

Universidad Siglo 21



Trabajo final de grado

Manuscrito científico

Licenciatura en diseño de indumentaria y textil

A-BIOS: el potencial estético en avíos y apliques de biomateriales y su viabilidad productiva.

A-BIOS: the aesthetic potential in biomaterial based fasteners and accoutrements and their productive viability.

Autora: Paula Ruiz Díaz

Legajo: INDO 1412

Tutora: Ana Cubeiro

Córdoba. Junio, 2021

Contenido

Agradecimientos	3
Resumen.....	4
Introducción	6
Métodos.....	27
Resultados	34
Discusión.....	44
REFERENCIAS	59
Anexos	67

Agradecimientos

A mi familia y amigos, por haber creído siempre en el potencial del diseño y acompañarme más allá de las distancias. Y a Ana Cubeiro, por haber sido el primer contacto con este futuro alternativo propuesto, en donde convergen el diseño y la sustentabilidad.

Resumen

El presente estudio indaga en la producción de apliques y avíos de bio-materiales compuestos en su totalidad por derivados de origen orgánico, con el fin de encontrar una alternativa al consumo de avíos derivados de polímeros sintéticos convencionales y favorecer el acercamiento de la industria textil local a una economía circular. La investigación se realizó bajo un alcance exploratorio y fue abordada con un enfoque mixto de ejecución secuencial sobre un corpus de bio-materiales. Los resultados demuestran que a) los biomateriales ofrecen la posibilidad de un infinito número de experimentos posibles en cuanto a color, texturas y translucidez; b) la bio-fabricación es la forma de producción más inestable pero también la que puede llegar a otorgar mayores beneficios ambientales; c) en materia de sustentabilidad, la viabilidad productiva a gran escala de los A-BÍOS es todavía un aspecto a resolver en términos de huella hídrica, huella de carbono y emisiones LUC. Son necesarios más estudios sobre composición y producción de los mismos para llegar a obtener avíos tanto de una calidad comercialmente aceptable, como susceptibles de ser insertados en una economía circular.

Palabras clave: Moda, Biomateriales, Sostenibilidad, Biodegradable, Desarrollo local.

Abstract: The present study investigates the production of clothing fasteners and embellishments made of bio-materials entirely composed of organic bio-mass, in order to find an alternative to the consumption of fasteners derived from conventional synthetic polymers and favor the approach of the local textile industry to a circular economy. The research was carried out under an exploratory scope and was approached with a mixed approach of sequential execution on a corpus of bio-materials. The results show that a) biomaterials offer the possibility of an infinite number of possible

experiments in terms of color, textures and translucency; b) bio-manufacturing is the most unstable form of production but also the one that can provide the greatest environmental benefits; c) in terms of sustainability, the large-scale productive viability of A-BÍOS is still an issue to be resolved in terms of water footprint, carbon footprint and LUC emissions. More studies on their composition and production are needed in order to obtain accoutrements both of a commercially acceptable quality and the chance of it being inserted in a circular economy.

Keywords: Fashion, Biomaterials, Sustainability, Biodegradable, Local development.

Introducción

“No se oía ni el más leve sonido de cantos de pájaros. Yo estaba sobrecogida, aterrada. ¿Qué es lo que está haciendo el hombre de nuestro perfecto y bello mundo?”

-Carson, R.L. (1962), "La Primavera Silenciosa", (pp. 65).

A poco más de medio siglo el mundo todavía camina rápida y directamente a las praderas de la *primavera silenciosa* que la bióloga marina Rachel Carson describe ya en 1962 y es que, aunque fuera de público conocimiento, el daño que el sistema de producción y consumo del capitalismo causaba en el planeta en el pasado solo fue tomado en cuenta por una parte minoritaria de las fuerzas de producción y resultó en la actual carrera a contrarreloj por llegar a los niveles y escalas de producción necesarios para lograr la sostenibilidad/sustentabilidad.

No pasaremos en esta investigación a indagar en la discusión sobre los diversos significados que se le han dado a estos dos conceptos, haremos uso de ambos de manera indistinta utilizando la definición que se le otorga en *Nuestro Futuro Común* (1987) y que refiere al desarrollo sostenible como

“duradero, [debe] asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias (...) implica las limitaciones que imponen a los recursos del medio ambiente el estado actual de la tecnología y de la organización social y la capacidad de la biósfera de absorber los efectos de las actividades humanas.” Remarcando que la confusión nació luego de que en las traducciones posteriores del informe se utilizaran como sinónimos (Gómez, 2009, s.p).

Como mencionamos con anterioridad la pasividad con la que se abordó la problemática en el pasado tristemente ha resultado en una desesperada persecución de las últimas oportunidades por revertir la situación actual del mundo, razón por la cual toda labor ambiental ya no se da como un accionar preventivo sino como la implementación casi obligatoria de instrumentos correctivos, curativos y potenciativos (José Vidalón Gálvez, s.f.) ante la inminente amenaza que representa el estado de emergencia ambiental para la humanidad. Esta es la raíz del nacimiento y puesta en ejecución de herramientas y entes auditores que en el presente han de visibilizar e incentivar la mejora continua en los procesos productivos a nivel global como son el Global Reporting Initiative¹, el BSCI o Business Social Compliance Initiative², la verificación EMAS (Environmental Management and Audit Scheme) en la Unión Europea y el grupo de normas ISO 14000³.

Dentro de este orden de ideas inferimos que la sociedad de esta aldea global (McLuhan & Powers, 1989) es desafiada por el reloj natural que demarca la “década de acción”, década que según la Organización de las Naciones Unidas (ONU) fue inaugurada por el paso del año 2020. Aparece así el temido punto del no retorno: solo quedan diez años para llegar a cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible y cambiar el mundo o caducará nuestra última oportunidad de revertir esta situación, habiéndolo destruido todo y por completo.

Estos tan nombrados objetivos vinculan las tres aristas principales de la sostenibilidad del desarrollo que ya hemos nombrado: ambiente, economía y sociedad (Calvente, 2007). Evocan la idea de un mundo en donde se asegure la existencia

¹ GRI fue la primera organización que estableció parámetros y pautas para efectuar los informes de sostenibilidad.

² El BSCI busca mejorar la transparencia y trazabilidad de las cadenas de suministros.

³ Tanto las normas ISO 14000 como el certificado EMAS regulan la gestión ambiental en las empresas teniendo en cuenta el desempeño ambiental, el etiquetado, las declaraciones y comunicación, el análisis de ciclo de vida y las auditorías.

humana manteniendo niveles productivos que permitan el desarrollo económico pero que a su vez encuentre límites en la biocapacidad del planeta, otorgándole el tiempo necesario para cerrar los ciclos de abastecimiento regular de recursos renovables y la absorción de los desechos que resultan del consumo (World Wildlife Fund, Junio 2012). De este modo se propone una nueva visión del mundo en donde se percibe al mismo como una fuente de riquezas continuas, no por ser de carácter infinito sino porque la correcta administración de sus recursos permitiría que los tiempos de producción del sistema no excedan a la capacidad de recuperación del medio en el que se despliega.

Lo dicho hasta aquí supone un panorama general poco alentador que carga a todas las formas de producción de una gran responsabilidad y, aunque todos deban responder con un plan que busque el avance en materia ambiental, es de esperarse que ni todos los países, ni todos los sectores productivos, sean gravados con las mismas obligaciones, siendo que no todos comparten los mismos niveles de consumo y contaminación. En otras palabras, hay industrias que debido a sus altos niveles de incidencia en el deterioro ambiental ya no cuentan con un margen de error y deben encontrar pronto una solución a las carencias de sus sistemas de manufactura, una de estas es la industria de la moda.

Ya en 2018 la atención de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE) se fijó en la necesidad inaplazable de lidiar con los alarmantes números en los que el aún vigente sistema del *fast fashion* resultaba (Listek, 2018). Este, caracterizado por la generación de colecciones de bajo coste en base a la emulación de las tendencias de marcas en boga, genera tras su paso una estructura de respuesta rápida en donde el tiempo es el recurso más valioso, la calidad se deja de lado y la reducción de costos se absorbe en los eslabones más débiles de la cadena de suministros que por lo general se localizan en países en vías de desarrollo (Fletcher,

2008 en Joy, Sherry, Venkatesh, Wang y Chan, 2012). El informe con el que la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE) concluye su debate en Ginebra (2018) asegura que la industria de la moda genera el 20% de todas las aguas residuales, el 10% de las emisiones de carbono en el mundo y el 24% del uso mundial de insecticidas (dato alarmante cuando se analiza su correlación con el uso de menos del 5% del suelo para la producción de su materia prima). Además hizo hincapié en que la contaminación lejos está de terminar en la fase de manufactura sino que se extiende al ámbito doméstico cuando se tiene en cuenta el impacto de todas las fases del ciclo de vida del producto ya que el 85% de los productos textiles usados terminan en basurales y gran parte de la huella hídrica⁴ y de carbono⁵ de las prendas se traslada a los cuidados post compra de las mismas.

Aun así se podría objetar que en el último período pequeños y grandes productores han desarrollado proyectos y colecciones más amigables con el medioambiente⁶ empleando sus esfuerzos en la utilización del reciclaje de plásticos para extender el ciclo de vida de sus productos y reducir los altos costos de vertido e incineración. Sin embargo, este procedimiento es muchas veces una moneda de doble cara que juegan las grandes corporaciones a la hora de desplegar sus estrategias de marketing para que el colectivo de consumidores tenga una percepción falsa sobre lo que se está haciendo para proteger al medio ambiente, fenómeno conocido como *greenwashing* (Cambridge University Press, s.f.). Por el contrario, en términos reales, es un proceso ineficiente para cualquier industria, que cuenta con un 80% de residuos

⁴ Volumen total de agua utilizado globalmente para producir los bienes y servicios consumidos (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2010)

⁵ Cantidad en toneladas o kilos de dióxido de carbono equivalente de gases de efecto invernadero, producida en el día a día, generados a partir de la quema de combustibles fósiles para la producción de energía. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2010)

⁶ No nos referimos al concepto de sostenibilidad puesto que debería también integrar el impacto social del sistema productivo y es en la industria de la moda en donde la trazabilidad de las condiciones laborales de la cadena de suministros es casi nula.

plásticos en general que acaban de igual manera en vertederos incinerados o arrojados al medio ambiente (Greenpeace, 2019).

Este vértice del tan conocido REUSAR-REDUCIR-RECICLAR no representa entonces mejorías reales en cuanto a sustentabilidad, sino, que más bien responde a la necesidad de las empresas de conseguir una imagen verde ante la presión de un público más crítico y deja a su paso problemas sin resolver como la gran recolección de residuos mixtos (opuesto a los residuos puros que son aquellos conformados por un solo tipo de material), la presencia de desechos con altos niveles de polímeros no reciclables como el PVC⁷ o de desperdicios de dimensiones menores a 80 mm – 100 mm, todos factores que impiden el reciclado y añaden a los valores de contaminación global (Greenpeace, 2019). A esta “solución” que posterga la búsqueda de medidas realmente funcionales se le suma la aparición de alternativas como los productos oxobiodegradables⁸ o de PLA⁹, que acaparan la atención de los mercados y se disfrazan de ecológicos, mientras producen más problemas de los que solucionan ya que el diseño de su fragmentación temprana impide su re-uso, los químicos que le son adheridos imposibilitan su reconocimiento como polímero reciclable y tampoco cumplen con los requisitos necesarios para que sean compostados (Ellen MacArthur Foundation, 2019).

En la industria de la moda en particular el proceso de reciclado se puede dar de las siguientes formas, según en que fase de la cadena productiva se lleve a cabo: reciclaje de tejidos, reciclaje de hilados, reciclaje de fibras, reciclaje de polímeros y reciclaje de monómeros químicos. Estas posibilidades de reciclaje no tuvieron aún ningún impacto de gran precedencia, siendo que a nivel global y en términos generales

⁷ Según el informe Changing trends in plastic waste trade: Plastic waste shipments report se aceptan para reciclaje el PET, el HDPE (polietileno de alta densidad) y el LDPE (polietileno de baja densidad).

⁸ Polímeros convencionales (LDPE, HDPE, PET, etc) a los que se añaden productos químicos para precipitar la oxidación y fragmentación del material bajo la acción del oxígeno y ultravioleta y / o calor.

⁹ Plásticos Ácido Poliláctico.

se ha estudiado que las fibras sintéticas vírgenes representan dos tercios del material utilizado en la producción de textiles y de esa proporción el 55% corresponde al poliéster, el 5% al nailon y el 2% al acrílico (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

Existe, empero, una carencia de información en torno a si se ha de tener en cuenta dentro de estos valores a todo aquel insumo de la industria que no pueda ser clasificado como textil, es decir, avíos y apliques; y en caso de que hayan sido tomados en cuenta qué porcentaje representan dentro del total contaminante. Por este motivo, proseguiremos con la realización de una breve observación (sin intenciones de generar proyecciones analíticas) de las existencias del proveedor de avíos mayorista Button Company para generar una noción estimativa de los materiales con los que frecuentemente se producen.

Tabla 1

Distribución porcentual según materialidad de avíos en Button Company

Materialidad	Total de Unidades disponibles	Porcentaje que representan sobre el total de unidades disponibles
Todas	2005	100%
Polímeros sintéticos	1039	52%
Metal	608	30%
Naturales	348	17%
Sin información	10	1%

Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos en la página institucional de Button Company.

Dentro de esta distribución general procederemos a analizar la distribución específica dentro de cada categoría.

Tabla 2

Distribución porcentual según materialidad de avíos derivados de polímeros sintéticos en Button Company

Materialidad	Total de Unidades disponibles	Porcentaje que representan sobre el total de unidades
--------------	-------------------------------	---

		disponibles
Todas	1039	100%
Poliéster	717	69%
Nylon	149	14%
PU	53	5%
ABS	35	4%
Lurex	12	1%
Sin Información	73	7%

Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos en la página institucional de Button Company.

Tabla 3

Distribución porcentual según materialidad de avíos metálicos en Button Company

Materialidad	Total de Unidades disponibles	Porcentaje que representan sobre el total de unidades disponibles
Todas	608	100%
Zamak	315	52%
Bronce	231	38%
Aluminio	42	7%
Hierro	14	2%
Acero	4	1%
Sin Información	2	No significativo

Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos en la página institucional de Button Company.

Tabla 5

Distribución porcentual según materialidad de avíos naturales en Button Company

Materialidad	Total de Unidades disponibles	Porcentaje que representan sobre el total de unidades disponibles
Todas	348	100%
Algodón	281	81%
Rayón	25	7%
Madera	14	4%
Lana	14	2%
Yute	4	1%
Plumas	3	1%
Coco	2	1%
Sin Información	11	3%

Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos en la página institucional de Button Company.

Luego de observar comparativamente la oferta de la empresa Button Company se puede alegar que el área productiva de avíos no ha encontrado todavía recursos que

reemplacen a la multiplicidad de ofertas poco amigables con el medio ambiente, tema que no resulta extraño si analizamos los precios unitarios de cada artículo. Una vez apreciado el valor monetario de cada uno, se puede percibir que en aquellos casos en donde la materia prima era de origen natural o metálico el precio es más elevado dejándonos inferir que la falta de alternativas se corresponde a sus costos y a su baja demanda.

Podemos afirmar entonces que a nivel global el reciclaje, aún bajo la mirada utópica de un mundo en donde la recolección y disposición de los residuos funcionara a la perfección, no proporciona una solución sostenible en el tiempo, puesto que no logra reducir los niveles de consumo y por consiguiente tampoco de residuos, sino que se limita a generar un pequeño retorno (no circular) en la linealidad de la cadena productiva. Cabe mencionar que cada retorno no es cíclico ya que terminaría una vez que el polímero pierda por completo sus cualidades y no sea apto para seguir siendo reciclado.

A nivel local se debe considerar además un factor adicional, la recolección de residuos es ineficiente, en gran parte informal¹⁰ y existe un manejo inadecuado de todo tipo de desechos (Medina, 1999). Lo cual dificultaría la separación al momento de la recolección. Además, enmarcada en la configuración de un sistema capitalista, es una zona que a futuro podría ser alcanzada por las prácticas de países desarrollados que exportan sus residuos a países en vías de desarrollo a cambio de sumas de dinero que nunca repararán la grave contaminación en los lugares receptores (Greenpeace, 2019). Así los niveles de material a reciclar llegarían a sobrepasar a las capacidades de un sistema aún muy pobre y gran parte del volumen de materia no llegaría a ser utilizada en

¹⁰ Cadena de recuperación y comercialización de residuos llevada a cabo generalmente por habitantes en situación de pobreza y vulnerabilidad social. Conocidos como “pepenadores” en México, los “hurgadores” en Uruguay, los “basuriegos” en Colombia, los “catadores” en Brasil, los “segreadores” en Perú, los “cirujas” o “cartoneros” en Buenos Aires. (Boy y Paiva, 2009, p.p 10)

el proceso. De este modo podemos manifestar que esta opción no forma parte de la construcción de un presente y futuro sostenibles.

La verdadera respuesta a este dilema mundial se encuentra en el rotundo cambio de los patrones de consumo a cuales solo se puede llegar mediante la educación temprana de las generaciones por parte de los Estados, la toma de decisiones políticas y económicas que impongan el respeto de los límites planetarios¹¹ y la instalación de una economía circular “reconstituyente y regenerativa por diseño que se propone mantener siempre los productos, componentes y materiales en sus niveles de uso más altos” según (Cerdá, Khalilova, 2016).

La “circularidad” de este nuevo paradigma económico se regiría por unos principios que desde su concepción nos llevarían a desplazar la utilización de plásticos convencionales y cualquier derivado del petróleo en su defecto y reducir el consumo de productos oxobiodegradables que como ya hemos expuesto dan resultados no satisfactorios.

Lo circular nos invita a explorar la eficiencia productiva enriqueciendo el concepto mediante la búsqueda de la reducción de los residuos, el cierre de ciclo de vida de los productos, el reemplazo de los recursos estándares por recursos renovables y el mantenimiento de la calidad en los procesos de reciclaje entre otros, todo sin dejar de lado la potenciación de los recursos de la tierra, sus ciclos geo-químicos y la vida de las demás especies (Cerdá, Khalilova, 2016). Consideremos ahora la posibilidad de implementar este sistema circular que mejore a fin de cuentas la calidad de vida humana

¹¹ Un límite planetario delimita niveles de actividad humanos seguros respecto de la capacidad de recuperación la biosfera (Rockstrom, 2009) existen 10 límites basados en los procesos necesarios para el correcto funcionamiento del planeta, estos son: Cambio climático, Pérdida de la biodiversidad, Ciclo del nitrógeno, Ciclo del fósforo, Deterioro de la atmósfera, Acidificación de los océanos, Uso del agua dulce, Cambios en el uso de la tierra, Carga de aerosoles en la atmósfera y Polución química.

y la supervivencia planetaria, si el ciclo debe en efecto cerrarse, es decir volver a un principio, la necesidad de un diseño que lo contemple como tal es de vital importancia.

Esta es la marca de nacimiento del concepto de Eco-diseño, aquel que contempla todas las fases del ciclo de vida de un producto y participa activamente en la búsqueda de mejoras dirigidas a una producción sostenible ya sea mediante la actualización e innovación en productos existentes o la creación de nuevos productos o procesos amigables con el medioambiente. Las guías del mismo que se utilizarán más tarde en el proceso exploratorio de esta investigación son las siguientes:

- No utilizar sustancias tóxicas.
- Minimizar el consumo de energía y de recursos.
- Aprovechar las posibilidades estructurales del producto y de los materiales para minimizar el peso del producto, sin comprometer su funcionalidad, flexibilidad o solidez.
- Promover la actualización, reparación y reciclaje, utilizando pocos materiales, simples, reciclados, no mezclados, y evitando aleaciones.
- Utilizar el mínimo de elementos de unión y tener en cuenta diferentes impactos ambientales del uso de tornillos, soldaduras, encajes y bloqueos. (Cerdá, Khalilova, 2016).

Llegados a este punto trataremos de responder a la siguiente pregunta con motivo de generar un modesto aporte al progreso del Ecodiseño en la comunidad Cordobesa y una aproximación a experiencias circulares de producción en Argentina. ¿Qué materiales sustitutivos existen que sean compatibles con las necesidades de la

industria y al mismo tiempo con la estructura de una economía circular para la producción de avíos y apliques?

Con la mirada puesta en encontrar materiales que no solo permitan experimentar con distintos niveles de rigidez y susceptibilidad al teñido, sino también que amporen la necesidad de un cambio paradigmático en el esqueleto productivo de la industria de la moda, propondremos la investigación y utilización de **BIOPLÁSTICOS** para la producción de insumos para indumentaria atinando a generar una base teórica-experimental para futuras propuestas de valor en el rubro.

Antes de examinar la propuesta a fondo, sentaremos los cimientos teóricos que engloban al concepto comenzando por responder: qué es un plástico y qué hace que un plástico se categorice como bioplástico. Los plásticos, cuyo nombre deriva del griego «*plastikos*» que significa que se puede moldear, son materiales obtenidos mediante reacciones de polimerización (Cámara de la Industria de Reciclados Plásticos, s.f.). Los polímeros se pueden describir como una gran cadena de unidades repetidas a las que se conocen como monómeros que forman una macromolécula. Estas pueden ser naturales (orgánicas o inorgánicas), por ejemplo la celulosa, el látex y el almidón, o pueden ser de origen artificial, conocidas como polímeros sintéticos u ordinariamente como plásticos (Othmer, 2015). Estos últimos pueden ser termoplásticos, termoestables, elastómeros y fibras sintéticas. La industria de los polímeros sintéticos ha sido desarrollada por muchos años y ha demostrado resultados muy rentables. Cada una de estas familias ya ha encontrado los sectores productivos en los que sus cualidades resultan idóneas y ni su performance ni su producción presentan ningún riesgo de incurrir en irregularidades, factor que hace a su preferencia.

Ahora bien, qué hace a un plástico un **BIOPLÁSTICO**. Según European Bioplastics, los bioplásticos son aquellos plásticos que tienen una base químico-

estructural biológica, son biodegradables o presentan ambas propiedades. En primer lugar que un material tenga base biológica significa que su constitución deriva total o parcialmente de biomasa, como por ejemplo los polímeros derivados de caña de azúcar o almidón de maíz entre otros. En segundo lugar que sea biodegradable significa que puede, mediante el proceso químico que llevan a cabo los microorganismos que están disponibles en el medio ambiente y factores como la temperatura y humedad, convertirse en sustancias naturales simples como agua y dióxido de carbono, sin necesitar aditivos artificiales (European Bioplastics, 2018).

Para que un material sea considerado biodegradable en el mercado internacional debe ser sometido a una serie de pruebas efectuadas por un ente externo al productor, una vez realizadas las mismas y analizados los resultados es otorgado un certificado de adhesión a estándares internacionales, como la ASTM D6400 (en los EE. UU.) o EN 13432 (en Europa) para la biodegradación en un entorno de instalación de compostaje industrial que sentencian un límite temporal en “84 días de desintegración; 180 días de mineralización” y además establecen requerimientos en cuanto a cantidades de metales pesados, calidad de compostaje y pruebas de eco-toxicidad.

Haremos énfasis en que el hecho de que biodegradación y degradación no son sinónimos y no deben ser utilizados como tales. La degradación de un material es la disminución de la masa molar¹² de las macromoléculas que forman las sustancias mediante separaciones en la cadena, es decir mediante la simplificación de las sustancias a moléculas más simples. Por otra parte la biodegradación hace referencia a la susceptibilidad de un material de ser degradado por medios biológicos (Othmer, 2015).

¹² Es el valor numérico de la masa formular en una según la fórmula química expresado en gramos. Ej: masa formular de SO₃ = masa de una molécula de SO₃ = masa de 1 átomo de S + masa de 3 átomos de O = [1 x (32,06 uma) + 3 x (16,00 uma)]/UF = 80,06 uma/UF La masa molar del SO₃ tendrá el mismo valor numérico pero estará expresada en gramos/mol masa molar del SO₃ = 80,06 g/mol.

Conviene subrayar que, aunque todo polímero biodegradable es un polímero degradable, no necesariamente se da viceversa. Tampoco el hecho de que un material se estructure a partir de biomasa significa que sea biodegradable, ni que sea biodegradable implica que esté producido a partir de biomasa.

La mayoría de los integrantes de la familia de plásticos de base (total o parcialmente) biológica no biodegradable son los actualmente conocidos como bioplásticos *drop-in*. Se trata de aquellos polímeros convencionales cuya estructuración sigue siendo la misma pero en su formulación se suplantán los derivados fósiles (petróleo) por bioetanol¹³. Son “bio-copias” de los plásticos convencionales que presentan una ventaja competitiva al utilizar la maquinaria y sistemas de la actual producción de plásticos, pero que a fin de cuentas no son compatibles con una economía 100% circular ya que en su composición la parte derivada del refinado de petróleo tiene una vida útil acotada como ya mencionamos con anterioridad.

Es en la familia de los polímeros biodegradables sin intervención de monómeros sintéticos en la que profundizaremos, ya que representa al sector menos desarrollado y con mayor potencial dentro de la estructura de una economía circular. Existen cuatro familias dentro de los polímeros biodegradables y su categorización se basa en el origen de la materia prima y medios utilizados en su producción. Dejaremos de lado una categoría, pues aunque sea biodegradable utiliza productos petroquímicos, y procederemos a nombrar las demás. Estas son: polímeros hechos a partir de biomasa¹⁴, polímeros hechos a partir de microorganismos (el PHA y sus variantes) y polímeros

¹³ El bioetanol es un alcohol etílico de alta pureza, anticorrosivo y oxigenante que puede ser empleado como combustible mezclándolo con las naftas en diferentes proporciones. Se obtiene a partir de biomasa de origen vegetal que contenga azúcares simples o algún compuesto que pueda convertirse en azúcares, como el almidón o la celulosa. Las especies vegetales a partir de las cuales se puede obtener el bioetanol son el maíz, trigo, sorgo, cebada, remolacha azucarera y caña de azúcar (Bioetanol Rio Cuarto S.A, s.f.)

¹⁴ que a su vez se dividen en polisacáridos (almidones, lignocelulosa y otros como chitosán y las gomas) y derivados de proteínas o lípidos (de origen animal como gelatinas, colágeno, suero y de origen vegetal como el gluten) (Othmer, 2015)

construidos a partir de biotecnología usando técnicas de síntesis convencional en monómeros derivados de biomasa (PLA) (Othmer, 2015). En esta investigación ahondaremos en las categorías primera y secundamente nombradas, específicamente en la producción a partir de polisacáridos, proteínas y organismos vivos, debido a las limitaciones tecnológicas y tempo-espaciales que hacen a la experimentación.

Estos bioplásticos ofrecen una ventana a explorar con resultados prometedores pero sus respuestas son todavía azarosas y hay demasiadas preguntas en cuestión. A nivel global son pocos los grandes productores que han puesto un pie en la producción sustentable, como Dupont, Braskem y BASF. La inestabilidad de su rendimiento y las dudas sobre su rentabilidad han sido el germen del recelo por el que todavía no han encontrado fuerzas de producción en la industria de la indumentaria que apelen a su perfección. Uno de los pocos productores a gran escala ha sido Dupont, con el desarrollo de SORONA® creando seis líneas de nuevos textiles (AURA, AGILE, LUXE, PROFILE, REVIVE y FAUX FUR). Pero aún siendo una de las pocas alternativas innovadoras, no ha podido pasar de los bioplásticos *drop-in* que, como ya hemos visto, aunque presentan una mejoría en comparación con los polímeros convencionales, no son compatibles con la circularidad necesaria para una nueva economía.

Existe un aspecto anclado a esta falta de investigación y desarrollo que muchas veces es dejado de lado, puesto que es el último eslabón de la cadena productiva, relativo a cómo se desechan los bioplásticos. Existen dos grandes caminos posibles: el de la disposición de residuos no controlada en donde los desechos van a aguas abiertas, al espacio marino o directamente al suelo y el de la disposición controlada (a la cual se debe apuntar). El control de la disposición de desechos se puede dar mediante

tratamiento biológico, es decir biodigestión aeróbica y anaeróbica¹⁵, tratamiento químico¹⁶ o tratamiento mecánico. El tratamiento de desechos de bioplásticos en agua se da mediante tratamiento aeróbico y anaeróbico, el de desechos sólidos se da mediante el compostaje (tratamiento aeróbico), tratamiento anaeróbico y la disposición en vertederos (Otherman, 2015).

Como puede inferirse, el desarrollo de bioplásticos cuenta con un gran espacio ambivalente debido a la falta de resoluciones y normativas que rijan su introducción y guíen su aceptación en los mercados. El reciente interés por los mismos ha desembocado en un progreso relativamente rápido, pero es esta misma celeridad de los descubrimientos la que no dio margen temporal para analizar los efectos post-producción y las consecuencias que estos materiales traerán a futuro. En una primera instancia, la materia prima para la biomasa supondría un problema en caso de que esta se obtenga mediante el desarrollo de cultivos destinados solamente a la producción de bioplásticos, aunque hasta ahora solo una pequeña porción del suelo es desatinada a esto la creciente demanda de estos nuevos polímeros ofrece un panorama de incremento inevitable de la necesidad de estas materias primas. Este punto se comprueba si comparamos los datos de 2009, en donde el 0.01% del suelo era usado para cultivos destinados a bioplásticos (Carus y Piotrowski, 2009) los de 2019, uso de 0.79 millones de hectáreas que equivaldría al 0.016% del suelo en relación al área global destinada a agricultura, y las estimaciones para 2025, en donde la producción alcanzaría el 1.1 millón de hectáreas representando el 0,020% del suelo. (European Bioplastics, s.f.).

¹⁵ El tratamiento anaeróbico utiliza bacterias (no hongos) que degradan la materia orgánica en ausencia de oxígeno y en condiciones de oscuridad y se da mediante la fermentación termofílica (niveles óptimos de digestión a 50-60 °C) y la fermentación mesofílica (niveles óptimos de digestión a 25-30 °C). El tratamiento aeróbico utiliza bacterias y hongos que necesitan o pueden vivir en presencia de oxígeno y se da mediante el compostaje industrial o casero. (*Gobierno de la Provincia de Santa Fe, Subsecretaría de Recursos Renovables. (s.f.)*)

¹⁶ reciclaje de materia prima, significa la recuperación de los componentes básicos y los monómeros que un polímero está hecho.

Según estos datos, entre 2009 y 2019 hubo un crecimiento del 0,0006 % anual en el uso del suelo destinado a la producción de bioplásticos y es de esperarse que aumente al 0,0008% en los próximos 4 años (hasta el 2025).

Ahora bien sabemos que las estimaciones se hicieron a base de predicciones del mercado que aún contemplan en gran parte el consumo de los bioplásticos *drop-in*. En caso de que las tendencias del mercados viren a la demanda de biopolímeros puramente producidos a partir de biomasa, los requerimientos del suelo serían notablemente más elevados siendo que ya no se utilizarían derivados petro-químicos en su composición (que hasta el día de hoy son parte mayoritaria de la composición de los *drop-in*).

Este incremento del uso del suelo para cultivo acarrearía consigo otros dos grandes problemas. En primer lugar puede crear fluctuaciones en los precios de las *commodities* teniendo un impacto social negativo, en donde una elevación de los costos de producción incurriría en el aumento de los precios de los alimentos y deterioraría aún más la problemática del hambre mundial y la desnutrición. A su vez una disminución de su valor tendría consecuencias en la desmejora de la situación económica de los agricultores (Carus y Piotrowski, 2009). En segundo lugar todas las ventajas de los bioplásticos se verían contrariadas por las emisiones LUC (Emissions from land use change)¹⁷, el estudio de (Piemonte y Gironi, 2012) demuestra que en términos de GWP (global warming potencial / potencial de calentamiento global) los bioplásticos permiten ahorrar en la utilización de recursos petroquímicos pero la producción de su materia prima repercute en la calidad del ecosistema general debido al uso de pesticidas, herbicidas y fertilizantes y las emisiones de gases de efecto invernadero (GHG) relacionadas con las maquinarias utilizadas en la plantación, mantenimiento y recolección de agricultivos. Por estos motivos, la producción de bioplásticos debería de

¹⁷ Son aquellas emisiones contaminantes consecuentes a los cambios en los accidentes geográficos de un estado natural o seminatural para un propósito como la agricultura o la vivienda.

plantearse desde el uso de desperdicios orgánicos como fuente de materia, factor que inferiría en la disposición de los centros productivos a nivel global con América Latina y Asia y trasladaría el foco de las inversiones debido a su fácil acceso a la materia prima¹⁸ (Othmer, 2015).

Mientras que de este modo la producción de esta categoría de bioplásticos necesitaría de grandes inversiones en investigación y desarrollo para llegar al punto de madurez en que la sinergia del proceso sea eficiente, rentable y no se neutralicen los beneficios del material con el contrapeso de las desventajas de su manufactura; existe una alternativa que no incurriría en estas problemáticas y es la BIOFABRICACIÓN. Este proceso no se cimienta en la síntesis artificial de biomasa sino en la renovación completa del sistema de manufactura, sustituyendo con procesos biológicos los procesos de producción del actual sistema. En otras palabras, el material es engendrado mediante cultivos bacteriológicos y de hongos por y para el beneficio de lo natural. Como expone Suzanne Lee en su TEDtalk de 2019, mediante el control de la simbiosis de determinados inocuos (fermentación) se consiguen materiales de características diversas que son adaptables al diseño. Estos materiales no solo presentan la ventaja de la biodegradación, sino que la metabolización en manos de los conglomerados de organismos vivos resulta, de manera no intencional en el proceso productivo, en un sistema de control de las emisiones de GHG.

Este proceso de biofabricación se basa en la inserción de un inocuo conocido como SCOBY¹⁹ a un medio de cultivo de condiciones óptimas para controlar la reacción metabólica de los mismos mediante el manejo de la concentración de nutrientes en el medio. Por lo general, este inocuo está conformado por bacterias del

¹⁸ Cuando la materia prima proviene de desechos no existe la posibilidad de stock. La administración de la misma tiene que amoldarse al ciclo natural de descomposición lo cual genera inestabilidad en la producción.

¹⁹ **SCOBY** (del inglés: *Symbiotic Colony Of Bacteria and Yeast*) es una colonia simbiótica de levaduras y bacterias.

género *Acetobacter* y especies de levadura de *Saccharomyces*, cuyas poblaciones se reproducen con un crecimiento sigmoideal²⁰ en un sistema de cultivo cerrado (sin entrada ni salida de los componentes del sistema) en medios que según su consistencia pueden ser: líquidos, semisólidos o sólidos (Varela y Grotiuz, 2008) y aunque el concepto general aparente ser complejo, este se encuentra al alcance de nuestras manos y lo vemos con facilidad en la cotidianeidad en preparados de masa madre, kefir y kombucha.

Los biomateriales biofabricados se sustentan en la producción de polímeros por medio de estos organismos que según su especie resultan en materiales con propiedades diversas en cuanto a peso molecular, tamaño y transparencia (Saxena et al., 2004) como lo son la celulosa, el ácido hialurónico y el alginato (Ghosh et al., 2021). En el caso particular del SCOBY derivado de kombucha y kéfir, el cual será utilizado en la presente investigación, al ser cultivado en un medio líquido su composición mayoritaria de agua permite que sea susceptible a adquirir color si se altera correctamente el medio y, mediante un proceso de deshidratación, se obtenga un material parecido al plástico o al cuero.

En esta categoría, existen también los materiales derivados de aglomerado fúngicos cultivados a partir de Micelio o de esporas, en donde se utilizan los sistemas de “raíces” conglomeradas del reino fungi para generar enlaces constructivos a partir de filamentos o fibras en una base de biomasa dentro de un molde, dando como resultado un cuerpo de biomaterial que tiene la forma del molde en el cual creció el hongo (Fungi, 2013). En ambos casos de biofabricación la problemática de la obtención de la biomasa, más específicamente las limitaciones en cuanto a control de su estado de

²⁰ Tiene 4 fases: Latencia (las bacterias transferidas de un cultivo en fase estacionaria a un medio fresco, sufren un cambio en su composición química antes de ser capaces de iniciar la multiplicación), Exponencial (gran aumento de células porque se dividen a velocidad constante, al final de esta fase se produce la liberación de exotoxinas), Estacionaria (cese del crecimiento por el agotamiento de los nutrientes o la acumulación de productos tóxico) y Muerte (la curva de crecimiento declina).

descomposición, no sería impedimento alguno ya que ambas familias de organismos pueden trabajar con biomasa en descomposición como fuente de metabolización.

Por lo tanto podemos concluir con la hipótesis de que para lograr que los polímeros de base biológica triunfen en una economía circular se debería potenciar la investigación y desarrollo de áreas que supongan posibles descubrimientos y mejoras para la producción y reducción de costos, tales como la biología molecular, la biotecnología microbiana y la ingeniería metabólica. Además sería necesaria la implicación de las empresas y el estado en pos de generar un compromiso con el segmento de gestión de residuos reconociéndolo como parte de la cadena de valor y con la comunicación efectiva a los consumidores sobre la urgencia de la implementación de nuevos modelos de negocios sustentables (Iles y Martin, 2012). Tal vez de esta manera se logre erradicar casi por completo el uso de polímeros con alto grado de contaminación sin caer en nuevos y grandes problemas de sustentabilidad, revirtiendo la situación actual del mundo mediante la adopción de un sistema productivo y unas pautas de consumo sostenibles en el tiempo.

Este manuscrito pretende generar un aporte modesto a la industria de la moda local y servir de soporte teórico para la potencial utilización de bioplásticos en el desarrollo de apliques y avíos. El punto de interés del mismo está dado por la búsqueda de un diseño que tenga en cuenta el anexo de nuevos materiales para la producción, encontrando valor agregado en la circularidad de los procesos, la recuperación de materiales provenientes de desechos y la incorporación de nuevas tecnologías en la cadena productiva que permitan reducir el impacto ambiental de la producción. Siempre teniendo en cuenta que los avíos deben ser concebidos como una piedra edificante triangular que no se sostiene únicamente de su arista estética, sino que sienta sus bases sustanciales en su aspecto funcional y constructivo.

El desarrollo de cualquier elemento aditivo al diseño textil o de indumentaria debe ser compatible no solo con los requerimientos del usuario, sino con las limitaciones de los géneros existentes. El espectro de nuevos materiales debe ser lo suficientemente amplio como para no acotar las oportunidades de diseño y permitir la evaluación de la compatibilidad entre ellos y el textil al accionarlo, los tipos de costuras a utilizar y los enlaces que los integran a las prendas (Saltzman, 2004, s.p) para luego determinar cuál de las variantes del espectro funcionan mejor para el diseño en cuestión y que consideraciones se debe tener a la hora de su disposición en los desechos.

Como instancia final, expondremos la última problemática de esta investigación ya que, más allá de las limitaciones y la escasez de información en cuanto a biomateriales, la estrechez de experimentación con los mismos en lo que respecta al arte y el diseño han dejado una concavidad, un espacio totalmente deshabitado, vinculado a la exploración estética y el potencial creativo del mismo. Nos encontramos así desprovistos de un banco de antecedentes y por tal motivo hemos estudiado para esta investigación los siguientes antecedentes en el campo del diseño (estado del arte):

- Nitsche, T. M. (2018). About Solving and Dissolving: Investigating the design possibilities of bio plastic.
- Lohmann, J. (2018). The Department of Seaweed: co-speculative design in a museum residency (Doctoral dissertation, Royal College of Art).
- Rognoli, V., Salvia, G., & Levi, M. (2011, June). The aesthetic of interaction with materials for design: the bioplastics' identity. In Proceedings of the 2011 Conference on Designing Pleasurable Products and Interfaces (pp. 1-8).

El objetivo general de la presente investigación fue analizar la viabilidad de la producción de apliques y avíos de bio-polímeros compuestos al 100% por

derivados de origen orgánico, para reducir el consumo de aquellos compuestos por polímeros sintéticos convencionales, favoreciendo el acercamiento de la industria textil local a una economía circular. De aquí se desprenden también los siguientes objetivos específicos:

- Explorar el potencial de los bio-polímeros derivados de polisacáridos y algas en relación a la gama de texturas y colores que se pueden obtener.
- Indagar sobre las posibilidades que admiten los bio-polímeros derivados de proteínas de origen animal en relación a la gama de texturas y colores que ofrecen.
- Examinar el potencial de la bio-fabricación a partir del uso de organismos vivos en el proceso de producción de bio-polímeros.
- Detallar las propiedades de los biopolímeros derivados de polisacáridos, de proteínas animal y de organismos vivos en materia de resistencia térmica y mecánica, respuesta a la exposición al agua y tiempo de descomposición.

Métodos

Diseño

La presente investigación se realizó bajo un alcance exploratorio y fue abordada con un enfoque mixto de ejecución secuencial. En primera instancia se recabaron datos cualitativos mediante la observación. Según estos primeros resultados se juzgó si a priori el material tenía o no potencial de aplicación a la finalidad del proyecto y se estableció así el criterio de exclusión para pasar a los ensayos destructivos estandarizados de carácter cuantitativo.

Se utilizaron instrumentos que sentaron las guías para la observación, medición y posterior análisis del resultado de los experimentos puros en donde los materiales fueron sometidos a pruebas específicas, bajo condiciones controladas e intencionales. Los instrumentos se escogieron con el fin de recabar datos empíricos sobre las características y aptitudes físicas que poseen los biopolímeros derivados de biomasa y organismos vivos para la producción de apliques y avíos, así como también para escrutar las limitaciones y potencial de estos nuevos materiales.

Participantes

En la investigación se trabajó con un corpus de biopolímeros/bioplásticos. Dentro del mismo existen cuatro grandes familias de las cuales a los fines de esta investigación se seleccionaron dos: en primer lugar están aquellos bioplásticos cuya composición se encuentra conformada totalmente por biomasa, que a su vez se subdivide en derivados de polisacáridos y derivados de proteínas o lípidos; en segundo lugar aquellos producidos por microorganismos.

Cabe mencionar que dentro de la familia de derivados de biomasa los polisacáridos (de origen vegetal) pueden ser provenientes de almidones, de biomasa lignocelulósica o provenientes de otras fuentes como el agar, el quitosano (también conocido como chitosán) y las gomas; y los derivados de proteínas pueden proceder de fuente animal (caseína, suero, colágeno) o fuente vegetal (gluten, zein²¹).

En esta investigación solo se someterán a pruebas los siguientes grupos: los almidones (derivados de la familia de polisacáridos), los derivados de agar, los derivados de proteína animal (colágeno/gelatina) y los producidos a partir de organismos vivos derivados de kombucha y kéfir (bacteria *Medusomyces gisevi*, bacteria *Bacterium xylinum*, levadura *Gluconobacter oxydans*, levadura *Saccharomyces ludwigii*, levadura *S. cerevisiae*, levadura *Schizosaccharomyces pombe*, levadura *Pichia fermentans* y *Zygosaccharomyces bailii* (P. Mayser. S.f))

El criterio de muestreo para la investigación exploratoria de los bioplásticos generados con estos materiales fue no probabilístico intencional: se optó por el uso de aquellos insumos cuya adquisición no se viese alterada por inestabilidades en su oferta en el mercado; para las bases se seleccionaron mandioca, maíz, gelatina, kombucha, kéfir y agar; para las adiciones estabilizantes y anexos de textura se utilizó vinagre, glicerina, algodón, arcilla, jabón, quínoa e hilo sisal.

Luego de la obtención de las sustancias bases se seleccionaron aquellas que mejor se adaptaron a los fines de la investigación, se duplicó su producción y posteriormente se prosiguió con la experimentación de tintes y texturas. Para los aditivos de color se utilizaron extractos y/o reducciones de carbón, remolacha, colorante de menta, jugo de açai y cúrcuma. Potenciando sus variantes alcalinas/ácidas con

²¹ Proteína derivada del maíz.

cloruro de sodio, bicarbonato de sodio y sulfato de hierro. Para esto se categorizaron los aditivos utilizados y se les asignó una nomenclatura específica en pos de la aceleración y eficiencia del sistema de anotación de observaciones del proceso. El corpus contó con 44 muestras en total (ver anexo 2). Los siguientes diagramas exponen el diseño de la producción experimental y configuración del orden seguido en los ensayos.

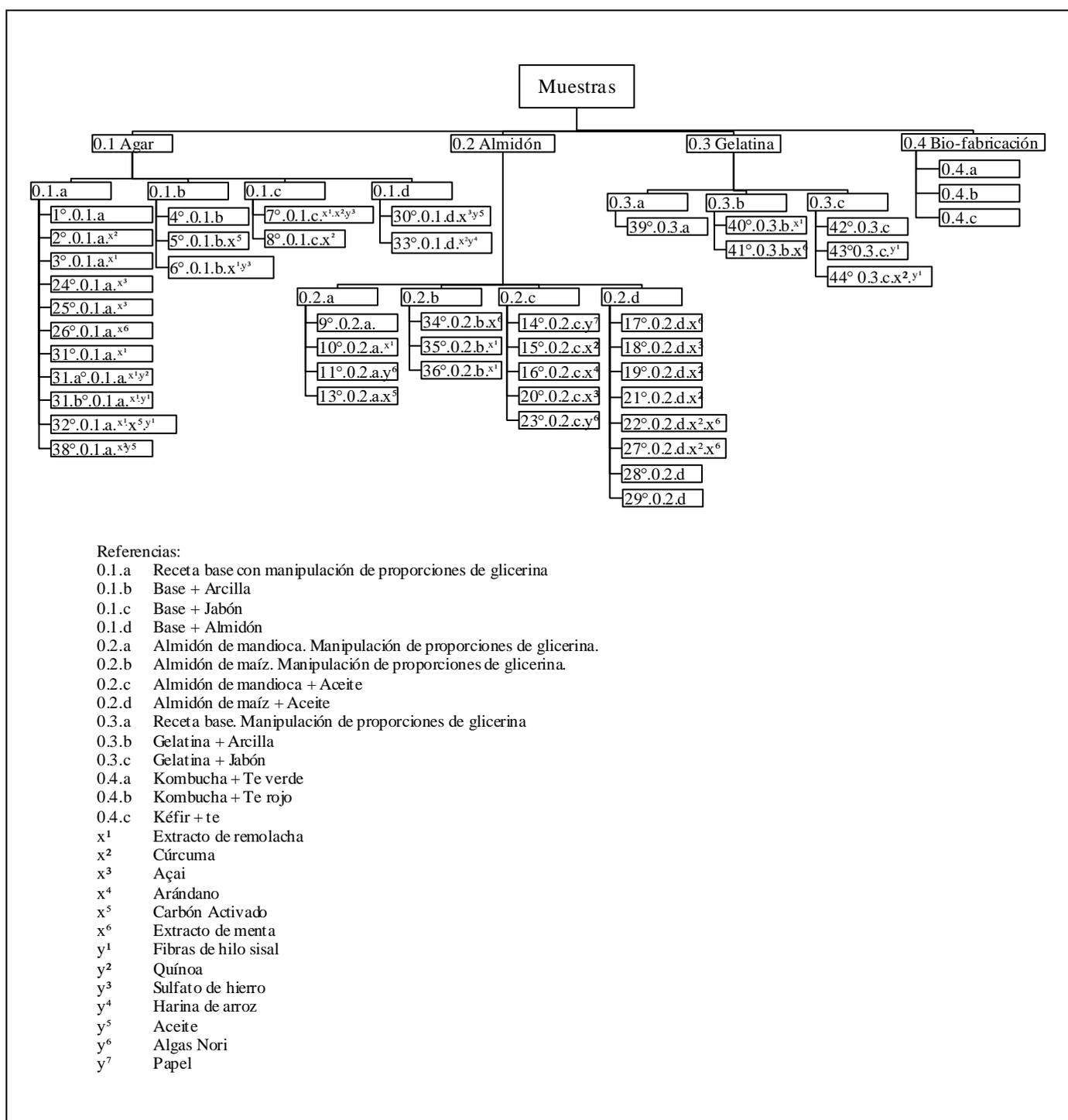


Figura 1: Categorización de la producción de biomateriales experimentales según familia. Fuente: elaboración propia.

A nivel morfológico los materiales se dispusieron en planos de muestras de 15 cm x 15 cm. La formación de la tipología lentejuelas se llevó a cabo con cortantes, mientras que para los botones y gemas se diseñó una matriz de vertido en impresión 3D (ver anexo 1).

Instrumentos

La investigación inició con registros cualitativos mediante la técnica de observación semi-estructurada de propiedades visuales y táctiles de ensayos no destructivos, siendo éstas las conformadoras del aspecto estético en materia de diseño. Luego los materiales se sometieron a cuatro pruebas estandarizadas de ensayos destructivos para comparar su reacción frente a diferentes variables controladas e intencionales en cuanto a termo estabilidad, resistencia a la filtración de agua, resistencia a la abrasión y tiempo necesario para la degradación.

Análisis de datos

A fin de simplificar las anotaciones posteriores se dividió el corpus en cuatro familias, los ensayos 01 cuya solución está compuesta por agar, los ensayos 02 cuya solución está compuesta por almidón, los 0.3 compuestos por colágeno y los 0.4 bio-producidos con organismos vivos. En todas las familias se utilizaron los mismos parámetros con el fin de poder comparar sus resultados con efectividad.

Los resultados fueron estructurados para su posterior análisis según los siguientes parámetros en una escala de valoración de cinco grados (para acceder a las hojas de verificación ver anexo 3):

○ Ensayos no destructivos: inspección visual y análisis de superficie táctil.

- S = Susceptibilidad a sufrir deformaciones por efecto de fuerzas externas. Rígido (+) vs Flexible (-)

- F= Fragilidad. Resistencia a fuerzas externas alta (+) vs Baja (-)

- B= Brillo de acabado. Reflexión de luz (+) vs Opacidad (-)

- T= Translucidez. Transparencia (+) vs Turbidez (-)

- P= Capacidad de mantenerse sostenido en cuerpos tridimensionales soportando su propio peso. Erguido (+) vs Débil (-)

- A= Acabado táctil. Suave (+) vs Áspero (-)

- V=Tiempo de preservación sin aparición de hongos/bacterias. < 48 hs (+) vs + 96 hs (-)

○ Ensayos destructivos:

- Test de termoestabilidad: tiempo de exposición (25 seg.) temperatura aplicada (180°C) .

Parámetros:

QUEMADURA/DERRETIMIENTO (valor 1= estado original del material; valor 2,5= derretimiento del material; valor 5= consumo completo del material)

ENCOGIMIENTO (valor 1= estado original del material; valor 2,5= encogimiento del 50% respecto al estado original; valor 5= encogimiento del 80% respecto al estado original)

AROMA (Olfatometría dinámica: rueda de aroma)

RESIDUO/CENIZA (valor 1= estado original del material; valor 2,5= 50% de materia residual respecto al estado original; valor 5= 90% de materia residual respecto al estado original)

- Test de abrasión: n° de lija (240)

Estadios de prueba:

Estadio 0 = 0 fricciones.

Estadio 1= 20 fricciones.

Estadio 2= 40 fricciones.

Estadio 3= 60 fricciones.

Parámetros:

ABRASIÓN (valor 1= estado original del material; valor 2,5= deterioro medio, el material se debilita pero no presenta espacios negativos; valor 5= deterioro elevado, la superficie se presenta con grandes poros)

- Test de filtración: cantidad de agua expuesta (50 ml)

Estadios de prueba:

Estadio 0 = 0 hs.

Estadio 1= 2 hs.

Estadio 2= 5 hs.

Estadio 3= 9 hs.

Parámetros:

FILTRACIÓN (valor 1= 0 ml filtrado; valor 2,5= filtración del 50% del líquido; valor 5= filtración del 100% del líquido)

DETERIORO POR HUMEDAD (valor 1= estado original del material; valor 2,5= deterioro medio, el material se debilita pero no presenta espacios negativos o se consumió al 50% con respecto de su estado original; valor 5= deterioro elevado, la superficie se presenta porosa o se consumió al 80% respecto de su estado original)

- Test de degradación: fermentación aeróbica

Estadios de prueba:

Estadio 0 = 0 días.

Estadio 1= 5 días.

Estadio 2= 10 días.

Estadio 3= 28 días.

Parámetros:

DEGRADACIÓN (valor 1= estado original del material; valor 2,5= deterioro medio, descomposición del 50% del material; valor 5= deterioro elevado, descomposición total o casi total del material)

Resultados

En este apartado se procederá con la presentación de los resultados y datos obtenidos en la experimentación, cuyas características y su análisis se vieron enmarcadas según los ensayos y guías de observación preestablecidos. Los siguientes resultados denotan el potencial y las limitaciones de cada grupo/familia, destacaremos especialmente aquellas variables que han influido de manera significativa en la evolución de las 48 muestras.

Pasaremos de esta manera a exponer los datos que resultaron de la observación y análisis estético. La familia 01 (Agar) proporcionó niveles de flexibilidad de amplio espectro, el cual fue conseguido mediante la manipulación de las proporciones de glicerina de las muestras. Aquellas en cuya composición se contó con mayores niveles de glicerina fueron analizadas en dos momentos, a las 72 horas y a las 120 horas. Si bien en el primero momento la muestra ya estaba seca, cuando se comparó con el segundo momento se notó que la flexibilidad del material había aumentado porque había acrecentado su resistencia al quiebre. Esto se pudo deber a que en el período de pruebas no se contó con el control de las condiciones de temperatura y humedad. Todo el proceso se llevó a cabo con bajas temperaturas y niveles de humedad altos que oscilaron entre el 50% y 80% de humedad, lo cual pudo haber resultado en que el material se deshidrate con mayor lentitud.

Del espectro de flexibilidad, según los fines de esta investigación, pasaron luego a la segunda instancia de ensayos destructivos completos aquellas muestras rígidas, sin adición de glicerina, y una sola muestra semi-flexible para analizar si sus resultados de exposición al calor eran aplicables al prototipado de avíos. Todas las muestras del espectro se contrajeron en el secado, pero aquellas rígidas mostraron un

nivel de reducción mucho más alto en donde el encogimiento llegó a ser la mitad en relación al tamaño original hidratado.

En cuanto al análisis de la superficie, las muestras flexibles tuvieron un acabado más liso, mientras que las rígidas se mostraron arenosas pero susceptibles a adquirir patrones mediante la disposición de estos antes de las primeras 2 horas de secado. La resistencia de las mezclas mejoró al adicionar fibras de longitud media-larga (mayores a 3 cm).

Por otra parte los aditivos bases de estas mezclas eran incoloros lo cual permitió que, aún con acabados opacos y parcialmente traslúcidos, presentaran colores vibrantes (Ver figuras 2 y 3). El aroma de la composición base fue inodoro y las mezclas adquirieron el aroma de sus aditivos, ninguna mezcla resultó en aromas no placenteros y en caso de haber recibido aditivo alguno el aroma posterior a la cocción siguió siendo neutro.



Figura 2. Familia 01 Muestra 25. Fotografía original. Fuente: elaboración propia.



Figura 3. Familia 01 Muestra 38. Fotografía original. Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la familia 02 (almidones), las muestras resultaron en su mayoría poco resistentes y quebradizas, bajo la influencia de dos posibles factores, en un primer lugar las condiciones climáticas de secado y en un segundo lugar la posible manipulación incorrecta de la cocción, lo que puede haber afectado a la efectividad en la creación de las cadenas en el polímero. Los niveles más efectivos se encontraron en el uso de no más de un 20% de agua en el total de la mezcla y en la sustitución de una pequeña parte de este volumen por glicerina o aceite. Además las muestras con adición de fibras de longitud media-larga (mayores a 3 cm) o papel producen mayor resistencia mecánica. La mayoría de las muestras resultaron en materiales rígidos.

Estos materiales tuvieron acabados lisos, pero estructuras porosas que los hicieron débiles, por lo cual no se consideraron aptos para prototipado de avíos. Aún así los resultados de esta familia permitieron la formulación de la tipología de perla, el material pudo ser manipulado en caliente para formar esferas con la mano. Esto, en húmedo, dio como producto una esfera con aspecto blanco que la emuló casi a la perfección pero que una vez seca se tornó traslúcida (ver figuras 4 y 5).

Las muestras de esta familia presentaron una buena sujeción del color y la base permitió una gama que iba desde colores muy vibrantes a colores pastel (ver figuras 6, 7 y 8). El aroma de las muestras varió según sus bases, en términos generales ninguna tuvo resultados altamente desagradables, aquellas con vinagre en su base resultaron en

aromas acre que pudieron ser contrarrestados con la adición de pequeñas cantidades de esencias comestibles y los resultados más placenteros se dieron en aquellas muestras en donde la parte de agua se reemplazó por jugos de fruta.

Cabe mencionar que aquellas muestras de más de un 5 mm de espesor necesitaron el doble de tiempo de secado y una vez pasadas las primeras 72 horas, si fue posible, se las dio vuelta. Las únicas muestras que presentaron hongos antes de las 120 horas fueron aquellas en las que se las dejó secar sin tener en cuenta este último aspecto.



Figura 4. Familia 02 Muestra 29. Fotografía original. Fuente: elaboración propia.



Figura 5. Familia 02 Muestra 29. Fotografía original. Fuente: elaboración propia



Figura 6. Familia 02 Muestra 22. Fotografía original. Fuente: elaboración propia



Figura 7. Familia 02 Muestra 18. Fotografía original. Fuente: elaboración propia



Figura 8. Familia 02 Muestra 30. Fotografía original. Fuente: elaboración propia

La familia 0.3 (proteína animal) presentó características estéticas similares a la familia 01. El acabado fue liso, con distintos niveles de flexibilidad según la manipulación las proporciones de glicerina, el aroma durante la cocción no es placentero pero luego del secado se atenúa y el material más resistente fue el que recibió como aditivo arcilla.

Esta familia fue analizada con fines comparativos y no se seleccionó como apta para prototipado.

La experimentación de la familia 04, respectiva a la Bio-fabricación dio resultados no provechosos y poco concluyentes. La problemática de la falta de control de las condiciones ambientales del experimento afecta a estas muestras de manera singular. Las bacterias elegidas necesitan una climatización que ronde los 20-30 °C para reproducirse y hacer la simbiosis, por lo que los resultados no se dieron en el tiempo esperado. Por esta razón el cultivo 0.4.a no progresó hasta los niveles deseados, dando como resultado una muestra demasiado pequeña para ser utilizada (ver fig 9 y 10). Además, mientras crecía el cultivo 0.4.b comenzó a presentar otros organismos no programados por lo que fue descartado (ver fig 11). En cuanto a la experimentación 0.4.c, se intentó generar canutillos mediante la inserción de una aguja en la semiesfera de Kéfir y luego dejarla para secado, esta formulación fue inviable ya que las muestras se granulaban y al no mantenerse unificadas no permitieron que se manipularan para perforar (ver fig 12 y 13).



Figura 9. Cultivo 0.4.a hidratado. Fuente: elaboración propia



Figura 10. Cultivo 0.4.a deshidratado. Fuente: elaboración propia



Figura 11. Cultivo 0.4.b hidratado. Fuente: elaboración propia



Figura 12. Cultivo 0.4.c hidratado. Fuente: elaboración propia



Figura 13. Cultivo 0.4.c deshidratado. Fuente: elaboración propia

De los materiales elegidos para la segunda etapa de ensayos los resultados fueron los siguientes. Las mezclas de agar con una proporción de glicerina se derritieron cuando fueron expuestas de manera homogénea a temperaturas elevadas por 25 minutos generando una expansión del material y se derritieron en los primeros segundos de exposición directa (no homogénea) a llama de fuego pero en este caso resultó en su consumo. En ambos casos el residuo fue pegajoso y se modificó su color con una tendencia a los marrones. El aroma del residuo dependía de la composición de la base, los que previamente eran frutales se mantuvieron frutales y los que eran neutros se mantuvieron neutros. Las mezclas sin glicerina se consumieron ante la llama y en el horno se hincharon y amarraron. Las muestras elegidas para prototipar (sin glicerina) resistieron sin modificaciones significantes a los dos primeros estadios de la prueba de abrasión y a los dos primeros estadios de la prueba de deterioro por humedad.

Como ya fue mencionado, las muestras de la familia 02 y 03 no fueron seleccionadas para esta instancia. Pero, aunque no se procedió en ellos con los ensayos destructivos completos, sí se sometieron algunas muestras de la familia 02 a altos niveles de temperatura para analizar la reacción de los tintes y las mezclas. Aquellas con base de altos niveles de agua, luego de la inminente deshidratación, no pudieron ser

manipuladas ya que se tornaban en polvo al contacto con la mano. Las mezclas que contaban con parte de aceite en su base resultaron en un material con una estética muy parecida a la de las piedras semi preciosas en bruto (ver figura 14). Pero cuando estas mezclas se proyectaron en la tipología de lentejuelas no presentaron la rigidez suficiente y se rompieron bajo una manipulación pesada. Para acceder al registro fotográfico ver Anexo 5 y 6.



Figura 14. Familia 02 Muestra 18. Fotografía original. Fuente: elaboración propia

Las muestras, luego de los registros observatorios y los ensayos destructivos, fueron analizadas por una última vez según los cuatro aspectos más significativos para esta investigación: Sujeción de color y Acabado estético del ámbito cualitativo, Resistencia mecánica y Resistencia a la humedad del ámbito cuantitativo. Se integraron ambos grupos de variables en un gráfico XY (dispersión) cuyo eje horizontal representó las variables cualitativas mientras que el vertical las cuantitativas.

Para ver la información completa de los datos ingresados al diagrama ver Anexo 4.

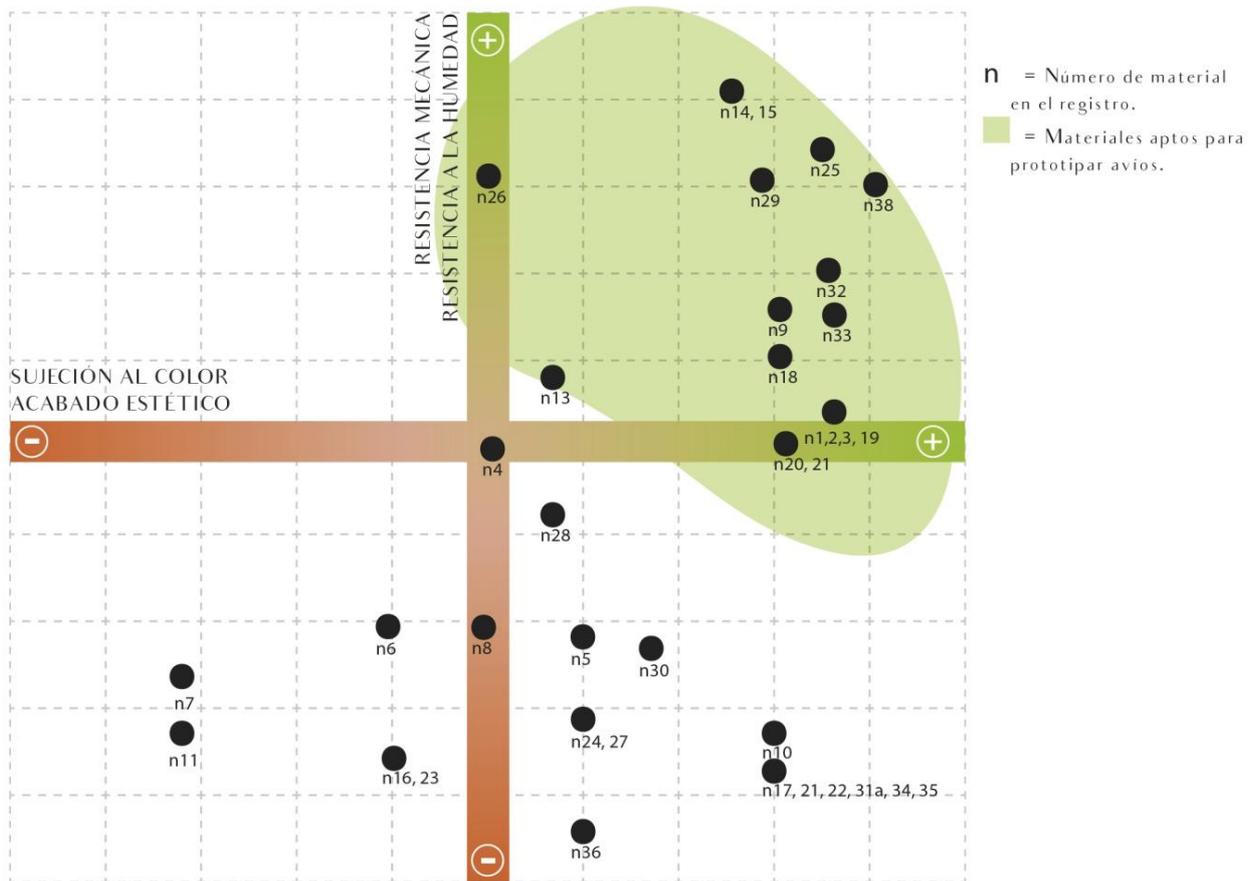


Figura 9. Diagrama de dispersión según valoración de muestras, obtenido de los resultados de los ensayos. Fuente: elaboración propia.

Discusión

Este trabajo de investigación se encontró motivado por la resolución de la pregunta: ¿Qué materiales sustitutivos existen que sean compatibles con las necesidades de la industria y al mismo tiempo con la estructura de una economía circular para la producción de avíos y apliques? La misma sirvió como disparador de la hipótesis y objetivos que luego guiaron la etapa de experimentación. De esta forma, los ensayos fueron conducidos bajo la convicción de que existe la posibilidad de crear materiales resistentes, coloridos y de acabados atractivos, que permitan introducir el dinamismo e inventiva del arte al área de la producción sustentable.

La metodología experimental seguida resultó en la recopilación de 4 grandes series, categorizadas según la estirpe de la cual sus biomásas formaran parte, y un archivo de material artístico. El procesamiento de esta información tiene como finalidad analizar el comportamiento y limitaciones físicas y estéticas de los materiales, para así determinar su eventual aplicación a la producción de avíos.

Para comenzar, bajo una mirada crítica coincidimos al igual que Koch y Mihalyi (2018) en que la generalidad de la producción y uso de bioplásticos, sin un análisis profundo del impacto de su manufactura, tiene resultados ambiguos y de que la elección de materiales renovables no es la solución final en materia ambiental. Haremos énfasis también en que, para que la estructura productiva se configure desde su concepción bajo una dinámica sustentable, se debe pensar a los *inputs* del sistema productivo como subproductos del procesamiento de la industria de alimentos y la agricultura, ya que al ser desechos de otras empresas, serían fuentes que no competirían con las cadenas de

producción de alimentos y no acarrearían nuevos problemas en materia de sostenibilidad, tal como plantea Reichert (2020).

Por otro lado, los elevados costos, la complejidad de la logística de las operaciones (en relacionadas a la manipulación de materia orgánica en eminente descomposición), el tratamiento y selección previa que necesita la biomasa y los grandes volúmenes de agua utilizados, aunque no ciñeron la presente investigación, sí se transformarían en futuras limitaciones para la producción a gran escala (Coppola, Gaudio, Lopresto, Calabr, Curcio y Chakraborty, 2021) .

Existen otros aspectos cuestionables para las producciones ulteriores. En primer lugar los bioplásticos compostables pueden contaminar las corrientes de plástico reciclado a menos que se separen y gestionen adecuadamente (Song J. H. en Iles A. y Martin A. N., 2012). En segundo lugar su producción, concebida por fuera del eco diseño y la circularidad económica, incurriría en el aumento de las emisiones LUC del país productor de la materia prima. En tanto este significaría la pérdida de bosques y pastizales y la renuncia al secuestro continuo de carbono (generado por el crecimiento de la flora de estos espacios) haciendo mutar los resultados de la balanza ecológica (Piemonte, V. y Gironi, f., 2012). Por lo tanto, todo análisis futuro sobre la producción de biomateriales (cuya materia prima se produzca especialmente para su desarrollo) debe restarle a los beneficios en términos de contaminación de suelo el costo ambiental en relación a la emisión, almacenamiento y secuestro de CO₂ sacrificado que supone desviar la tierra de sus usos existentes. Sin este criterio, el análisis de la producción de bioplásticos recaería en una falacia (de evidencia incompleta) y su extrapolación podría resultar en la construcción de un sistema circular defectuoso.

Este aspecto, aún cuando en esta investigación la materia prima usada no se constituyó de residuos orgánicos sino de materiales crudos adquiridos en el mercado alimenticio, no se ve desarrollado debido a dos factores. En una primera instancia porque su cálculo o estipulación no era viable, en tanto no se tenía acceso a la información ambiental del proceso productivo de las marcas adquiridas, y en segundo lugar, debido a que se sabe que es posible obtener la misma producción con bases residuales en el caso de decidir escalar su producción.

El aspecto antes mencionado es comprobado por los aportes de Vera, E. L. (2021) en bioplásticos a partir de residuos del cacao, los de Muñoz, S. B., & Riera, M. A. (2020) con la utilización de residuos de la cáscara de yuca y cera de abejas como potenciales materiales de partida para la producción de bioplásticos, los conocimientos obtenidos por Chinchayhuara Capa, R. K., & Quispe Llaure, R. D. P. (2018) en la producción de bioplásticos con residuos orgánicos a base de cáscara de plátano y mango, y los aportes de Meza Ramos, P. N. (2016) en la elaboración de bioplásticos a partir de almidón residual obtenido de peladoras de papa. De acuerdo con estas investigaciones previas, los residuos con presencia de almidones son susceptibles de ser tratados con métodos industriales para la producción de biomateriales y dan resultados satisfactorios.

Son las problemáticas en cuanto a la manipulación en la fabricación, las que abren la discusión sobre la contrariedad de la producción de biomateriales. Sostenemos luego de experimentar a pequeña escala, tanto los problemas como las potenciales soluciones, que es posible llegar a obtener resultados satisfactorios en cuanto a objetos sustitutos para los avíos plásticos que hay en el mercado en sus diferentes tipologías.

Empero, para llegar a estos se debe establecer un trabajo interdisciplinario siendo que resultados pertinentes han sido productos del estudio de estos materiales por otras disciplinas. De este modo el alcance de los ensayos de esta investigación y sus resultados, que fueron de baja complejidad debido a su producción doméstica, se verían impulsados y encontrarían el desarrollo adecuado para transformarse en productos admisibles en el mercado.

La necesidad de un trabajo inter-sistémico permitiría potenciar el diseño para el correcto análisis y planteo de las mezclas. En el primer eslabón productivo se debería contar con el estudio de *inputs* y *outputs* de la ingeniería agrícola y alimenticia en tanto al manejo de residuos y producción de materia prima siguiendo la lógica de Piemonte y Gironi (2012), para generar un posterior análisis preciso del balance de impacto ambiental como ya mencionamos.

Para la manufactura de los materiales, debido a que demostraron ser viscoelásticos, se debería buscar reconocer con profundidad las características de las cadenas de polímeros creados y más aún, darle valores específicos, para concederle lugar a una eventual reproducción a mayor escala. Los valores de viscosidad, reacción y la optimización en línea de los procesos pueden ser estudiados mediante la ingeniería física y química, para determinar lo que sucede cuando se somete el material a deformación a diferentes frecuencias y analizar las propiedades viscoelásticas de los biopolímeros teniendo en cuenta todas las variables pertinentes (temperatura, presión, composición química, peso molecular, distribución de peso, dilución con solventes, absorción de agua, entre otros). Un acercamiento a este punto se ve en la propuesta de un sistema de control no lineal por Jamilis Ricaldoni, M. I. (2016). Además se debería

llevar a cabo un análisis micro-biológico de los materiales mediante la Bioquímica para determinar su potencial de aplicación.

En cuanto al ámbito de diseño industrial, el material basado en materia orgánica debería ser puesto a prueba en la implementación de impresión 3D, siguiendo los lineamientos de los estudios llevados a cabo por Gascon Martinez de Quel, L. (2020) y el proyecto Feel the Peel de Carlo Ratti (2019), con el fin de profundizar en las tipologías de avíos que se pueden llegar a producir a futuro con esta técnica.

Aún teniendo la estrechez de los resultados, la posibilidad de producir avíos mediante el uso de biopolímeros derivados de polisacáridos todavía se cree viable pues las desventajas de los materiales derivados de polisacáridos de esta investigación no condicen con resultados de investigaciones previas en donde, por ejemplo, las mezclas fueron moldeadas mediante extrusión hasta llegar a ser materiales de características similares al de los plásticos convencionales (Martínez, D. P. G., 2013). El peso de la diferencia de resultados probablemente recae en la forma de manipulación del material y composición de las mezclas. En la investigación llevada a cabo por Martínez (2013) las muestras fueron comprimidas después del proceso de mezclado a 100 bar de presión manométrica durante 10 min, obteniendo especímenes de 50x10x3 mm³ o discos de 25 mm de diámetro y 1,5 mm de separación. Aquí las mezclas se fabricaron en dos tipos de mezcladores llenados al 85% de su capacidad, adicionando el polvo de proteína, los plastificantes, los agentes activos y los agentes modificadores directamente a la cámara de mezcla antes de comenzar las pruebas de mezcla. Como resultado, los bioplásticos estudiados a base de arroz y papa mostraron tener mejor resistencia a la temperatura y mayor grado de reticulación en comparación con el gluten de trigo. Además, se demuestra que la mezcla de glicerol / agua juega un papel relevante en el proceso

plastificante a través de diversas interacciones fisicoquímicas, aspecto que pudo haber tenido incidencia en los resultados fallidos de la presente investigación sobre avíos de biopolímeros.

Los resultados de la investigación de Martínez, D. P. G. (2013) muestran también que la incorporación de gluten de trigo en bioplásticos a base de proteínas de arroz y papa dio lugar a materiales con características de ambas proteínas. Otorgando la flexibilidad y termo-moldeabilidad del gluten de trigo junto con los niveles de absorción de agua las proteínas de arroz y / o patata. Y que la incorporación de proteína de papa a la mezcla de gluten de trigo condujo a un incremento del 200% de la viscosidad de la mezcla. Este aspecto de incorporación o hibridación de dos o más fuentes de biomasa no fueron considerados en la presente investigación.

En paralelo, la investigación llevada a cabo por Ruíz Avilés, G. (2005) demuestra también que es posible la obtención de bioplástico con base de almidones. En esta las condiciones para obtener el polímero biodegradable requirieron de una temperatura de 50°C y tiempos de mezclado de 6.5 minutos. El secado del material se realizó a una temperatura de 100°C durante un tiempo de 12 horas con el fin de eliminar la mayor cantidad de agua y luego se dispuso en una extrusora de monohusillo. La asimetría de las temperaturas de secado en relación a la presente investigación es considerable y pudo haber sido una de las causas por la cual las muestras para los avíos se mostraron quebradizas y poco eficientes. Se demuestra además que, aún cuando la glicerina se descompone entre los 100 y 150°C y la extrusión llega a los 120-160°C, debido a que esta se realiza en un lapso demasiado corto la glicerina no alcanza a descomponerse. Este dato, extrapolado al secado de las muestras en horno, puede

explicar el hecho de que las muestras de agar de esta investigación (secadas en horno $>125^{\circ}\text{C}$) resultaran en un material pegajoso.

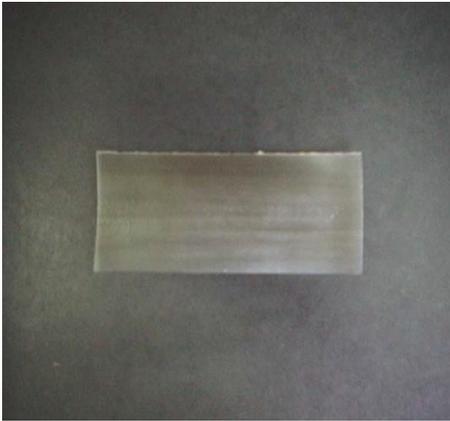


Figura 10: Película obtenida con la extrusora del reómetro de torque del ICIPC con para la mezcla 65A35G. Fuente: Ruíz Avilés, G. (2005)

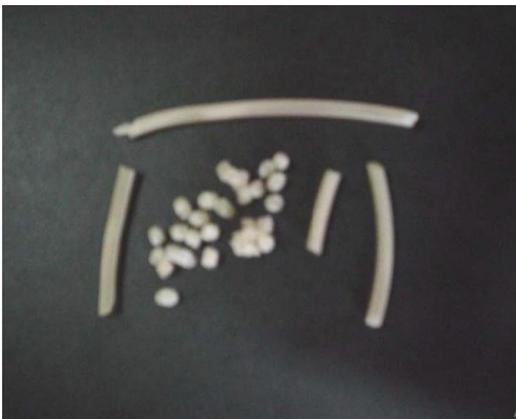


Figura 11: Producto obtenido en la empresa Procesadora de Plásticos con mezcla 67A24G9A muestra 2. Fuente: Ruíz Avilés, G. (2005)

Desde una perspectiva general el cometido de esta investigación logró llevarse a cabo, los materiales fueron manipulados y examinados de manera tal que los aspectos sustanciales que hacían a la hipótesis inicial fueron resueltos. Los aspectos técnico-

analíticos que derivarían de una producción a mayor escala deberían seguir la lógica de las investigaciones antes mencionadas.

Haremos una distinción al hablar de la bio-fabricación, en dónde no todos los materiales propuestos pudieron ser examinados con éxito ya que la simbiosis de la comunidad no alcanzó su estadio óptimo. Aparecieron impedimentos durante la incubación de los organismos relacionados a la presencia de esporas y otros especímenes indeseados. En lo expuesto, los resultados se vieron corrompidos por la imposibilidad de controlar el cultivo, cuya razón podría encontrarse en la falta de dominio de las condiciones ambientales y posiblemente, la incorrecta esterilización de los envases. Este aspecto se muestra deficiente luego de ser comparado con las medidas tomadas en la investigación de Aduri, P., Rao, K. A., Fatima, A., Kaul, P., y Shalini, A. (2019), en donde se realizó un análisis antibacteriano del té de Kombucha y el material obtenido. Ambos se probaron contra varias cepas bacterianas preparando el medio de agar nutritivo y esterilizando en autoclave 10 placas de Petri junto con el medio a 1210°C durante 15 minutos a una presión de 15 bares. Las placas de Petri y los medios se retiraron y se enfriaron ligeramente. Estas condiciones estériles, debido al alcance pobre de las herramientas, no se dieron en la presente investigación.

Por otro lado, la investigación antes mencionada demostró que el material SCOBY inhibió el crecimiento de las bacterias Bacillus, Enterobacter, Staphylococcus y Pseudomonas, pero no para las de E-coli, aspecto que debe ser tenido en cuenta en el caso de su uso en futuras aplicaciones de diseño.

Tanto en lo expuesto por Aduri, P., et al (2019) como por Faidi, M. (2017) se prueba que la mayor limitación de la bio-fabricación se encuentra en el crecimiento del

no tejido, que consume mucho tiempo y es extremadamente susceptible a fallar en el proceso. Pero que aún así es posible llevarlo a cabo.



Figura 13: SCOBY no contaminado. Fuente: Faidi, M. (2017)



Figura 14: SCOBY teñido y seco. Fuente: Faidi, M. (2017)



Figura 15: SCOPY seco en uso. Fuente: Faidi, M. (2017)

Retomando la expresión inicial, no obstante lo antes mencionado, la búsqueda de acabados estéticos atractivos como punto esencial de los intereses del diseñador dio resultados satisfactorios. Se comprueba, mediante los ensayos tanto la gama cromática que pueden ofrecer los tintes naturales en biomateriales como la posible manipulación de sus acabados y texturas.

Aún así, pese a que los resultados estéticos de color y textura fueron satisfactorios, la investigación se vio limitada por dos aspectos. En primer lugar los ensayos con tintes de repollo manipulados con sulfato de hierro tuvieron que ser suspendidos debido a que el elemento está categorizado como Nivel 1 de riesgo para el agua (escasamente peligroso en estado no diluido o no neutralizado, no se debe dejar que se infiltre en aguas subterráneas, aguas superficiales o en alcantarillados). En segundo lugar, al haberse realizado en un período corto, no se pudo analizar la transformación de los tintes naturales y el color que le otorgan al material con el tiempo. Este aspecto puede presentar un área de análisis muy interesante para experimentaciones futuras, haciendo foco sobre la dinámica natural del ecodiseño y la posibilidad de un producto que evolucione con su uso.

Todavía cabe señalar que se podría incluir el estudio de la aplicación de los biomateriales hidrosolubles, examinados en los ensayos de esta investigación, en el diseño de prendas de usos reducidos (indumentaria de noche/gala) y cuál sería la variable resolutive para una prenda que, por ejemplo, tenga lentejuelas que luego de un lavado se disuelven dándole lugar a la aparición de una nueva prenda debajo. Algunas de las preguntas que invitamos a resolver son: ¿Cómo debería pensarse el bordado de

las mismas para que el usuario pueda deshacerse de los hilos sin recaer en esfuerzos exagerados? ¿Es posible crear ilusiones ópticas mediante el diseño textil para conseguir imágenes tornasoladas mediante la disposición estratégica de los materiales creados (que son opacos/transparentes)? Si el biomaterial disuelto deja residuos de color en el textil base ¿Existe alguna forma de controlarlo? Si no lo podemos controlar ¿cómo se puede revalorizar la belleza de lo imperfecto? Estos son algunos de los interrogantes que otorgarían valor a futuros programas de diseño y aplicación del conocimiento sobre biomateriales.

Ahora bien, se expuso que existe un decaimiento del rendimiento de los materiales en cuanto a sus propiedades físicas. La mayor limitación de los ensayos se encontró en la falta de un ambiente propicio y controlado, consecuencia del carácter doméstico de las pruebas. Los materiales responden al entorno y cambian según los niveles de humedad y temperatura, por lo que se aconseja llevarlos adelante en espacios que permitan el condicionamiento ambiental, preferentemente un laboratorio. Se podría objetar entonces, que los resultados de los mismos carecen de universalidad y no se asegura que puedan ser reproducidos en cualquier espacio geográfico, lo cual es cierto, pero fueron estas mismas observaciones las que detonaron un nuevo interrogante para futuras ampliaciones del proyecto. Hasta el momento no se habían considerado los factores ambientales y sus consecuencias en la dinámica posterior al uso, puesto que el interés estaba puesto en su viabilidad productiva, pero si se considerara la posible producción a gran escala ¿Afectaría los cambios del ph del agua de diferentes zonas geográficas en la disolución de los materiales? Una vez producido el material ¿se puede asegurar la solidez de su *performance* en climas adversos? ¿Puede el material ser utilizado en zonas geográficas extremadamente calientes o húmedas? Estas

particularidades en cuanto a la respuesta física de los materiales, su patrón de comportamiento y su expresión ante los diversos escenarios climáticos podría ser un punto de partida para una nueva serie de exploraciones sobre biomateriales.

Los cuatro lineamientos de ensayos llevados a cabo demostraron que los biomateriales cuya base es el agar son los más adecuados para la fabricación de la tipología lentes. Cabe hacer mención de que, aunque los atributos físicos/morfológicos de los ensayos con almidón de esta investigación no son adecuados para la aplicación porque las muestras se quiebran o desarman y se presentan inestables ante el tacto, sí se cree viable la implementación de los conocimientos resultantes de las investigaciones de Martínez, D. P. G. (2013), Ruíz Avilés, G. (2005) y demás investigaciones fructíferas sobre bioplásticos mencionadas hasta el momento. Estas, que parecen ser adaptables a la producción de avíos de indumentaria, a diferencia de los biomateriales desarrollados en esta investigación, no muestran una pérdida significativa de las capacidades funcionales en comparación con los plásticos convencionales.

Las pruebas de esta investigación se encontraron limitadas por la imposibilidad de llevar a cabo ensayos destructivos de alta calidad sobre las propiedades de los materiales, ya que no se contó con acceso a equipos y pruebas de laboratorio. En consecuencia las observaciones son obtenidas de ensayos diseñados para generar un acercamiento a los estándares que el material debería cumplir, pero no son de alta precisión.

Se podría decir en fin que la manufactura de biomateriales es inviable. Refutaremos esta afirmación con base en el surgimiento de hallazgos provechosos y por sobre todo, potencialmente aplicables a la producción de avíos comerciales de

investigaciones anteriores ya expuestas en este apartado. Sin embargo, corresponde hacer la observación de que el desarrollo de estos materiales lejos está de haber acabado. En el caso de que el proceso llegue en un futuro a resultados óptimos tampoco se cree posible llegar a un control completo de estas nuevas técnicas de diseño y producción, ni a pequeña ni a gran escala, ni se supone simple su implementación. El trasfondo vivo de este nuevo paradigma siempre dejará un margen a la inadvertida aparición de variaciones no programadas. El uso de tintes naturales, la reducción de elementos químicos estabilizantes y la utilización de residuos como materia prima, no pueden ofrecernos las mismas características y estabilidad que los sistemas completamente controlados por el artificio humano.

Las futuras líneas de investigación que pueden derivar de las bases de esta pueden incurrir en ensayos que utilicen métodos de extrusión y prensado industrial, el diseño de pruebas de laboratorio específicas con control de las condiciones ambientales para biomateriales, y el análisis de las variables utilizadas en tiempos prolongados de exposición a condiciones adversas para establecer la calidad del material en relación al tiempo, factor que inferiría en la vida útil de las prendas. También pueden estudiarse con exclusividad las posibilidades de controlar y estabilizar la biofabricación mediante la bioquímica, la posibilidad de generar acabados brillantes y lustrosos mediante el uso de materia prima orgánica, tintes naturales y organismos vivos y, en el campo de las ciencias sociales, se podría incurrir en el desarrollo de un estudio psicosociológico que establezca los requerimientos y estándares a los que estos nuevos productos deberían responder según las actitudes de los consumidores para encontrar una aceptación plena en el mercado y así poder competir, sin grandes asimetrías, con los plásticos convencionales.

Como sugerencia para aplicaciones futuras se acentúa la necesidad de la elección de un nombre propio para cada material. Esta añadidura de un nombre o marca, que denote el arte como parte intrínseca del material, aumentaría la familiaridad con el mismo. En afinidad con las ideas expuestas por Rognoli, Salvia y Levi (2011) una de las posibles causas de la falta de introducción de estos nuevos materiales al mercado es la falta de conciencia e identidad de los mismos, producto de la carencia de experiencia del usuario. Los materiales conocidos tienen una identidad en el consiente colectivo, tienen una finalidad y un amplio rango de valores estéticos en el imaginario de la humanidad. El plástico es visualizado en todas sus formas y tamaños y su utilización puede ser proyectada casi por cualquiera. En cambio, los biomateriales, aún parecen soluciones que no se despliegan en el plano empírico. La vida no se puede ver a través del ojo de la sustentabilidad, por el mero hecho de no haber tenido contacto con esta. Es por eso que proponemos la disposición de un nombre propio para cada una de estas nuevas creaciones. El nombre artístico, arbitrario tal vez pero no por eso no relacionado con la identidad como marca, ha de volver reconocible a este universo oculto, funcionando como un enlace semiótico entre los valores particulares y el signo que titula a estas nuevas creaciones.

Otras sugerencias en cuanto a posibles aplicaciones, además del seguimiento de los interrogantes mencionados a lo largo de este apartado, se relacionan con la viabilidad de la introducción de estos avíos con base de biomateriales al sistema de manufactura actual o la proyección de un nuevo sistema de manufactura con todos los elementos y maquinaria necesarios para que estos nuevos avíos sean fabricados. En otras palabras, el rediseño de la industria en pos de la introducción de alternativas sustentables.

La presente investigación y su desenlace, demostraron que los biomateriales ofrecen la posibilidad de ser manipulados libremente y resultan en un infinito número de experimentos posibles en cuanto a color, texturas y translucidez, pero que aún deben pulirse muchos detalles del proceso de producción para poder llegar a obtener avíos de una calidad comercialmente aceptable.

Tal vez una de los obstáculos más importantes a sobrellevar por esta nueva propuesta sea la revalorización del desconcierto y el rediseño de la irregularidad como utilidad productiva. Invitamos a todo aquel que crea en el potencial biológico de los materiales, en la sabiduría de la naturaleza y en la necesidad de un nuevo paradigma económico, a continuar experimentando la potencialidad de estos nuevos materiales para llegar así algún día a ver el horizonte de un sistema sostenible.

REFERENCIAS

- A. Iles. y Martin. A. N. (2012). Expanding bioplastics productions: sustainable business innovation in the chemical industry. (p.p. 38-49). California: Elsevier Ltd.
- Bioetanol Rio Cuarto S.A. (s.f.). Bioetanol. Recuperado: 13/04/21 de BIO4 website: <https://www.bio4.com.ar/productos/bioetanol/>
- Boy, M. y Paiva, V. (2009). El sector informal en la recolección y recuperación de residuos de la ciudad de Buenos Aires, 2001-2008. *Quiyera*. Vol. 11, Número 1, Enero-Junio 2009, pp 1-11. Universidad Autónoma de Estado de México, México.
- Button Company. (s.f.). Botones, Cintas y cordones, Puntillas y Galones, Cadenas, Broches, Ojalillos y tachas, Accesorios, Apliques y complementos. Recuperado de: <https://buttononline.com.ar/>
- Calvente, A. M. (2007). El Concepto Moderno de Sustentabilidad. Universidad Abierta Iberoamericana, México. Recuperado de: <http://www.sustentabilidad.uai.edu.ar/pdf/sde/uais-sds-100-002%20-%20sustentabilidad.pdf>
- Cámara de la Industria de Reciclados Plásticos. (s.f.). Qué son los plásticos. Recuperado 10/04/2021 de: CAIRPLAS website: <https://cairplas.org.ar/plasticos/>

- Cambridge University Press. (s.f.). Greenwashing. En Cambridge dictionary. Consultado el 8 de abril de 2021. Sitio web: <https://dictionary.cambridge.org/us/dictionary/english/greenwashing>
- Carson, R.L. (1962). "*La Primavera Silenciosa*" Barcelona: Editorial Crítica.
- Carus, M. y Piotrowski, S. (2009). Land use for Bioplastics. *Bioplastics MAGAZINE*, 4, 50.
- Cerdá, E. y Khalilova, A. (2016). Economía circular. *Economía industrial*. (p.p 11-20).
- Chinchayhuara Capa, R. K. y Quispe Llaure, R. D. P. (2018). Elaboración de bioplásticos con residuos orgánicos a base de cáscara de plátano y mango para reducir la contaminación por el uso de plásticos sintéticos en Trujillo–2018.
- Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa. (2018, 1 de Marzo). Fashion and the SDGs: What role for the UN?. Conferencia de las Naciones Unidas, Ginebra, Suiza.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2010). La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios (pp. 16–18). Santiago de Chile: Naciones Unidas. Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3753/S2009834_es.pdf
- Coppola, G., Gaudio, M. T., Lopresto, C. G., Calabro, V., Curcio, S. y Chakraborty, S. (2021). Bioplastic from renewable biomass: a facile solution for a greener environment. *Earth Systems and Environment*, 1-21.

- D'Amato, A., Paleari, S., Pohjakallio, M., Vanderreydt, I. y Zoboli, R. (2019). Changing trends in plastic waste trade: Plastic waste shipments report. Zero Waste Europe.
- Di Bartolo, A., Infurna, G. y Dintcheva, N. T. (2021). A Review of Bioplastics and Their Adoption in the Circular Economy. *Polymers*, 13(8), 1229.
- Ellen MacArthur Foundation. (2017). A new textiles economy: Redesigning fashion's future, Recuperado de: <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>.
- Ellen Macarthur Foundation. (2019). Oxo-Degradable Plastic Packaging Is Not A Solution to Plastic Pollution, and Does Not Fit in A Circular Economy.
- European Bioplastics. (2017). Recycling And Recovery: End-Of-Life Options For Bioplastics. (p.p 1-2) Sin Editor.
- European Bioplastics. (2018). Fact sheet on bioplastics. (p.p 1-4) Berlín. Sin Editor.
- European Bioplastics. (s.f.). Bioplastics. Facts and figures (p.p 1-16) Berlín. Sin Editor.
- Fungi. (2013). Manual de biofabricación con hongo. Recuperado de:<http://biofab.cl/wpcontent/uploads/2019/05/Manual-Biofab.pdf>
- Ghosh, S., Lahiri, D., Nag, M., Dey, A., Sarkar, T., Pathak, S. K. y Ray, R. R. (2021). Bacterial Biopolymer: Its Role in Pathogenesis to Effective Biomaterials. *Polymers*, 13(8), 1242.
- Gobierno de la Provincia de Santa Fe, Subsecretaría de Recursos Renovables. (s.f.). Unidad II: Operación y mantenimiento de biodigestores (p.p 1-21) Curso Operación Y Mantenimiento De Sistemas De Biodigestión De Pequeña Y

Mediana Escala. Recuperado de: <https://www.santafe.gob.ar/ms/academia/wp-content/uploads/sites/27/2019/08/M%C3%B3dulo-2-Biodigesti%C3%B3n-anaer%C3%B3bica.pdf>

Gómez, M. (2009).s.p. Diccionario de uso del Medio Ambiente. Ediciones Universidad de Navarra S.A. Navarra- España.

Greenpeace. (2019). Maldito Plástico: reciclar no es suficiente (p.p 1-3) Barcelona. Recuperado de: <https://es.greenpeace.org/es/sala-de-prensa/informes/maldito-plastico/>

Vidalón Gálvez. J. (s.f). Introduccion a la Gestión Ambiental. El Ingeniero de Minas, N° 35, 17,18.

Joy, A., Sherry, J., Alladi, J., Wang, J. y Chan, R. (2012). Fast Fashion, Sustainability, and the Ethical Appeal of Luxury Brands. Fashion Theory, Volume 16, Issue 3, pp.273-296

Koch, D. y Mihalyi, B. (2018). Assessing the change in environmental impact categories when replacing conventional plastic with bioplastic in chosen application fields. *Chemical Engineering Transactions*, 70, 853-858.

Lackner, M. (2000). Bioplastics. Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, 1-41. Recuperado de: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/0471238961.koe00006>

Listek, V. (2018). La Industria de la moda en la mira de Naciones Unidas. Vision Sustentable. Recuperado de: <https://www.visionsustentable.com/2018/05/15/la-industria-de-la-moda-en-la-mira-de-naciones-unidas/>

Lohmann, J. (2018). *The Department of Seaweed: co-speculative design in a museum residency* (Doctoral dissertation, Royal College of Art). Recuperado de: <https://researchonline.rca.ac.uk/3704/>

McLuhan, M. y Powers, B. R. (1989). *La aldea Global* (3.^a ed., pp. 1–203). Barcelona: Editorial Gedisa, S.A. Recuperado de https://monoskop.org/images/2/2c/McLuhan_Marshall_Powells_BR_La_aldea_global.pdf

Medina, M. (1999). Reciclaje de desechos sólidos en América Latina. Vol 11(nº 21) p.p 30-31.

Meza Ramos, P. N. (2016). Elaboración de bioplásticos a partir de almidón residual obtenido de peladoras de papa y determinación de su biodegradabilidad a nivel de laboratorio.

Muñoz, S. B. y Riera, M. A. (2020). Residuos de la cáscara de yuca y cera de abejas como potenciales materiales de partida para la producción de bioplásticos. *Avances en Química*, 15(1), 3-11.

Naciones Unidas . (2018), *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe* (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago. Recuperado de: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40155-la-agenda-2030-objetivos-desarrollo-sostenible-oportunidad-america-latina-caribe>

Naciones Unidas. (1987). Asamblea General “Desarrollo y cooperación económica internacional: Medioambiente. Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo Nota del Secretario General”, A/42/427 (4 de agosto de 1987), disponible en:

http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf

- Ng, A. (2019). Exploration of behavior, forms and applications of microbial material. Master's thesis, Nanyang Technological University, Singapore
- Nitsche, T. M. (2018). About Solving and Dissolving: Investigating the design possibilities of bio plastic. Recuperado de: <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1237473&dsid=4566>
- Mayser, P. (s.f.) «The yeast spectrum of the "tea fungus kombucha"», en revista *Mycoses*, volumen 38, número 7-8, págs. 289-295
- Parga, E., Manuel. (2013). *Ecología: impacto de la problemática ambiental actual sobre la salud y el ambiente*. Colombia: Ecoe Ediciones.
- Pathak, S., Sneha, C. L. R. y Mathew, B. B. (2014). Bioplastics: its timeline based scenario & challenges. *Journal of Polymer and Biopolymer Physics Chemistry*, 2(4), 84-90. Recuperado de: <http://pubs.sciepub.com/jpbpc/2/4/5/>
- Piemonte, V. y Gironi, f. (2012). Bioplastics and GHGs Saving. *The Land Use Change (LUC) Emissions Issue, Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 1995-2003, pp. 34-21.
- Reichert, C. L., Bugnicourt, E., Coltelli, M.-B., Cinelli, P., Lazzeri, A., Canesi, I. y Braca, F. (2020). Bio-Based Packaging: Materials, Modifications, Industrial Applications and Sustainability. *Polymers*, 12(7), 1558. MDPI AG. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.3390/polym12071558>
- RespirTek, Inc. (S.f) Biodegradability testing. Consultado el 10/04/21 de Respitek Consulting Laboratorie. Website: <https://www.respirtek.com/biodegradability->

testing/?gclid=Cj0KCQjwgtWDBhDZARIsADEKwgOchvLON5Rq0ihudR9n8_
fOxJIBnCoNyKxc2TknOsKp_Yhn8Kfc5JAaAsXREALw_wcB

Rockstrom, J. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature* 461(24).

Rognoli, V., Salvia, G. y Levi, M. (2011, June). The aesthetic of interaction with materials for design: the bioplastics' identity. In *Proceedings of the 2011 Conference on Designing Pleasurable Products and Interfaces* (pp. 1-8).

Saxena, I. M., Dandekar, T. y Brown, R. M. (2004). Mechanisms in cellulose biosynthesis. *Mol. Biol.*

Suzanne Lee, [TED]. (2019, Julio). Why "biofabrication" is the next industrial revolution [Archivo de video]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=7pMhqyteR5g>

Universidad Nacional del Litoral, Secretaría Académica. (2014). Química Conceptos fundamentales.(P.P 20-21) Programa de Ingreso UNL / Curso de Articulación Disciplinar .Química. Recuperado de: <http://www.unl.edu.ar/ingreso/cursos/quimica/wp-content/uploads/sites/4/2017/09/Unidad-5-Sustancias-actualizado.pdf>

Varela, G., y Grotiuz, G. (2008) Fisiología y metabolismo bacteriano. Uruguay, Editorial Cefa, 43-58.

Vera, E. L. (2021). Bioplásticos a partir de residuos del cacao, una alternativa para mitigar la contaminación por plástico. *Ingeniería e Innovación*, 9(1).

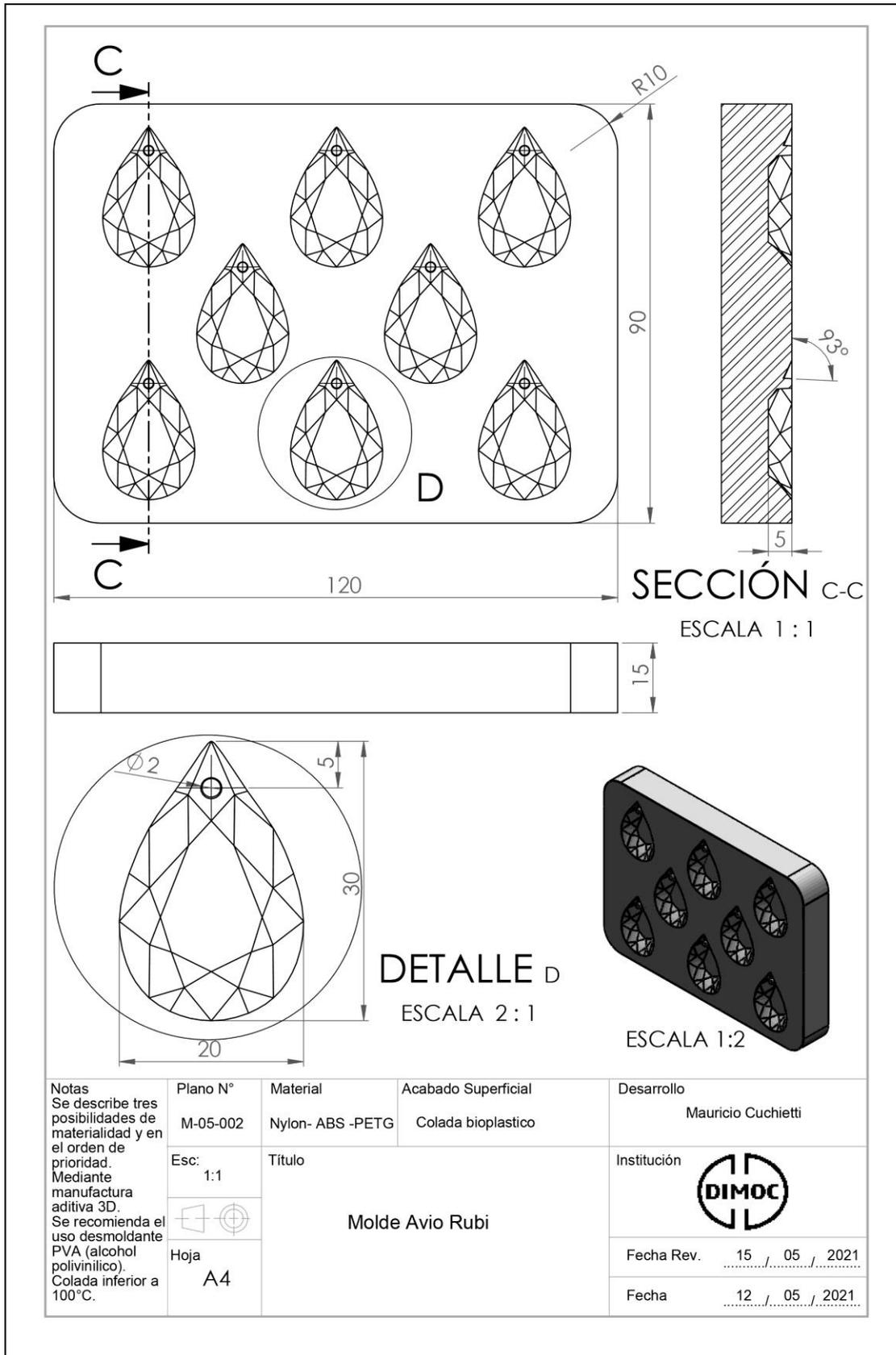
World Wildlife fund. (2012). Informe Planeta Vivo. Recuperado: <https://issuu.com/wwfespana/docs/ipv>

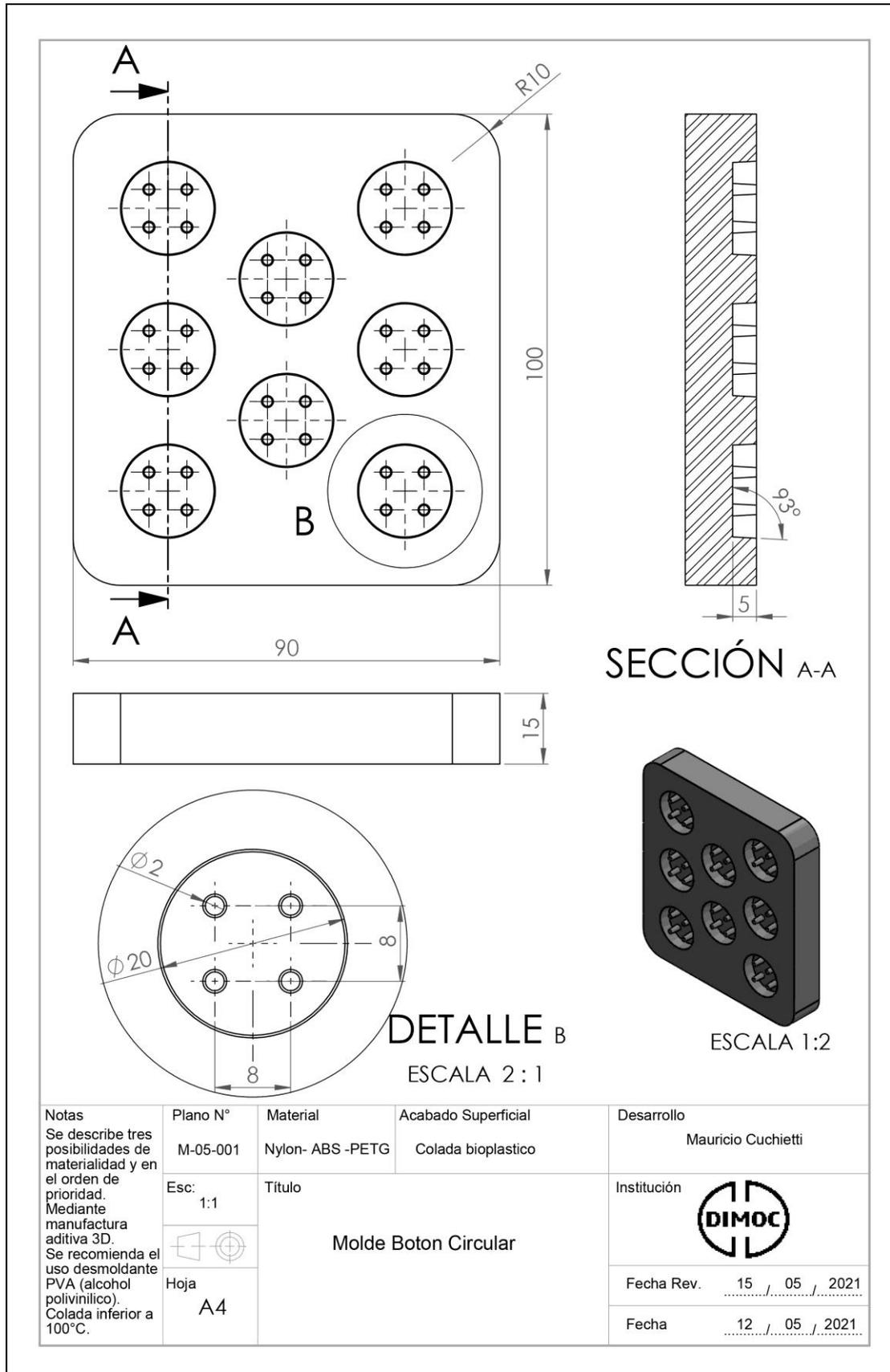
World Wildlife fund. (2020). Informe Planeta Vivo. Recuperado:

https://www.wwf.es/informate/biblioteca_wwf/?55320/Informe-Planeta-Vivo-

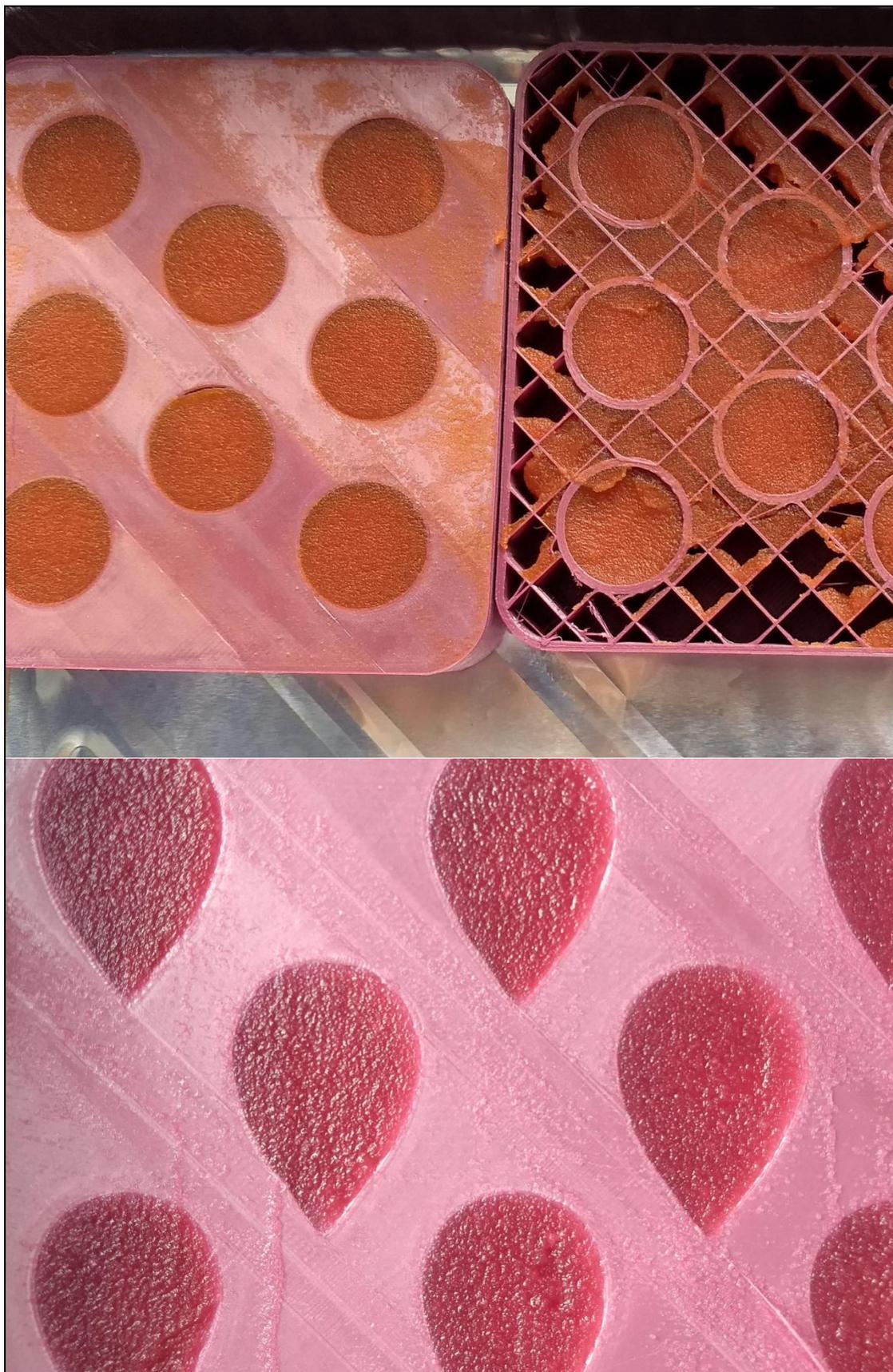
2020

Matrices finales





Matrices impresas



Anexo 2: Fórmulas utilizadas para los materiales.

Tipología seguida:

Nº de material. Nombre de material.

Peso en gramos. Nombre de componente adicionado.

1. CRISTAL AG 3g Agar 3g Glicerina 80g Agua.	9. CRAKÉ AL 30g Almidón de mandioca 14g Glicerina 30g Agua 5g Vinagre	19. TIGER EYE 40g Almidón de maíz 5g Aceite 2g Cúrcuma 115g Jugo de acai
2. AMARI AG 3g Agar 6g Glicerina 80g Agua 2g Cúrcuma.	10. ROSÉ 30g Almidón de mandioca 14g Glicerina 30g Agua 5g Vinagre 12g Extracto de remolacha	20. MALAQUITA 40g Almidón de mandioca 10g Agua 7g Aceite 30g Reducción jugo de acai
3. CARM N AG 4g Agar 12g Glicerina 60g Agua 20g Extracto de remolacha.	11. ALGAE WOOD 20g Almidón de mandioca 14g Glicerina 80g Agua 5g Vinagre 10g Algas	21. ROSÉ LIGHT 40g Almidón de maíz 30g Agua 7g Aceite 8g Extracto remolacha
4. CLAY AG 3g Agar 54g Glicerina 80g Agua 15g Arcilla serrana	13. CARB AL 20g Almidón de mandioca 14g Glicerina 30g Agua 5g Vinagre 10g Carbón	22. FILD 40g Almidón de maíz 40g Agua 10g Aceite 1g Cúrcuma 0.3g Extracto menta.
5. CARBÓN AG 2g Agar 54g Glicerina 80g Agua 20g Arcilla 6g Carbón Activado.	14. RIG AL 30g Almidón de mandioca 15g Agua 15g Aceite	23. CIRCUS ALGAE 60g Almidón de mandioca 50g Agua 6g Aceite 2g Algas nori
6. TERRA AG 1g Agar 4g Glicerina 50g Agua 40g Arcilla serrana 30g Extracto de remolacha 7g Sulfato de Hierro.	15. RIG AMARILLO 30g Almidón de mandioca 30g Aceite 3g Cúrcuma	24. AMATI 4g Agar 6g Glicerina 20g Agua 60g Jugo de acai
7. SOAP AG 1.6g Agar 4.5g Glicerina 25g Agua 6g Jabón 5g Extracto de remolacha 2g Cúrcuma 5g Sulfato de hierro	16. STARCH 40g Almidón de mandioca 45g Agua 5g Aceite 5g Arándanos	25. CRISOCOLA 8g Agar 30g Agua 30g Reducción jugo de acai
8. SOAP SIMPLY AG 3g Agar 8g Glicerina 30g Agua 6g Jabón 1g Cúrcuma.	17. ESMERALD 40g Almidón de maíz 40g Agua 5g Aceite 5g Extracto de menta.	26. ESME 12g Agar 9g Glicerina 80g Agua 1g Extracto de menta
	18. SUGILITA 45g Almidón de maíz 5g Aceite 125g Jugo de acai	27. LEGRIN 30g Almidón de maíz 5g Agua 20g Aceite 1g Cúrcuma + 0.5g Ext. Menta

28. WAFER

30g Almidón de maíz
30g Agua
15g Aceite

29. PEARL

30g Almidón de maíz
15g Agua
15g Aceite

30. MALVA LIGHT

5g Agar
20g Almidón de mandioca
18g Agua
5g Aceite
23g Jugo de acai

31. JASPE

2g Agar
3g Glicerina
30g Agua
10g Extracto remolacha

31.a. QUIN JASPE

2g Agar
3g Glicerina
30g Agua
10g Extracto remolacha
9g Quinoa

32. OBSIDIANA

3g Agar
2g Glicerina
55g Agua
5g Extracto remolacha
3g Fibra de hilo sosal
1g Carbón activado

33. ARINA

3g Agar
60g Agua
2g Cúrcuma
10g Harina de arroz

34. VIREDDIA

9g Almidón de maíz
7g Glicerina
85g Agua
2g Aceite
1g Extracto de menta

35. ROSÉ DOTS

9g Almidón de maíz
7g Glicerina
85g Agua
2g Aceite
5g Vinagre
1g Extracto remolacha

36. BORGONA

9g Almidón de maíz
7g Glicerina
10g Agua
2g Aceite
5g Vinagre
75g Extracto remolacha

37. BORGONA DOTS

9g Almidón de maíz
7g Glicerina
10g Agua
2g Aceite
5g Vinagre
75g Extracto remolacha
1g Extracto menta.

38. AMARUS

8g Agar
80g Agua
1g Aceite
2g Cúrcuma.

39. ALEA

12g Gelatina
60g Agua

40. CAPERE

12g Gelatina
60g Agua
5g Arcilla

41. FLEXIO

12g Gelatina
60g Agua
7g Arcilla
5g Extracto remolacha

42. CARUS

45g Gelatina
60g Agua
6g Jabón

43. NOVUS

45g Gelatina
60g Agua
6g Jabón
2g Fibras de hilo sisal

44. SILIMIS

45g Gelatina
60g Agua
12g Jabón
2g Fibras de hilo sisal
2G Cúrcuma

Anexo 3: Hoja de verificación y guías descriptivas.

Categoría: <input type="checkbox"/> 0.1 <input type="checkbox"/> 0.2 <input type="checkbox"/> 0.3	N°:	<input type="checkbox"/> Momento 0 <input type="checkbox"/> 24hs <input type="checkbox"/> 72hs <input type="checkbox"/> 168hs	
Material:			
Propiedades:			
S + / - <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
F + / - <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
B + / - <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
T + / - <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
P + / - <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
A + / - <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
V + / - <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
BIOPLÁSTICO			
biopolimero	plastificante	aditivos	solventes
Observaciones:			

P. R. D.-

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;"> TERMO-TEST </td> <td style="width: 10%;"> N°: </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Categoría: <input type="checkbox"/> 0.1 <input type="checkbox"/> 0.2 <input type="checkbox"/> 0.3 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Material: </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> ENGOGIMIENTO X LLAMA </td> <td style="text-align: center;"> ESTADIO 0 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> <td style="width: 12.5%;">4</td> <td style="width: 12.5%;">5</td> </tr> </table> </td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> <td style="width: 12.5%;">4</td> <td style="width: 12.5%;">5</td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> QUEMADURA/ DERRETIMIENTO </td> <td style="text-align: center;"> ESTADIO 1= 20 FRICCIONES </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> <td style="width: 12.5%;">4</td> <td style="width: 12.5%;">5</td> </tr> </table> </td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> <td style="width: 12.5%;">4</td> <td style="width: 12.5%;">5</td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> AROMA </td> <td style="text-align: center;"> ESTADIO 2= 40 FRICCIONES </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> <td style="width: 12.5%;">4</td> <td style="width: 12.5%;">5</td> </tr> </table> </td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> <td style="width: 12.5%;">4</td> <td style="width: 12.5%;">5</td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> RESIDUO / CENIZA </td> <td style="text-align: center;"> ESTADIO 3= 60 FRICCIONES </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> <td style="width: 12.5%;">4</td> <td style="width: 12.5%;">5</td> </tr> </table> </td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> <td style="width: 12.5%;">4</td> <td style="width: 12.5%;">5</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	TERMO-TEST	N°:	Categoría: <input type="checkbox"/> 0.1 <input type="checkbox"/> 0.2 <input type="checkbox"/> 0.3		Material:		ENGOGIMIENTO X LLAMA	ESTADIO 0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> <td style="width: 12.5%;">4</td> <td style="width: 12.5%;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> <td style="width: 12.5%;">4</td> <td style="width: 12.5%;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	QUEMADURA/ DERRETIMIENTO	ESTADIO 1= 20 FRICCIONES	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> <td style="width: 12.5%;">4</td> <td style="width: 12.5%;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> <td style="width: 12.5%;">4</td> <td style="width: 12.5%;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	AROMA	ESTADIO 2= 40 FRICCIONES	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> <td style="width: 12.5%;">4</td> <td style="width: 12.5%;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> <td style="width: 12.5%;">4</td> <td style="width: 12.5%;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	RESIDUO / CENIZA	ESTADIO 3= 60 FRICCIONES	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> <td style="width: 12.5%;">4</td> <td style="width: 12.5%;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> <td style="width: 12.5%;">4</td> <td style="width: 12.5%;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;"> ABRASIÓN </td> <td style="width: 10%;"> N°: </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Categoría: <input type="checkbox"/> 0.1 <input type="checkbox"/> 0.2 <input type="checkbox"/> 0.3 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Material: </td> </tr> </table> <p style="font-size: 0.8em;"> Test de abrasión: n de lija (240) Estadios de prueba: Estadio 0 = 0 fricciones. Estadio 1= 20 fricciones. Estadio 2= 40 fricciones. Estadio 3= 60 fricciones. Parámetros: ABRASION (valor 1= estado original del material valor 2,5= deterioro medio, el material se debilita pero no presenta espacios negativos; valor 5= deterioro elevado, la superficie se presenta porosa) </p> <p style="font-size: 0.8em;"> Test de termoestabilidad: tiempo de exposición (25 seg.) temperatura aplicada (180 C) Parámetros: QUEMADURA/DERRETIMIENTO (valor 1= estado original del material valor 2,5= derretimiento del material valor 5= consumo completo del material) ENCOGIMIENTO (valor 1= estado original del material valor 2,5= encogimiento del 50% respecto al estado original valor 5= encogimiento del 80% respecto al estado original) AROMA (Olfatometría dinámica; rueda de aroma) RESIDUO/CENIZA (valor 1= estado original del material valor 2,5= 50% de materia residual respecto al estado original valor 5= 90% de materia residual respecto al estado original) </p>	ABRASIÓN	N°:	Categoría: <input type="checkbox"/> 0.1 <input type="checkbox"/> 0.2 <input type="checkbox"/> 0.3		Material:	
TERMO-TEST	N°:																																																																				
Categoría: <input type="checkbox"/> 0.1 <input type="checkbox"/> 0.2 <input type="checkbox"/> 0.3																																																																					
Material:																																																																					
ENGOGIMIENTO X LLAMA	ESTADIO 0																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> <td style="width: 12.5%;">4</td> <td style="width: 12.5%;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> <td style="width: 12.5%;">4</td> <td style="width: 12.5%;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5																																																										
1	2	3	4	5																																																																	
1	2	3	4	5																																																																	
QUEMADURA/ DERRETIMIENTO	ESTADIO 1= 20 FRICCIONES																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> <td style="width: 12.5%;">4</td> <td style="width: 12.5%;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> <td style="width: 12.5%;">4</td> <td style="width: 12.5%;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5																																																										
1	2	3	4	5																																																																	
1	2	3	4	5																																																																	
AROMA	ESTADIO 2= 40 FRICCIONES																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> <td style="width: 12.5%;">4</td> <td style="width: 12.5%;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> <td style="width: 12.5%;">4</td> <td style="width: 12.5%;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5																																																										
1	2	3	4	5																																																																	
1	2	3	4	5																																																																	
RESIDUO / CENIZA	ESTADIO 3= 60 FRICCIONES																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> <td style="width: 12.5%;">4</td> <td style="width: 12.5%;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> <td style="width: 12.5%;">4</td> <td style="width: 12.5%;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5																																																										
1	2	3	4	5																																																																	
1	2	3	4	5																																																																	
ABRASIÓN	N°:																																																																				
Categoría: <input type="checkbox"/> 0.1 <input type="checkbox"/> 0.2 <input type="checkbox"/> 0.3																																																																					
Material:																																																																					

P. R. D.-
P. R. D.-

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">FILTRACIÓN</td> <td style="width: 20%;">N°:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Categoría: <input type="checkbox"/> 0.1 <input type="checkbox"/> 0.2 <input type="checkbox"/> 0.3</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Material:</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ESTADIO 0= 0 hs</td> <td style="text-align: center;">OBSERVACIONES</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1 2 3 4 5</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ESTADIO 1= 2hs</td> <td style="text-align: center;">OBSERVACIONES</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1 2 3 4 5</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ESTADIO 2= 5 hs</td> <td style="text-align: center;">OBSERVACIONES</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1 2 3 4 5</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ESTADIO 3= 9 hs</td> <td style="text-align: center;">OBSERVACIONES</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1 2 3 4 5</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">P. R. D.</td> <td></td> </tr> </table>	FILTRACIÓN	N°:	Categoría: <input type="checkbox"/> 0.1 <input type="checkbox"/> 0.2 <input type="checkbox"/> 0.3		Material:		ESTADIO 0= 0 hs	OBSERVACIONES	1 2 3 4 5		ESTADIO 1= 2hs	OBSERVACIONES	1 2 3 4 5		ESTADIO 2= 5 hs	OBSERVACIONES	1 2 3 4 5		ESTADIO 3= 9 hs	OBSERVACIONES	1 2 3 4 5		P. R. D.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">DETERIORO_xH</td> <td style="width: 20%;">N°:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Categoría: <input type="checkbox"/> 0.1 <input type="checkbox"/> 0.2 <input type="checkbox"/> 0.3</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Material:</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ESTADIO 0= 0 hs</td> <td style="text-align: center;">OBSERVACIONES</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1 2 3 4 5</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ESTADIO 1= 2 hs</td> <td style="text-align: center;">OBSERVACIONES</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1 2 3 4 5</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ESTADIO 2= 5 hs</td> <td style="text-align: center;">OBSERVACIONES</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1 2 3 4 5</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ESTADIO 3= 9 hs</td> <td style="text-align: center;">OBSERVACIONES</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1 2 3 4 5</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">P. R. D.</td> <td></td> </tr> </table>	DETERIORO_xH	N°:	Categoría: <input type="checkbox"/> 0.1 <input type="checkbox"/> 0.2 <input type="checkbox"/> 0.3		Material:		ESTADIO 0= 0 hs	OBSERVACIONES	1 2 3 4 5		ESTADIO 1= 2 hs	OBSERVACIONES	1 2 3 4 5		ESTADIO 2= 5 hs	OBSERVACIONES	1 2 3 4 5		ESTADIO 3= 9 hs	OBSERVACIONES	1 2 3 4 5		P. R. D.	
FILTRACIÓN	N°:																																																
Categoría: <input type="checkbox"/> 0.1 <input type="checkbox"/> 0.2 <input type="checkbox"/> 0.3																																																	
Material:																																																	
ESTADIO 0= 0 hs	OBSERVACIONES																																																
1 2 3 4 5																																																	
ESTADIO 1= 2hs	OBSERVACIONES																																																
1 2 3 4 5																																																	
ESTADIO 2= 5 hs	OBSERVACIONES																																																
1 2 3 4 5																																																	
ESTADIO 3= 9 hs	OBSERVACIONES																																																
1 2 3 4 5																																																	
P. R. D.																																																	
DETERIORO_xH	N°:																																																
Categoría: <input type="checkbox"/> 0.1 <input type="checkbox"/> 0.2 <input type="checkbox"/> 0.3																																																	
Material:																																																	
ESTADIO 0= 0 hs	OBSERVACIONES																																																
1 2 3 4 5																																																	
ESTADIO 1= 2 hs	OBSERVACIONES																																																
1 2 3 4 5																																																	
ESTADIO 2= 5 hs	OBSERVACIONES																																																
1 2 3 4 5																																																	
ESTADIO 3= 9 hs	OBSERVACIONES																																																
1 2 3 4 5																																																	
P. R. D.																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">DEGRADACIÓN</td> <td style="width: 20%;">N°:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Categoría: <input type="checkbox"/> 0.1 <input type="checkbox"/> 0.2 <input type="checkbox"/> 0.3</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Material:</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ESTADIO 0= 0 días/hs</td> <td style="text-align: center;">OBSERVACIONES</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1 2 3 4 5</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ESTADIO 1= 3 días / 72 hs</td> <td style="text-align: center;">OBSERVACIONES</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1 2 3 4 5</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ESTADIO 2= 10 días / 240 hs</td> <td style="text-align: center;">OBSERVACIONES</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1 2 3 4 5</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ESTADIO 3= 28 días / 672 hs</td> <td style="text-align: center;">OBSERVACIONES</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1 2 3 4 5</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">P. R. D.</td> <td></td> </tr> </table>	DEGRADACIÓN	N°:	Categoría: <input type="checkbox"/> 0.1 <input type="checkbox"/> 0.2 <input type="checkbox"/> 0.3		Material:		ESTADIO 0= 0 días/hs	OBSERVACIONES	1 2 3 4 5		ESTADIO 1= 3 días / 72 hs	OBSERVACIONES	1 2 3 4 5		ESTADIO 2= 10 días / 240 hs	OBSERVACIONES	1 2 3 4 5		ESTADIO 3= 28 días / 672 hs	OBSERVACIONES	1 2 3 4 5		P. R. D.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">valoración total</td> <td style="width: 20%;">N°:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Categoría: <input type="checkbox"/> 0.1 <input type="checkbox"/> 0.2 <input type="checkbox"/> 0.3</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Material:</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Sujeción de color</td> <td style="text-align: center;">OBSERVACIONES</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1 2 3 4 5</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Aspecto estético</td> <td style="text-align: center;">OBSERVACIONES</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1 2 3 4 5</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Resistencia mecánica</td> <td style="text-align: center;">OBSERVACIONES</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1 2 3 4 5</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Resistencia a la humedad</td> <td style="text-align: center;">OBSERVACIONES</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1 2 3 4 5</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">P. R. D.</td> <td></td> </tr> </table>	valoración total	N°:	Categoría: <input type="checkbox"/> 0.1 <input type="checkbox"/> 0.2 <input type="checkbox"/> 0.3		Material:		Sujeción de color	OBSERVACIONES	1 2 3 4 5		Aspecto estético	OBSERVACIONES	1 2 3 4 5		Resistencia mecánica	OBSERVACIONES	1 2 3 4 5		Resistencia a la humedad	OBSERVACIONES	1 2 3 4 5		P. R. D.	
DEGRADACIÓN	N°:																																																
Categoría: <input type="checkbox"/> 0.1 <input type="checkbox"/> 0.2 <input type="checkbox"/> 0.3																																																	
Material:																																																	
ESTADIO 0= 0 días/hs	OBSERVACIONES																																																
1 2 3 4 5																																																	
ESTADIO 1= 3 días / 72 hs	OBSERVACIONES																																																
1 2 3 4 5																																																	
ESTADIO 2= 10 días / 240 hs	OBSERVACIONES																																																
1 2 3 4 5																																																	
ESTADIO 3= 28 días / 672 hs	OBSERVACIONES																																																
1 2 3 4 5																																																	
P. R. D.																																																	
valoración total	N°:																																																
Categoría: <input type="checkbox"/> 0.1 <input type="checkbox"/> 0.2 <input type="checkbox"/> 0.3																																																	
Material:																																																	
Sujeción de color	OBSERVACIONES																																																
1 2 3 4 5																																																	
Aspecto estético	OBSERVACIONES																																																
1 2 3 4 5																																																	
Resistencia mecánica	OBSERVACIONES																																																
1 2 3 4 5																																																	
Resistencia a la humedad	OBSERVACIONES																																																
1 2 3 4 5																																																	
P. R. D.																																																	

Test de filtración: cantidad de agua expuesta (50 ml)
 Estadios de prueba:
 Estadio 0 = 0 hs.
 Estadio 1= 2 hs.
 Estadio 2= 5 hs.
 Estadio 3= 9 hs.
 Parámetros:
FILTRACIÓN (valor 1= 0 ml filtrado; valor 2,5= filtración del 50% del líquido; valor 5= filtración del 100% del líquido)
DETERIORO POR HUMEDAD (valor 1= estado original del material; valor 2,5= deterioro medio, el material se debilita pero no presenta espacios negativos; valor 5= deterioro elevado, la superficie se presenta porosa)

Test de degradación: fermentación aeróbica
 Estadios de prueba:
 Estadio 0 = 0 días.
 Estadio 1= 5 días.
 Estadio 2= 10 días.
 Estadio 3= 28 días.
 Parámetros:
DEGRADACIÓN (valor 1= estado original del material; valor 2,5= deterioro medio, descomposición del 50% del material; valor 5= deterioro elevado, descomposición total o casi total del material)

RUEDA DE AROMAS

The diagram is a circular wheel divided into segments, each representing a different category of aromas. Starting from the top and moving clockwise, the segments are: perfume, almendras, hierbas; leche cortada, vinagre, cítricos, pino; acre rancio ácido; estiércol, alcantarilla, séptico; fecal, alcantarilla; amoníaco, pescado; pescado, orina, amoníaco; mohoso, terroso; cenizas, tierra, pasto, humo, madera; ajo, repollo, huevos podridos; sulfúrico; plástico, gom, pegamenti, gas, pintura, resina; químico, solvente; medicinal, desinfectante; javón, cloro, alcohol, desinfectante, lavandina; podrido; carne podrida, vegetales podridos; fragante frutal; and finally, carne podrida, vegetales podridos.

GUIA DESCRIPTIVA - aromas

Tiempo de exposición: 5 seg. 10seg. 20 seg.

Identificación en la rueda:

.....

Intensidad:

Muy intenso	Moderado	Leve
-------------	----------	------

GUIA DESCRIPTIVA - ensayos no destructivos

S	no se puede moldear con	se puede contraer al 50% con la mano.	se puede contraer y estirar al 25% con la mano.	se puede contraer y estirar al 50% con la mano.	flexible
F	se puede contraer 50% no se rompe	se puede contraer se marca	se puede contraer se resquebraja	si se contrae se divide en + de 2 piezas	se quiebra sin tocarlo
B	holográfico	brillante como lentes	reflexión parcial de luz	color brillante acabado opaco	opaco
T	transparente	transparencia con color	deja ver figuras no delimitadas	turbio no deja ver figuras	Color sólido no deja pasar luz
P	se sostiene solo	se sostiene con tutores se mantiene tenso	se sostiene con tutores se escurece sin	se sostiene con tutores se escurece hasta romperse	no puede sostenerse ni con tutores
A	aterciopelado	sedoso	neutro - superficie lisa	áspero	rasposo lastima
V	< 48 h s	48 - 72 h s	72 - 96 h s	96 - 120 h s	> 120 h s

P. R. D.

Anexo 4: Datos registrados en el diagrama (XY) de dispersión.

Eje X: Valores cualitativos (en una escala de 10 valores).

Eje Y: Valores cuantitativos (en una escala de 10 valores).

N° de material	Cualitativo			Cuantitativo		
	Sujeción al color	Acabado estético	Coordenada X	Resistencia mecánica	Resistencia a humedad	Coordenada Y
1	5	4	9	3	2	5
2	5	4	9	3	2	5
3	5	4	9	3	2	5
4	4	1	5	3	2	5
5	4	2	6	1	2	3
6	3	1	4	1	2	3
7	1	1	2	1	1	2
8	4	1	5	2	1	3
9	5	4	9	4	2	6
10	4	5	9	1	2	3
11	1	1	2	1	2	3
13	5	1	6	4	2	6
14	5	3	8	5	4	9
15	5	3	8	5	4	9
16	2	2	4	1	1	2
17	5	4	9	1	1	2
18	5	4	9	3	3	6
19	5	4	9	2	3	5
20	4	4	8	2	3	5
21	4	4	8	1	1	2
22	5	3	8	1	1	2
23	2	2	4	1	1	2
24	4	2	6	2	1	3
25	5	4	9	5	4	9
26	5	3	8	3	2	5
27	5	1	6	1	2	3
28	4	2	6	2	2	4
29	4	3	7	5	3	8
30	4	3	7	1	2	3
31	5	3	8	3	2	5
32	5	3	8	1	2	3
32	5	4	9	5	2	7
34	5	4	9	3	2	5
35	4	4	8	1	2	3
36	4	4	8	1	2	3
37	5	5	10	0	0	0
38	5	5	10	4	3	7

Anexo 5: Registro fotográfico.

Fig 1. Consistencia de mezclas de almidón durante la cocción.



Fig 2. Consistencia de mezclas de agar durante la cocción.



Fig 3. Consistencia de mezclas de agar y jabón durante la cocción.



Fig 4. Material n° 8.
SOAP SIMPLY AG



Fig 5. Material n° 13.
CARB AL



Fig 6. Material n° 14
RIG AL



Fig 7. Material nº 15.
RIG AMARILLO



Fig 8. Material nº 3.
CARMÍN AG.



Fig 9. Material nº 2.
AMARI AG.

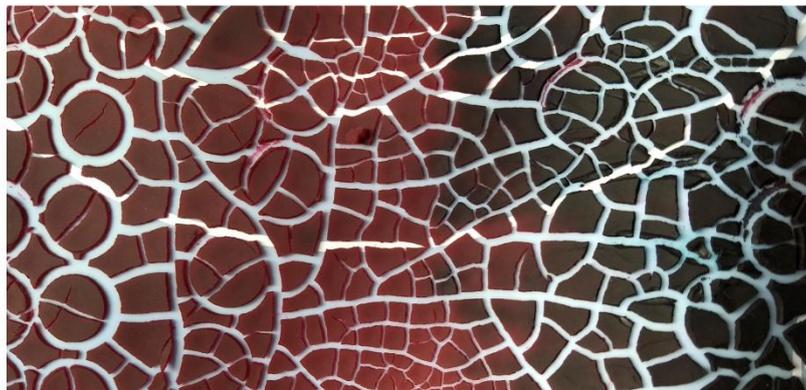


Fig 10. Material n°36.
BORGÑA



Fig 11. Material n° 38.
AMARUS



Fig 12. Material n° 31.a
QUIN JASPE



Fig 13. Material n° 25.
CRISOCOLA.



Fig 14. Material n° 26.
ESME



Fig 14. Material n° 28.
WAFER



Fig 16. Material n° 29.
PEARL



Fig 17. Material n° 30.
MALVA LIGHT



Fig 18. Material n° 30.
MALVA LIGHT



fig 19. Material n° 34.
VIREDIA



Fig 20. Material n° 35.
ROSÉ DOTS



Fig 21. Material n° 32.
OBSIDIANA.

Anexo 6: Archivo de material artístico.



A-BIOS

Investigación sobre la posibilidad de desarrollo de avíos y apliques de biopolímeros derivados de biomasa.
Innovación y nuevos materiales aplicados a la vida cotidiana.

AVÍO

1. sustantivo [indumentaria, moda] Materiales que complementan una prenda y le dan mayor realce, durante el proceso de confección o en el producto terminado.

BIO

Del griego. *bíos* 'vida'.

1. adjetivo [alimento, medicamento] Que ha sido producido sin la intervención de productos químicos artificiales.

bio-avíos = A-Bios

PROBLEMÁTICA



de las fibras usadas en la industria son **SINTÉTICAS**

EN LA PRODUCCIÓN DE AVÍOS**

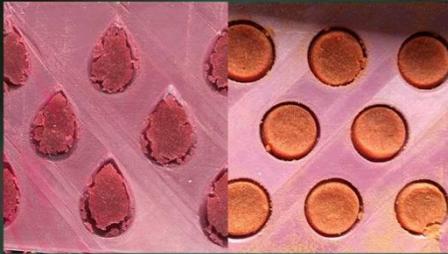
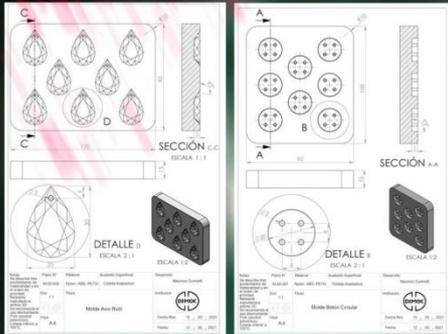
52%	30%	17%	1%
polímeros sintéticos	metal	materiales naturales	sin información

*Según datos recuperados de Ellen MacArthur foundation (2017)
** Según análisis de elaboración propia a partir de los datos obtenidos en la página institucional de Button Company.

+ POTENCIACIÓN CON IMPRESIÓN 3D

La formación de la tipología de botones y gemas se lleva a cabo mediante el uso de una matriz de vertido en impresión 3D.

RE-ESCRIBIR LAS REGLAS PARA UNA RE-BIO-LUCIÓN



CIRCULARIDAD CERRANDO EL CICLO



Se plantea la utilización de los sobrantes como aditivo a la tierra usada en una plantación casera de lechugas.



14/06/21



18/06/21



24/06/21