de cobre, con un poquito quizás lo logres, porque las antocianinas se unen al cobre y al cobre les queda muchos lugares más disponibles para aceptar más compuestos, por más que son distintos hay un parentesco importante entre las

antocianinas y tus celulosas porque tienen los mismos grupos disponibles. Capaz si le ponés cobre atrapa antocianina y atrapa celulosa, entonces capaz es el puente entre ambas y te sirve de puente para varios compuestos más; haría ese análisis de los compuestos que da la naturaleza, si pueden o no unirse, en la medida que son muy parecidos es difícil que se unan, salvo que le pongas un puente.

Para una tinción las que darían los colores más lindos y atractivos son las antocianinas, que aparte tienen otra característica y es que cuando vos la sacás de la flor del ceibo, o de los arándanos, la sacás con alcohol o con agua, pero con alcohol sale facilísimo; son compuestos rojos, y apenas le agregás unas gotitas del ácido que te da el jugo de limón pasan a azules y cuando le agregues el cobre también, pero no porque el cobre es azul sino por los compuestos metálicos, entonces son muy lindas porque del mismo compuesto podés obtener rojos y azules. Y lo has visto sin saber, porque cuando mirás las hortensias hay azules y rosadas y es la misma antocianina, lo que pasa que cuando la gente quiere hortensias de un color es la tierra más rica en hierro o más rica en minerales, y le cambia el color a la antocianina, pero en definitiva estás viendo esas coloraciones diferentes. Y no descartaría porque es preciosa la proteína que viene de la espirulina, es re linda y es re fácil de obtener, porque cuando preparás el preparado de la espirulina queda una cosa verde media turbia, la filtrás con papel y te queda todo lo verde en el filtro y lo que pasa para el otro lado es bien azul, ese es el pigmento bien puro. Es precioso, pero también pondría en alerta lo que es la estabilidad, porque es una proteína, y todas las proteínas el tema estabilidad es complicado, no las podés calentar porque las vas a romper.

Las antocianinas algo que tenés que tener en cuenta es que en cualquiera de estos casos estás haciendo reacciones de unión, reacciones de formación de enlace y la acidez o la alcalinidad del medio tienen mucha influencia en la formación de enlaces, porque hay enlaces que de repente en medio ácido son totalmente imposibles de formarse, o al revés, quizás un factor que te esté faltando evaluar es la alcalinidad; agregar jugo de limón en algunos casos, en los que no te funcionó de entrada agregarle jugo de limón a ver si te mejora. Para el otro lado, no sé si borato da un medio alcalino, vos siempre proba primero en agua como sale de la canilla que, increíblemente y contrario a lo que creemos, no es neutra, sino que es levemente ácida, capaz lo que te falta es acidificar un poco más y ahí con el jugo de limón estás cubierta, el asunto es ir para el otro lado, para el lado de las cosas más básicas, más alcalinas...

P3: ¿Polvo de pH negativo?

R3: Es que, claro, nosotros lo hacemos con soda, las lentejas de soda se compran fáciles, son cosas que te venden en las droguerías.

P4: En esta muestra que secó sobre clavos quedó de color negro, ¿por qué?

R4: Lo que te está mostrando es que formó compuestos de hierro, es lo que te decía de agregar el cobre..., en definitiva, lo que está haciendo el cobre es unirse al grupo de la celulosa que son los mismos que tiene el colorante y quizás te ayude a hacer el puente, o incluso en esa que ya la tenés con hierro. Capaz si ahora le agregás las antocianinas es otro el resultado porque ya está el hierro que va a hacer el puente.

Entrevista Valentina Martín

Área ecología y biotecnología de Facultad de Química.

Formato: entrevista virtual.

A continuación, se presentan una serie de preguntas y respuestas dadas el 5 de mayo del 2022:

Nosotros, lo que más hemos trabajado es en las propiedades de la bebida, con el SCOBY no hicimos nada, ni siquiera hicimos el cultivo. Como era un trabajo de tesis y la idea es que no les insuma mucho tiempo, trabajamos con unos elaboradores de kombucha solo y lo que quisimos estudiar es qué características tenía la bebida en cuanto a su composición. Lo más básico de su composición es la acidez, porque es una bebida que se caracteriza por ser ácida, volátil total, el pH en el contenido de la bebida y el contenido de alcohol, porque a estas personas con las que trabajamos les interesaba que su kombucha no tuviese alcohol para poder ofrecer como una alternativa a los refrescos, por eso queríamos saber bien qué contenidos de azúcares tenía, y tiene mucho menos que los refrescos tradicionales. Entonces la primera parte del trabajo fue por ahí: estudiamos las capacidades antioxidantes que tenía la bebida por venir del té, se le confieren muchas propiedades a la kombucha en cuanto a la parte de salud, quisimos ver qué cantidad de antioxidantes tenía, si cambiaba con la fermentación..., lo estudiamos en el té y después de fermentado. Y el contenido de polifenoles, que son los compuestos que dan capacidad antioxidante para relacionarlo por ahí, y después en la segunda parte nosotros elaboramos nuestra propia kombucha e hicimos varias distintas para agregarle a cada una. Una levadura distinta que tenemos en la colección de nuestro laboratorio, porque trabajamos con eso, con levaduras alternativas para cambiar sobre

todo el perfil sensorial de las cosas. Por ejemplo, hacer vinos que tengan diferentes aromas y que sea solo con el agregado de levadura y no modificando nada, el vino, ni el proceso de elaboración, hemos buscado para cerveza también y queríamos probar en kombucha, que en sí no tiene un atractivo en cuanto a su sabor, ver si con agregar levadura podíamos modificar un poco eso, eso es lo que hicimos en el marco de esta tesis, no hicimos ningún estudio con el SCOBY.

P1: ¿SCOBY es la celulosa que se forma sobre la superficie o es celulosa?

R1: SCOBY es una abreviación del inglés, comunidad simbiótica de levaduras y bacterias (o *symbiotic community of bacteria and yeast*) de ahí sale la palabra SCOBY que es todo, como la comunidad microbiana que está ahí, que a su vez algunas de esas bacterias forman esa capa de celulosa, ahí es donde están las bacterias, las levaduras están más en el líquido, pero SCOBY es todo.

P2: Entonces la celulosa bacteriana es lo que hay en la superficie.

R2: O sea, ahí están las bacterias igual y va a haber levadura, pero en SCOBY está incluido eso que es el soporte de esta comunidad. SCOBY es una comunidad simbiótica de bacterias y levaduras, o sea, lo que van a hacer la fermentación: primero actúan las levaduras que se consumen el azúcar que está en el té, ahí forman el etanol y las bacterias acéticas que están ahí consumen ese alcohol, producen ácido acético que es lo mismo que el vinagre y ese alcohol va desapareciendo y va quedando cada vez más ácida la bebida, como muy simplificado.

P3: ¿A qué te referís con que trabajaron con un solo elaborador?

R3: En las primeras muestras que analizamos el contenido físico químico lo hacíamos con kombuchas comerciales, en realidad era la kombucha base sin saborizar, nos la daban unos que elaboran kombucha, nos daban su kombucha base antes de saborizarla, en parte porque a ellos les interesaba saber cómo estaban elaborando y si tenían que cambiar algo para que su bebida fuera seguro sin alcohol, eso nos facilitó no tener que hacerla, además nunca habíamos hecho, entonces estaba bueno usar a partir de alguien que ya tenía experiencia, y ellos nos daban su bebida antes de saborizarla porque son todas saborizadas, creo que nadie vende kombucha sola.

P4: ¿Quiénes eran los elaboradores?

R4: Karma to Brew, en Ciudadela, ellos están muy en la movida y en trabajar con la

parte científica porque a su vez esta bebida no tiene ninguna reglamentación, por eso no se vende en grandes superficies, porque no está registrada, no hay todavía reglamentación para ellos, estaban tratando de buscar la forma de que tengan una reglamentación para poder registrarla y venderla en los lugares.

P5: ¿A qué te refieres con que es «volátil», como mencionaste anteriormente?

R5: Eso es un tipo de acidez que son compuestos, lo que más conoce todo el mundo cuando decís que algo es ácido o no es el pH, pero después la acidez la podés dividir en: acidez total, que es toda la acidez que tiene, o acidez volátil, que es el ácido acético, porque el compuesto en sí es volátil y podés determinar esa, por un lado, y lo que ahí más vas a encontrar es ácido acético, y después hicimos la acidez total para medir el resto, pero lo mayoritario es el ácido acético.

P6: Entonces, ¿ustedes no la fermentaron o solo la estudiaron?

R6: Estudiamos la kombucha base que nos dieron ellos y después al final hicimos una partida, una kombucha base solo con el SCOBY, y después otras cinco con diferentes levaduras que las hicimos con triplicado, tres veces lo mismo, para ver que los valores que nos dieran fueran representativos, que no es que nos dio de casualidad una cosa, eso fue al final para probar si había algún cambio en el agregado de levaduras externas a lo que ya tiene el SCOBY.

P7: ¿Alguna recomendación para la fermentación en épocas de frío?

R7: Esto fue cerca de fin de año y lo terminamos poniendo en una estufa con refrigeración para que no se hicieran tan rápido, para que se hiciesen a veintipocos grados, ahora capaz la podés hacer dentro del microondas o dentro del horno, en algún lugar que esté más contenido del frío.

Entrevista a Maribel López

Emprendedora investigando sobre kombucha.

Formato: entrevista virtual.

A continuación, se presentan una serie de preguntas y respuestas dadas el 20 de abril del 2022:

Nosotros estamos en la parte de validar el producto, técnicamente, porque en Uruguay no se ha validado, no sé mucho si acá se está elaborando, sé que hay unas

chicas que hacen prototipos de envase. La idea nuestra es validar tres productos a partir del desecho de la kombucha, criarla desde cero. Me formulé tres maneras de criarla que son de mi propia autoría porque lo que aprendí a lo que estoy haciendo ahora no tiene nada que ver. Tomé un curso con una muchacha mexicana y después hice un curso con una argentina que era todo temas de biomateriales, aparte de la kombucha, que poco se tocó y se hizo, pero sí otro tipo de biomateriales con desechos y eso me ha resultado muy interesante, pero ahora estamos en la etapa de validar el producto.

P1: ¿Estás desarrollando una marca de indumentaria con kombucha?

R1: Me adelanté en el tiempo y ya tengo hasta la marca y estoy elaborando cosas, pero los pasos son la certificación técnica y después la certificación comercial, porque nos postulamos para un fondo no reembolsable de ANDE y lo ganamos, entonces tenemos que seguir sus etapas, si fuera por mí ya lo andaba mostrando, pero no puedo mostrar algo que no ha sido validado técnicamente. Le he hecho todas las pruebas y la validación técnica es gente que está fuera de mí, como autores independientes que no tengan que ver con el proyecto digan con esto se puede hacer esto, es viable etcétera. Y después pasamos a la etapa comercial, ahí es otra parte si hay interés en comprarla en Uruguay. Nosotros estábamos viendo para hacer algo exportable, aunque ojalá que se vea en Uruguay, que la gente lo consuma, pero es los pasos son la certificación técnica y después la certificación comercial porque nos postulamos para un fondo no reembolsable de ANDE y lo ganamos, entonces tenemos que seguir sus etapas, si fuera por mí ya lo andaba mostrando, pero no puedo mostrar algo que no ha sido validado técnicamente. Le he hecho todas las pruebas y la validación técnica es gente que está fuera de mí, como autores independientes que no tengan que ver con el proyecto digan con esto se puede hacer esto, es viable, etcétera. Y después pasamos a la etapa comercial, ahí es otra parte si hay interés en comprarla en Uruguay. Nosotros estábamos viendo para hacer algo exportable, aunque ojalá que se vea en Uruguay, que la gente lo consuma, pero es muy difícil, no por el costo, sino por lo novedoso..., en Europa recién se está hablando de la tela de kombucha. También al ser un biomaterial, mi enfoque por lo pronto es atenderlo, sostenerlo y tratarlo como un biomaterial, o sea, desde su concepción tiene vida y al finalizar su vida útil también tiene vida, entonces el tema de la costura hoy por hoy es sintética; si bien la tela se puede coser, se puede someter a una costura simple, en overlock o en máquina industrial se puede hacer eso, no iría de la mano con ser un biomaterial porque ahí sería un híbrido, a mí me gustaría que se mantuviera como bio, pero después si alguna persona te pide un pliego, una tela o la

persona lo quiere pegar, hacerle lo que sea, coserlo, lo haga esa persona. Si bien tenemos la marca y tenemos diseños de ropa, indumentaria, carteras, accesorios de tela de kombucha, también tenemos la posibilidad de vender el pliego y que la persona haga lo que quiera con ello, siempre con algún instructivo de cómo se trata un biomaterial porque hay que tener ciertos cuidados en cómo manejarlo, es algo supernuevo, y así como me pasó a mí, cada persona que mañana tome un SCOBY y quiera maniobrarlo le va a dar un valor agregado y le va a incluir otras cosas, porque da para muchísimo.

P2: ¿Qué productos tienen pensado tratar de comercializar?

R2: No tenemos los medios económicos para implementar maquinaria, alguna prensa, cosas que se necesitaría, que yo las visualizo y las hago como puedo con lo que tengo, pero si tuviera cierta herramienta o maquinaria sería distinto, por lo pronto vamos a hacer accesorios como caravanas, collares, apliques, pero como algo artístico, máscaras. También cosas utilitarias para el hogar, pantallas de iluminación, posafuentes. Yo siempre visualizo lo que yo quiero, capaz esto es raro, pero yo soy medio alquimista y visualizo algo, y una noche soñé con una fórmula para un producto, me levanté y probé varias veces de esas pruebas, nunca digo que salieron mal las pruebas, digo que no obtuve el resultado esperado y eso me sirvió para otras cosas [muestra prueba de kombucha].

P3: ¿Cómo haces para que te quede con esa resistencia?

R3: El tiempo es relativo a la temperatura ambiente. En invierno, por ejemplo, el SCOBY duerme, lamentablemente, crece muy poco. En invierno los trato de poner en la cocina o al lado del calefactor. Y en el recipiente que lo críes tiene que ver, le gusta mucho el vidrio, no sé por qué, pero se comporta espectacular, mejor que en el plástico. Con plástico a mí me ha pasado que en ciertos plásticos no progreso, en comparación al otro que está al mismo tiempo, temperatura y lugar, se comportó diferente, en aluminio te lo mata, por ejemplo, en acero inoxidable sí se puede cultivar. Si vas a cultivar y le quieres dar forma, desde el inicio dale esa forma con el recipiente porque va a adquirir la forma que le pongas. En cuanto a la composición de la fórmula fui haciendo pruebas y ajustes a mi fórmula y como yo lo visualizaba y le veía el comportamiento le empecé a agregar más té, más azúcar, te dicen de ponerle vinagre de cultivo madre, yo hoy hago mi propio vinagre porque es muy caro. Para el secado lo mejor es una madera porque va a absorber líquido desde abajo y desde arriba el sol.

P4: Dijiste que tenía bastante tiempo esa muestra, ¿no se deteriora?

R4: Las pruebas las dejo por toda la casa, donde sea, porque mi idea es ver cómo se van comportando. Si sé que esto, si lo tiras al compost después de seco y en 3 meses ya no está, o sea, vendría a ser parte del compost mismo, se integra porque es vida y demora menos tiempo que en descomponerse la yerba.

P5: ¿Le hacés algún tratamiento para la humedad?

Con cera de abeja, al principio, pero dejé de hacerlo por los veganos, y hay una resina de coco, pero necesita mucho calor para que se funda y se solidifica al instante y fue muy difícil aplicarla, y dije: «no lo hago más».

Procesos de teñido

Se experimentó con pigmentos que no funcionaron por los escasos puentes de hidrógeno que ofrece la estructura química de la kombucha provocando que el pigmento no pueda adherirse a la misma.

A continuación se detallan dichos pigmentos y procesos:

Bayas de goji:

- Preparación
- Colocar 50 gr de bayas de goji en agua hirviendo
- Luego de 15 minutos machacar las bayas de goji
- Agregar la muestra
- Lavar con agua y jabón hasta que deje de desteñir
- Poner a secar
- Dejar reposar por 5 días
- Secado

Frutillas:

- Lavar 200 gr de frutillas y retirar las hojas
- Cortar las frutillas en pequeños pedazos
- Introducirlas en una olla con agua hirviendo
- Dejar hervir por 15 minutos
- Colar la fruta
- Agregar la muestra
- Dejar reposar por 4 días
- Secado

Fruta del dragón:

- Retirar todos los restos de una fruta de dragón que sea posible
- Cortar las cáscaras en pequeños trozos
- Introducirlas en una olla con agua hirviendo
- Dejar hervir por 25 minutos
- Retirar las cáscaras
- Agregar la muestra
- Dejar reposar por 4 días

Palta + limón:

- Preparación
- Pelar cinco paltas y retirar todos los restos de fruta que sea posible
- Cortar las cáscaras en pequeños trozos
- Introducirlas en una olla con agua hirviendo
- Dejar hervir por 45 minutos
- Retirar las cáscaras
- Dejar enfriar para luego añadir el jugo de medio limón
- Dejar reposar por 4 días
- Secado

Porotos negros:

- Preparación
- Introducir los porotos en una olla con agua hirviendo
- Dejar hervir por 35 minutos
- Retirar los porotos y agregar la muestra
- Dejar reposar por 4 días
- Secado

Remolacha + limón:

- Preparación
- Cortar las hojas y lavar las remolachas
- Introducir las remolachas en una olla a presión con agua hirviendo
- Dejar hervir por 35 minutos
- Retirar la remolacha y dejar enfriar
- Agregar el jugo de medio limón
- Agregar la muestra
- Dejar reposar por 4 días
- Secado

Remolacha + bicarbonato de sodio:

- Preparación
- Cortar las hojas y lavar las remolachas
- Introducir las remolachas en una olla a presión con agua hirviendo
- Dejar hervir por 35 minutos

- Retirar la remolacha y dejar enfriar
- Agregar dos cucharadas de bicarbonato de sodio y revolver
- Agregar la muestra
- Dejar reposar por 4 días
- Secado

Cúrcuma + limón:

- Preparación
- Hervir agua, agregar la cúrcuma y dejar a fuego bajo por 15 minutos
- Revolver hasta que no queden grumos
- Dejar enfriar y agregar el jugo de medio limón
- Secado

Cúrcuma + bicarbonato:

- Preparación
- Hervir agua, agregar la cúrcuma y dejar a fuego bajo por 15 minutos
- Revolver hasta que no queden grumos
- Dejar enfriar y agregar dos cucharadas de bicarbonato de sodio y revolver
- Secado

Repollo + limón:

- Preparación
- Cortar medio repollo en pequeños trozos
- Introducirlas en una olla con agua hirviendo
- Dejar hervir por 35 minutos
- Retirar el repollo y dejar enfriar
- Agregar el jugo de medio limón
- Dejar reposar por 4 días
- Secado

Repollo + bicarbonato de sodio:

- Preparación
- Cortar medio repollo en pequeños trozos
- Introducirlas en una olla con agua hirviendo
- Dejar hervir por 35 minutos

- Retirar el repollo y dejar enfriar
- Agregar dos cucharadas de bicarbonato de sodio y revolver
- Dejar reposar por 4 días
- Secado

Repollo + remolacha:

- Preparación
- Cortar medio repollo en pequeños trozos
- Introducirlas en una olla con agua hirviendo
- Dejar hervir por 35 minutos
- Retirar el repollo y dejar enfriar
- Cortar las hojas y lavar las remolachas
- Introducir las remolachas en una olla a presión con agua hirviendo
- Dejar hervir por 35 minutos
- Retirar la remolacha y dejar enfriar
- Mezclar ambas tintas
- Dejar reposar por 4 días
- Secado

Carbón activado:

- Preparación
- En un recipiente, machacar 200 gr de carbón activado
- Mezclar con 500 ml de agua y revolver
- Agregar la muestra
- Dejar reposar 4 días
- Secado

Carbón activado:

- Preparación
- Hervir 200 gr de carbón activado a fuego medio por 20 minutos
- Agregar la muestra
- Dejar reposar 4 días
- Secado

Carbón + alcohol + agua:

- Preparación
- En un recipiente, machacar el carbón
- Añadir 100 ml de alcohol, 400 ml de agua y revolver
- Agregar la muestra
- Dejar reposar 4 días
- Secado

Zanahoria:

- Preparación
- Lavar dos zanahorias y cortarlas en pequeños trozos
- En un recipiente mezclar con 400 ml de agua
- Dejar reposar 4 días
- Secado

Zanahoria + sal:

- Preparación
- Lavar dos zanahorias y cortarlas en pequeños trozos
- En un recipiente mezclar con 400 ml de agua y 50 gr de sal
- Dejar reposar 4 días
- Secado

Zanahoria + agua + alcohol:

- Preparación
- Lavar dos zanahorias y cortarlas en pequeños trozos
- En un recipiente mezclar con 400 ml de agua y 100 ml de alcohol
- Dejar reposar 4 días
- Secado

Yerba:

- Preparación
- En un recipiente mezclar 300 gr de yerba, 400 ml de agua
- Revolver por 10 minutos
- Dejar reposar 6 días
- Secado

Yerba + alcohol + agua:

- Preparación
- En un recipiente mezclar 300 gr de yerba, 100 ml alcohol y 200 ml de agua
- Revolver por 10 minutos
- Dejar reposar 6 días
- Secado

Yerba + limón:

- Preparación
- En un recipiente mezclar 300 gr de yerba, el jugo de medio limón y 400 ml de agua
- Revolver por 10 minutos
- Dejar reposar 6 días
- Secado

Yerba + sal:

- Preparación
- En un recipiente mezclar 300 gr de yerba, 2 cucharadas de sal y 400 ml de agua
- Revolver por 10 minutos
- Dejar reposar 6 días
- Secado

Cáscaras de palta:

- Preparación
- Pelar cinco paltas y retirar todos los restos de fruta que sea posible
- Cortar las cáscaras en pequeños trozos
- Introducirlas en una olla con agua hirviendo
- Dejar hervir por 45 minutos
- Retirar las cáscaras
- Dejar reposar por 4 días
- Secado

Cáscara de berenjena:

- Preparación
- Quitar todos los restos de verdura que sea posible
- Cortar las cáscaras en pequeños trozos

- Hervir agua, agregar las cáscaras y a fuego bajo hervir por 35 minutos
- Retirar las cáscaras
- Agregar la muestra
- Dejar reposar por 4 días
- Secado

Cáscara de ciruela:

- Preparación
- Quitar todos los restos de fruta que sea posible
- Cortar las cáscaras en pequeños trozos
- Hervir agua, agregar las cáscaras y a fuego bajo hervir por 15 minutos
- Retirar las cáscaras
- Agregar la muestra
- Dejar reposar por 4 días
- Secado

Azafrán:

- Preparación
- Hervir agua, agregar 50 gr de azafrán y conservar a fuego bajo hervir por 35 minutos
- Agregar la muestra
- Dejar reposar por 4 días
- Secado

Azafrán + limón:

- Preparación
- Hervir agua, agregar 50 gr de azafrán y conservar a fuego bajo hervir por 35 minutos
- Dejar enfriar y agregar el jugo de medio limón
- Agregar la muestra
- Dejar reposar por 4 días
- Secado

Pimentón rojo:

- Preparación
- Hervir agua, agregar 50 gr de pimentón rojo y conservar a fuego bajo hervir por 35 minutos

- Agregar la muestra
- Dejar reposar por 4 días
- Secado

Acelga:

- Preparación
- Cortar un atado de acelga en pequeños trozos
- Hervir agua, agregar las hojas y a fuego bajo hervir por 35 minutos
- Retirar las cáscaras
- Agregar la muestra
- Dejar reposar por 4 días
- Secado

Espinaca:

- Preparación
- Cortar un atado de espinaca en pequeños trozos
- Hervir agua, agregar las hojas y a fuego bajo hervir por 35 minutos
- Retirar las cáscaras
- Agregar la muestra
- Dejar reposar por 4 días
- Secado

Tierra:

- Preparación
- Mezclar 200 gr de tierra con 400 ml de agua
- Agregar la muestra
- Dejar reposar por 5 días
- Secado

Por otra parte, existe una larga lista de pigmentos que si bien probaron funcionar debieron ser descartados ya que no fueron considerados lo suficientemente sustentables para formar parte de este proyecto.

A continuación se detallan dichos pigmentos y procesos:

Tinta china:

- Preparación
- Mezclar 500 ml de agua y dos cucharadas de tinta china
- Dejar reposar por dos días
- Secado

Colorante alimenticio:

- Preparación
- Mezclar 500 ml agua y 2 cucharaditas de colorante alimenticio
- Colocar la muestra y dejar reposar por 2 días
- Secado

Lavandina:

- Preparación
- Mezclar 100 ml de lavandina y 500 ml de agua
- Colocar la muestra y dejar reposar durante dos horas
- Secado

Violeta de genciana:

- Preparación
- Mezclar 500 ml de agua y dos cucharaditas de violeta de genciana
- Agregar la muestra y dejar en la mezcla por 1 día
- Secado

Iodofon:

- Preparación
- Mezclar 500 ml de agua y 25 ml de iodofon
- Agregar la muestra y dejar en la mezcla por 4 días
- Secado

Metal:

- Preparación
- Apoyar la muestra sobre una superficie de hierro hasta que este completamente negra
- Secado

Vino tinto:

- Preparación
- Mezclar 500 ml de agua y 100 ml de vino tinto
- Agregar la muestra y dejar en la mezcla por 4 días
- Secado

Repollo colorado + jabón en polvo:

- Preparación
- Lavar el repollo
- Cortar en pequeños trozos
- Introducirlas en una olla con agua hirviendo
- Dejar hervir por 35 minutos
- Retirar el repollo, agregar dos cucharadas de jabón en polvo y agregar la muestra
- Dejar reposar por 4 días
- Lavar con agua y jabón hasta que deje de desteñir
- Secado

Anilina:

- Preparación
- Mezclar 500 ml de agua hirviendo y dos cucharadas de anilina
- Revolver hasta que no hayan más grumos
- Dejar reposar por un día
- Secado

