CUERO

Biomaterial

APROXIMACIÓN AL DESARROLLO
DE UN BIOMATERIAL EN CUERO

Universidad de la República Oriental del Uruguay
Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
Escuela Universitaria Centro de Diseño

Aproximación al desarrollo de un biomaterial en cuero

Autores: Bach. Pilar Bartaburu
Bach. Carolina López

Trabajo de Grado
Plan 2013

Tutor: Alejandra Martínez

Tribunal: Fernando Escuder
Mariela Garín

Montevideo 2023

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA URUGUAY

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo UDELAR

Escuela Universitaria Centro de Diseño

Índice de contenido

01. Introducción
1.1. Introducción a la temática....6
1.2. Relevancia y justificación....6
1.3. Objetivos generales....7
1.4. Objetivos específicos....7
1.5. Metodologías....7

02. Marco teórico
2.1. Economía circular ¿Qué es?....9
2.2. Biomateriales. Breve introducción a ellos....11

03. Estudio del caso
3.1. Silvesttre, emprendimiento marroquinero....15

04. Antecedentes
4.1. Proyectos nacionales relacionados con la temática....20
4.2. Proyectos internacionales relacionados con la temática....22

05. Experimentación
5.1. Indagación sobre distintos aglutinantes naturales....25
5.2. Primer acercamiento a la materialidad con los aglomerantes y el cuero....27
5.2.1. Análisis de los resultados obtenidos....45
5.3. Formas de secado....46
5.4. Segundo acercamiento a la materialidad con los aglomerantes y el cuero....46
5.4.1. Conclusiones del segundo acercamiento a la materialidad....57

06. Ensayos
6.1. Someter las muestras a distintas pruebas....59
6.1.1. Resistencia a la caída....59
6.1.2. Resistencia al agua....60
6.1.3. Índice de flexibilidad....61
6.1.4. Corte....62
6.1.5. Unión....63
6.2. Conclusiones....63
6.3. Fichas finales....64

07. Proyecciónes de uso
7.1 Proyecciónes de uso....69

08. Conclusiones
8.1. Conclusiones del proyecto....73

09. Referencia bibliográfica

9.1. Tesis de referencia.....75
9.2. Artículos y publicaciones electrónicas.....76
9.3. Lista de figuras.....78

10. Anexos

Anexo 1: Gantt.....81
Anexo 2: Fichas de los biomateriales.....82
Anexo 3: Fichas de los aglomerantes con el cuero.....86
Anexo 4: Ensayos a las primeras materialidades logradas.....92

01. Introducción

1.1. Introducción a la temática.....6
1.2. Relevancia y justificación.....6
1.3. Objetivos generales.....7
1.4. Objetivos específicos.....7
1.5. Metodologías.....7

1.1 Introducción a la temática

En el siguiente trabajo de grado se plantea la posibilidad de crear un nuevo material a base de desperdicios de Silvesttre, emprendimiento marroquinero, que incorpore una filosofía de diseño sustentable y a su vez esté inscripto dentro de la economía circular.

De esta forma, ayudar a optimizar la cantidad de desechos que se generan y a su vez potenciar los residuos a través de la creación de un nuevo material con bajo impacto ambiental.

Además, se pretende registrar el proceso de experimentación para la aproximación a la nueva materialidad, así como someterlo a distintas pruebas con la finalidad de asignarle posibles usos basándose en sus propiedades y características.

A lo largo de este trabajo se procurará responder las siguientes interrogantes: ¿Es viable trabajar con desechos de cuero para generar nuevos materiales? ¿Sus propiedades permitirán que se emplee como materia prima para la creación de productos? ¿Se obtendrá un material amigable con el medio ambiente?

1.2. Relevancia y justificación

Para el planteamiento del siguiente trabajo de grado se toman en cuenta dos situaciones que vienen sucediendo a nivel mundial de las cuales Uruguay no está exento y esas son la creación de materiales alternativos debido al inminente agotamiento de los recursos finitos y la aglomeración de los desechos.

Partiendo de la base que la industria del cuero es altamente contaminante debido a que durante el proceso de curtido se liberan grandes cantidades de aguas residuales a los afluentes, se suma la considerable cantidad de desperdicios que se generan durante el corte de piezas para la confección de artículos en la industria marroquinera. Estos retazos de cuero, ya sea por su tamaño pequeño, morfología o estado de su superficie, no permiten sub desarrollar un nuevo producto, terminando su ciclo de vida como relleno sanitario. Estos retazos son considerados residuos debido a que por el momento en nuestro país no existe un proceso que permita procesarlos para crear una superficie de tamaño considerable sobre la que se pueda trabajar en la creación de nuevas piezas. Es en estos desperdicios que se centra el trabajo de grado.

Para el presente trabajo de grado se trabajó en conjunto con Silvesttre un pequeño emprendimiento ubicado en el litoral norte del país, dedicado a la marroquinería, el cual se enfrenta a la problemática de que genera 4 kg aprox. de desperdicios de cuero al mes, originando un gran volumen de desechos al año que ocupan espacio físico dentro del taller a la espera de ser depositados en vertederos.

Empleando el modelo de negocios de recuperación de recursos de la economía circular, es posible contrarrestar esto, debido a que no se ven los desperdicios como un problema, sino como una oportunidad y un recurso. La idea no es solo reciclar, sino de ser posible aumentar el valor de los mismos.

Sobre la base de lo dicho anteriormente, es que el presente trabajo plantea potenciar los residuos a través de la creación de un nuevo material con bajo impacto ambiental me-

diante la transformación de los residuos en recursos, evitando que los desechos recorran un camino lineal al vertedero y hagan un círculo reintegrándose en nuevos procesos. Lo que ayudaría a reducir el depósito de residuos en los vertederos y el espacio que ocupan dentro del taller de Silvesttre, aumentando el valor de lo que en un principio se consideró un desperdicio. Ya que como diseñadores somos responsables de lo que se produce.

1.3. Objetivos generales

Explorar las posibilidades de usar los residuos de cuero generados en Silvesttre para el diseño de nuevas materialidades.

1.4. Objetivos específicos

Desarrollar una solución respecto al uso eficiente de los residuos de cuero de dicho taller y que a la vez se pueda trasladar a otros emprendimientos/talleres.

Explorar las posibilidades de desarrollo de nuevos materiales, que generen impacto en el ámbito social y ambiental, apuntando al consumo consciente de la industria textil.

Examinar las características y propiedades obtenidas del material, generado a partir de desechos de cuero, para la aplicación en el diseño de productos.

1.5. Metodologías

Se empleará el análisis de fuentes secundarias como lo son trabajos de grado, informes y datos. Así como el Gantt para una mejor organización del trabajo, principalmente en la última etapa.

Además, a la hora de experimentar se utilizará la metodología de Bürdek, ya que permite una mejor organización del proyecto y a su vez, al no es una metodología lineal, brinda la posibilidad de volver a la etapa anterior en cualquier momento de ser necesario.

Esta metodología está compuesta por tres fases que a su vez cuenta con distintas etapas.

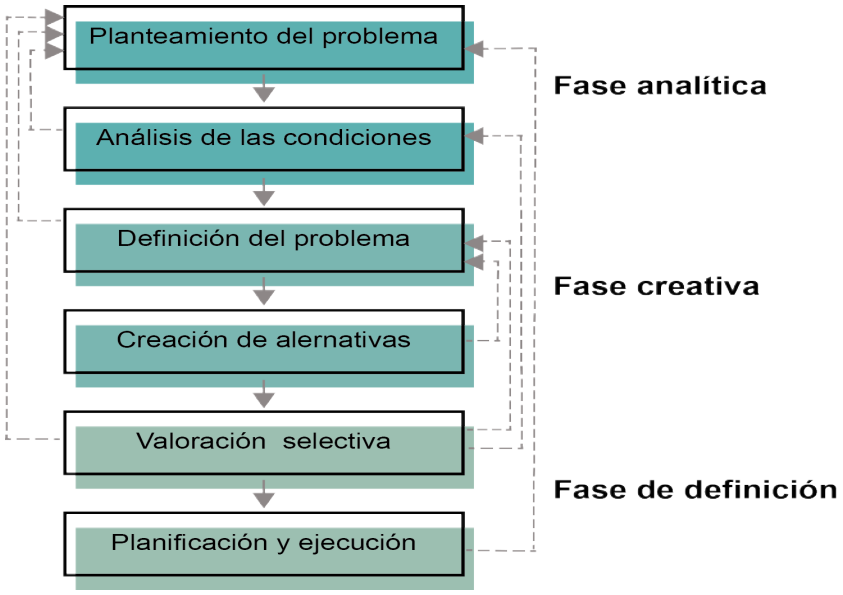


Fig1. Modelo del proceso de diseño. Fuente: (Bürdek, 1994, p.16)

02. Marco teórico

2.1. Economía circular ¿Qué es?.....9
2.2. Biomateriales. Breve introducción a ellos.....11

En el marco teórico se van a tocar los siguientes puntos, los cuales son de importancia para enmarcar el trabajo presentado.

Primero se da una introducción a la economía circular y como esta puede ayudar a los diseñadores a generar un cambio, puesto que la forma de lograrlo es modificando la forma en como concebimos los productos.

Después se hablará sobre los biomateriales, su importancia y como a través de ellos es el camino hacia un planeta más verde en donde la industria textil deje de ser uno de los principales contaminantes a nivel mundial.

2.1. Economía circular ¿Qué es?

Antes de hablar sobre economía circular debemos definir que es una economía lineal.

La economía lineal es el modelo de consumo que predomina en el mundo desde la Revolución Industrial. En la misma tomamos recursos de la Tierra, para fabricar productos a partir de ellos, que usamos y finalmente los tiramos como desechos - el proceso es lineal.[1] (Ellen MacArthur Foundation, 2019). Se potencia un consumo a corto plazo, dejando una naturaleza destruida, llevando al planeta a una situación insostenible.

Fig2. Economía lineal. Fuente: elaboración propia.

Mientras que la economía circular:

Una Economía Circular es un sistema industrial que es restaurativo o regenerativo por intención y diseño. Sustituye el concepto de “fin de vida” por la restauración, desplazándose hacia el uso de energías renovables, eliminando el uso de productos químicos tóxicos, que perjudican la reutilización, y tiene como objetivo la eliminación de residuos a través del diseño superior de materiales, productos, sistemas y, dentro de esto, modelos de negocio. (Traducido por Capricho, 2020, p.19 de Ellen MacArthur Foundation)

Ellen MacArthur muestra en un diagrama, llamado diagrama mariposa, el flujo continuo de materiales en la economía circular.

El mismo puede tener nutrientes técnicos, que sería todo aquello que no se degrada, como metales y plásticos derivados del petróleo, o nutrientes biológicos, que serían aquellos que si se degradan y vuelven a la tierra, como alimentos, textiles de fibras naturales sin pigmentos dañinos, madera, etc.

1 Traducción libre de las autoras: “In our current economy, we take materials from the Earth, make products from them, and eventually throw them away as waste – the process is linear.” Ellen Macarthur Foundation, 2019

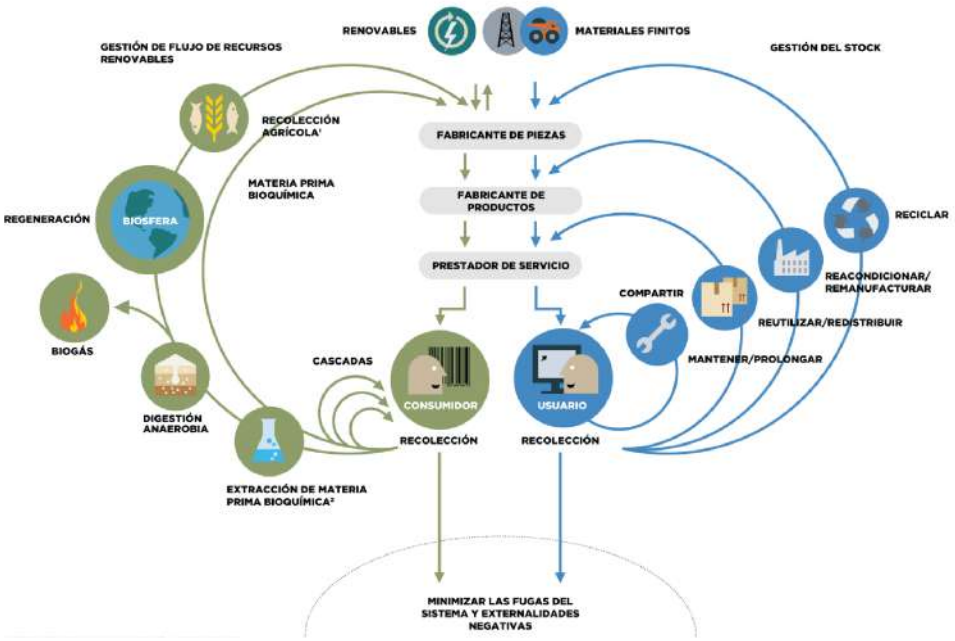


Fig3. Diagrama mariposa. Fuente: (Ellen MacArthur foundation, 2019)

"En la economía circular, se busca mantener el valor del producto y materiales en la fase de uso a más largo plazo, manteniendo y reparando el producto, y extendiendo su vida útil a través de la reutilización, remanufactura y reciclaje." (Capricho, 2020, p22)

Dentro de los modelos de negocio que plantea la economía circular, el que más se adapta al trabajo de grado planteado es el de recuperación de recursos. El mismo trata de "recuperar el valor en el final del ciclo de vida de un producto y de esta forma comenzar otro ciclo a través de la recuperación o el reciclaje."(Capricho, 2020, p.28)

En este modelo de negocio no se ven los desperdicios como un problema, sino como una oportunidad y un recurso. La idea no es solo reciclar, sino de ser posible aumentar el valor de los mismos.

Sobre la base de lo dicho anteriormente, es que el presente trabajo plantea la transformación de los residuos en recursos, evitando que los desechos recorran un camino lineal al vertedero y hagan un círculo reintegrándose en nuevos procesos. Lo que ayudaría a reducir el depósito de residuos en los vertederos y se aumentaría el valor de lo que en un principio es considerado desperdicio. Ya que como diseñadores somos responsables de lo que se produce.

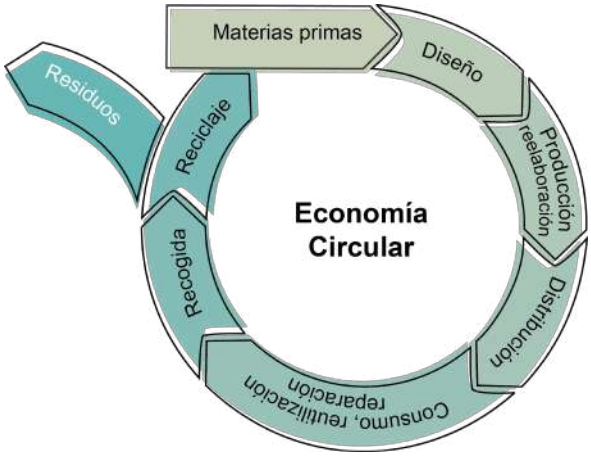


Fig4. Economía circular. Fuente (Marcet et al., 2018, p.20)

2.2 Biomateriales. Breve introducción a ellos

La industria textil es una de las más contaminantes, debido a que se usan textiles de fibras naturales como el algodón o de polímeros derivados del petróleo como el poliéster que implica un gran consumo de agua y energía durante su obtención. “La emisión de gases de efecto invernadero, la deforestación, erosión del suelo y la contaminación de afluentes de agua son otras de las consecuencias negativas de la industria textil tradicional” (Bautista, 2021) Esto ha llevado a que se desarrollen nuevos materiales que puedan ser producidos sin explotar recursos naturales y que tengan características similares a los textiles y plásticos.

Es en este proceso que aparecen los biomateriales. Se conoce como biomateriales a los “materiales que usan una base biológica para su fabricación y que a menudo se obtienen a partir de subproductos y desechos de la industria agrícola” (Revilla, 2019), son creados a partir de microorganismos, bacterias y biopolímeros.

La utilización de biomateriales da pie a la “posibilidad de establecer una economía circular, la cual se caracteriza por utilizar los residuos de una industria para su conversión dentro de otra industria, obteniendo un producto nuevo.” (Bautista, 2021)

Dentro de los biomateriales podemos encontrar los biotextiles, bioplásticos, los biocompuestos, entre otros.

Se entiende por biotextil al material creado a partir de elementos orgánicos y biológicos. Es el cultivo de organismos vivos como las bacterias, hongos, levaduras, etc. que crecen y auspician de fábrica de fibras textiles.

Los biotextiles comienzan su degradación cuando cumplen su ciclo de vida útil, “son compostables, viables comercialmente y amigables con el medio ambiente. No crean desechos tóxicos o contaminantes tal como lo hacen los textiles convencionales. Pueden ser teñidos con pigmentos naturales y utiliza recursos naturales renovables, sostenibles e inagotables como lo es la celulosa, los polisacáridos y los quitosanos” (Bautista, 2021)

Las algas se utilizan para producir bioplásticos y debido a que muchos textiles tienen en su composición derivados del plástico, el contar con un material de origen natural con características similares a estos es de gran importancia, ya que al ser natural tiene una mayor biodegradabilidad.

Fig5. Suzanne Lee, bio biker jacket.
Fuente (Designboom.com)

Fig6. Suzanne Lee, bio denim jacket.
Fuente (Designboom.com)

Fig7. Suzanne Lee, bio bomber jacket.
Fuente (Designboom.com)

Los bioplásticos surgen como alternativa a los plásticos derivados del petróleo, los cuales representan un gran problema de contaminación y aglomeración de residuos al ser un material que demora mucho tiempo en degradarse.

Se llama bioplástico a los materiales plásticos derivados de sustancias naturales. “Lo cual hace que se degraden en el medio ambiente mucho más rápido que el plástico convencional.”(Godínez, 2016) Pueden ser fabricados usando biopolímeros como la gelatina, el almidón, agar-agar, etc.

Fig8. Impermeable, bioplástico a base de algas por Charlotte McCurdy. Fuente: (dezeen.com)

Fig9. Zoom del impermeable, bioplástico a base de algas por Charlotte McCurdy. Fuente: (news.asu.edu)

El biocompuesto es un material creado a partir de “materias primas naturales que son procesadas por organismos vivos (hongos, bacterias o algas), ofreciendo ventajas dado que es biodegradable, y por lo que supone, es menor su grado de contaminación en su proceso de producción” (Ramos, 2014)

Los biocompuestos están formados por dos o más materiales de los cuales uno auspicia de matriz y el otro de refuerzo, es decir, “está constituido por una base de fibra natural, reforzada con una matriz polimérica no biodegradable”(Ramos, 2014)

Se logra un material con propiedades mejoradas en comparación con las propiedades individuales de cada componente que lo forma. Tienen un amplio campo de aplicación como por ejemplo para el desarrollo de muebles, accesorios para el hogar, calzado desechable.

Fig10. Vasos para llevar hechos de residuos de café y biopolímeros. Fuente: (elledecor.com)

El petróleo no va a durar mucho tiempo más, la tierra ya no es tan fértil debido al desgaste y las continuas sequías o inundaciones, lo que ofrece un panorama poco alentador, sumado a esto, el actual interés por proteger los animales ha llevado a cuestionar cómo usamos los recursos y cómo se producen. Es tarea del diseñador el ofrecer productos sostenibles con bajo impacto ambiental.

Por ese motivo continuar investigando en el campo de los biomateriales es una tarea muy importante. Se necesitan nuevos materiales amigables con el medio ambiente que sustituyan a los productos derivados del petróleo y animales y que además ayuden a que no se siga acumulando más basura. No obstante, es una tarea muy ardua que consume mucho tiempo de pruebas y ensayos.

03. Estudio del caso

3.1. Silvesttre, emprendimiento marroquinero.....15

En el siguiente capítulo se va a hablar sobre Silvesttre, emprendimiento marroquinero con el cual se trabajó durante la realización del trabajo de grado. Se va a presentar su forma de trabajo, la materia prima que emplea y la problemática a la que se enfrenta.

También se presentará una clasificación de los desperdicios, según su tamaño y con cuáles se va a trabajar. Además de un cuadro en donde se visualiza las distintas marcas o fallas que pueden estar presentes en una pieza del cuero.

3.1. Silvesttre, emprendimiento marroquinero

Silvesttre es un emprendimiento marroquinero ubicado al norte del país, en el campo, cerca de Guichón, Paysandú. El cual se especializa en la realización de diversos accesorios como carteras, mochilas, neceser, billeteras, monederos, materas, cintos. Tiene una política de trabajo slow donde no se cuenta con stock, sino que cada producto es hecho por encargo trabajando en conjunto con el cliente, teniendo como base una moldería ya establecida.

Fig11. Muestra de algunos de sus productos. Fuente: elaboración propia.

Todas las piezas son confeccionadas de forma artesanal, seleccionando cuidadosamente cada trozo de cuero que se va a emplear. Los productos son confeccionados utilizando una máquina de coser Singer 1910 adaptada para coser cuero, lo que conlleva a que solo se puedan emplear cueros de cierto espesor.

La mayoría de los cueros que utiliza son de origen vacuno, curtido al cromo, terminados, que pueden ser lisos, graneados o grabados con fantasía. El grabado puede ser imitando la piel del yacaré, cocodrilo, víbora, etc. Siempre manteniendo una línea de colores vivos, que es parte de la esencia del emprendimiento, acompañado de algunos clásicos en tonos tierra.

Los espesores de los mismos van desde 1mm a 3mm aproximadamente, ya que de lo contrario no se podrían coser dado que no deslizan por la máquina e incluso cuando se están cosiendo piezas gruesas hay que lubricarlas porque ofrecen cierta resistencia.

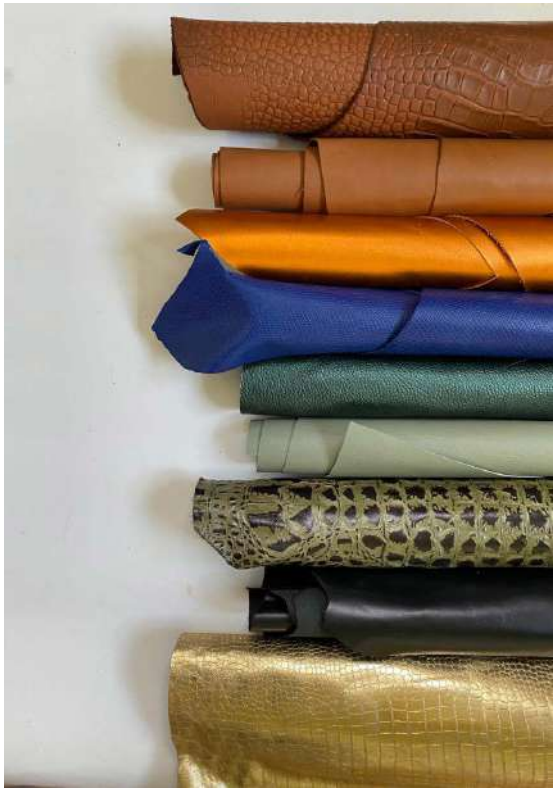


Fig12. Muestar de cueros. Fuente: elaboración propia.

Fig13. Proceso de costura. Fuente: elaboración propia.

También en menor medida, se emplean cueros de cabrito, dependiendo del modelo a realizar, puesto que el mismo es más fino y facilita a la hora de coser varias piezas juntas.

Depende de la cantidad de pedidos que haya por semana, la cantidad de piezas que se cortan y por consiguiente, la cantidad de desperdicios que se generan. Para tener una noción en una semana se cortan 47 piezas correspondientes a 9 productos (bandoleras, carteras, cintos, neceser, sobres) de los que se generaron 700 gr de desperdicios. A eso hay que sumarle los recortes que surgen después del rectificado de los moldes que pueden llegar a rondar los 100 gr.

Estos valores son variables, ya que no todas las semanas se recibe la misma cantidad de pedidos y que además hay meses en los que hay más ventas debido a festividades.

Según un estimativo, serían 4 kg aproximados de desechos de cuero al mes. Si bien los trozos de tamaño más grande son donados a un artesano local, el resto termina ocupando un gran espacio del taller a la espera de terminar su vida en algún vertedero.

El que estos desperdicios terminen en vertederos, además del problema de aglomeración, se pueden llegar a convertir en agentes contaminantes si no son tratados correctamente, debido a que pueden liberan toxinas al ambiente.

Durante el corte o rectificado de las piezas se obtienen los siguientes recortes y desperdicios de cuero que fueron agrupados en los siguientes niveles:

Tamaño del retazo	Descripción	Disposición final	Imagen de referencia
Nivel 1 Retazos de tamaño grande Dimensión 25 x 13cm aprox Espesor 1 a 3 mm	Son retazos que por su tamaño permiten realizar el corte de piezas más pequeñas, como por ejemplo bolsillos.	Se vuelve a usar ya sea para el mismo producto o como detalle de otro.	
Nivel 2 Retazos de tamaño mediano Dimensión 11 x 15cm aprox Espesor 1 a 3 mm	Se pueden emplear para hacer pon pones o pequeños accesorios.	Pueden ser donados/vendidos a emprendimientos que se dediquen a hacer piezas arte-sanales.	
Nivel 3 Retazos de tamaño pequeño Dimensión 5 x 1,5cm aprox Espesor 1 a 3 mm	Son el resultado de los niveles superiores.	Ya no se les encuentra utilidad y son desechados.	

Fig14. Clasificación por tamaño de los retazos. Fuente:elaboración propia.

Si bien en la etapa de corte es donde surgen la mayoría de los desechos, muchos de ellos también son el resultado de irregularidades o imperfecciones que las planchas de cuero presentan, consecuencia del estilo de vida que llevo el animal o de algunos detalles generados durante el curtido.

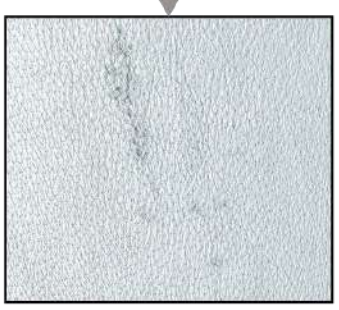
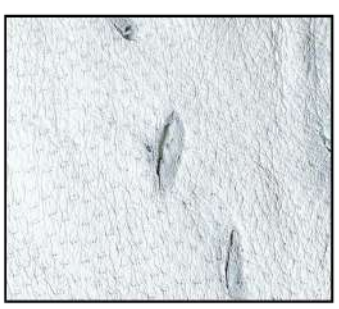
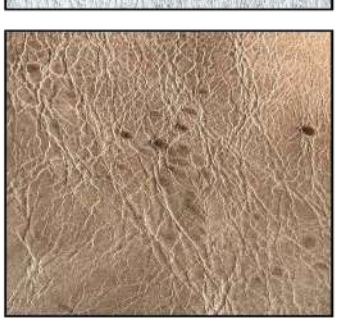
Tipo de defecto	Descripción	Muestra
Cicatrices curadas	Son heridas viejas que presenta el animal que pueden haber sido probocadas por morde-duras o rayones. La misma es preseptible en la superficie de la piel.	
Cicatrices y Cortes abiertos	Son heridas que estban abiertas o sin cicatrizar a la hora de faenado del animal.	
Agujeros	Surjen de cicatrices o cortes que se abrieron durante el proceso de curtido debido a la rotación de los tambores.	
Parásitos	Son pequeños ajugeros redondos resultantes de la presencias de parásit-os en la piel antes del curtido. Por ejemplo por la presencia de garrapatas.	
Pliegues	Se presentan principal-mete en el sector de la falda (vientre) ya que esta zona en donde la piel es mas floja, rugoza y deigual.	
Marca de fuergo	Son las marcas que realizan los ganaderos como forma de identifi-cación del ganado.	
Mal agarre del tinte	Después del proceso de teñido pueden quedar áreas en donde la tinta no se fijo correctamente en el cuero.	

Fig15. Distintos defectos presentes en la superficie del cuero. Fuente: elaboración propia con imágenes extraídas de Internet (ver lista de figuras).

Desde Silvesttre se pudo observar que la cantidad de desperdicio que se generan representan aproximadamente un 20% del total de la superficie del cuero.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, es que surge esta propuesta de trabajo de grado. Utilizando los principios de la economía circular es que se platea emplear los residuos como recursos, permitiendo una aproximación al desarrollo de un nuevo material a partir de estos, dándole así una resignificación a los desperdicios de cuero, siendo esta una solución que pueda ser replicada por otros emprendimientos.

Para la experimentación se van a utilizar los retazos pertenecientes al nivel 3, ya que según observaciones son los que terminan siendo depositados en vertederos en mayor cantidad.

04. Antecedentes

4.1. Proyectos nacionales relacionados con la temática.....20
4.2. Proyectos internacionales relacionados con la temática.....22

3.1 Proyectos nacionales relacionados con la temática

Bella Vela

Bella vela es una cooperativa que se dedica a la creación de velas, pero hace unos años en paralelo desarrollaron un proyecto en donde crean unas placas a partir de viruta de cuero wet blue proveniente de las curtiembres.

Procuran que el proceso de fabricación así como los aglomerantes usados sean amigables con el ambiente.

Estas placas a nivel país están siendo empleadas para la creación de plantillas, pero siguen investigando para poder asignarle otros usos.

Fig16. Visita a la fábrica. Fuente: ANDE

Biolana: Material bioplástico a base de almidón y residuos de lana

Es un trabajo de grado perteneciente a Daniela Viera y Luciana Sarazola de la Escuela Universitaria Centro de Diseño en donde se busca disminuir los desechos de lana en la cadena productiva lanera nacional.

Para lograrlo se optó por la creación de un bioplástico a base de almidón y desechos de lana: Blousse, Bajo Carda batida y Semilla. Se obtuvo un material versátil el cual permite ser trabajado en diferentes tamaños, espesores y ser moldeado. También acepta el teñido y aromatizado.

BIOlana es un material sustentable y biodegradable.

Fig17. Distintas muestras logradas durante la experimentación. Fuente: (biblioteca EUCD)

Fig18. Muestra de moldeado del material. Fuente: (biblioteca EUCD)

Placatex. Placas de textil reciclado

Placatex es una tesis perteneciente a Ma Noel Forelius, Ma José González y Marian Schwedt de la Escuela Universitaria Centro de Diseño. En la misma se crea un material a partir del reciclaje de residuos textiles.

Para la creación de estas placas se utilizan residuos textiles provenientes de la industria de la confección, más específicamente del sector vestimenta. Los textiles tienen que tener un gran porcentaje de fibras sintéticas, para que se unan correctamente, trituradas en un tamaño de 3 a 7 cm aprox. Luego son sometidas a un prensado térmico junto con polietileno reciclado que actúa como aglomerante.

Las placas obtenidas son homogéneas con rigidez propia.

Fig19. Muestra del material obtenido. Fuente: (biblioteca EUCD)

Fig20. Zoom a color de la muestra. Fuente: (biblioteca EUCD)

Conclusiones de los ejemplos nacionales presentados:

En estos tres ejemplos citados se puede apreciar que la reutilización de materiales que se consideran desperdicios es un interés latente en el país tanto para emprendimientos como para la educación.

En todos los casos se parte de desperdicios triturados que luego son combinados con diferentes aglomerantes, que pueden ser naturales o no, para formar el nuevo material que presentan. Se puede apreciar que los materiales pueden tener diversas características, por ejemplo pueden ser rígidos o flexibles.

3.2. Proyectos internacionales relacionados con la temática

VacaValiente

VacaValiente es una empresa de origen argentino nacida en 2005 que elabora productos para la vida cotidiana de cuero 100% reciclado. La misma actualmente ha crecido e inaugurado filiales en Estados Unidos y España.

Utilizan fibras provenientes de los desperdicios industriales (de las curtiembres viruta y de las marroquinerías retazos) que son molidos para luego ser mezclados con ligantes hasta formar una pasta la cual es laminada en distintos grosores dependiendo del uso que se le vaya a dar. No se tiene conocimiento de si el aglomerante usado es natural o no.

Fig21. Muestra de productos que fabrica Vacavaliente. Fuente: (facebook.com/vacavaliente)

Structural Skin

Es un material creado por Jorges Panadés en donde se utiliza retazos de cuero desechados, los cuales son triturados y combinados con un aglomerante óseo para luego ser comprimidos hasta formar la pieza que será parte del futuro mobiliario.

Fig22. Mobiliario creado utilizando structural skin. Fuente: (oficinapenades.com)

Fig23. Lámpara de mesa diseñada por Rossana Orlandi utilizando structural skin. Fuente: (oficinapenades.com)

Elvis & Kresse

La Fundación Burberry se asoció con Elvis & Kresse para juntos enfrentar el desafío de darle una nueva vida a los desperdicios de cuero de Burberry. Les dan una nueva forma a los retazos de cuero, los cuales se entretejen para formar un nuevo material. El mismo lo emplean para crear accesorios y artículos para el hogar.

Fig24. Bolsos creados usando el nuevo material formado luego de procesar los retazos de cuero. Fuente: (elvisandkresse.com)

Fig25. Alfombra creada entretejiendo piezas de cuero. Fuente: (elvisandkresse.com)

Conclusiones de los ejemplos internacionales presentados:

A nivel internacional, con base en la pequeña clasificación de ejemplos citados, se puede ver que la reutilización de los desperdicios de cuero es un tema en el que se está trabajando mucho en los últimos tiempos.

Se puede destacar que los desperdicios, ya sean aserrín de cuero o retazos, en la mayoría de los casos siempre se tienen que combinar con algún tipo de aglomerante, para formar el material, más allá del proceso que luego se le aplique para lograrlo.

De los ejemplos citados, el proceso de fabricación que hemos visto es el de union mediante un aglomerante y prensado, como es el caso de Structural Skin, ya que VacaValiente se reserva los detalles del proceso de manufacturación.

También está la posibilidad de cortar las piezas generando un raport el cual después se entreteje para formar el nuevo material, esta técnica solo se puede emplear si los retazos son de un tamaño de mediano a grande. Además, surgen las siguientes preguntas ¿qué sucede con los retazos resultantes de la generación del raport? De esta forma, ¿no se estaría igualmente generando desperdicios?

En estos ejemplos citados se puede apreciar que los materiales tienen una amplia gama de aplicaciones, desde mobiliario hasta carteras.

A la hora de empezar con la experimentación se va a tener en cuenta la información recabada de los distintos proyectos como punto de partida.

05. Experimentación

5.1. Indagación sobre distintos aglutinantes naturales 25
5.2. Primer acercamiento a la materialidad con los aglomerantes y el cuero.....27
5.2.1. Análisis de los resultados obtenidos.....45
5.3. Formas de secado.....46
5.4. Segundo acercamiento a la materialidad con los aglomerantes y el cuero.....46
5.4.1. Conclusiones del segundo acercamiento a la materialidad.....57

5.1. Indagación sobre distintos aglutinantes naturales

El objetivo de este trabajo de grado es trabajar en la aproximación a la creación de un material utilizando retazos de cuero, pero a su vez que no se cree más contaminación en su proceso de producción, por eso se decide trabajar con los biomateriales, más específicamente los aglomerantes naturales utilizados para su creación.

Un aglomerante natural es aquel que proviene de tejidos o secreciones de plantas o insectos, los cuales se utilizan para unir distintos elementos de una mezcla. Al usar aglomerantes naturales, una vez que se degrada el material, todo vuelve a la naturaleza.

A continuación se presenta una breve reseña de los distintos componentes que conforman los biomateriales y su función.

Aglomerantes

Agar Agar proveniente de las algas rojas, principalmente del alga roja Gelidium. El agar agar es un polvo que tiene la capacidad de transformar los líquidos en una solución viscosa y al hervirse se forma una gelatina. Su principal utilización es en los alimentos como sustituto de la gelatina.

Gelatina es un aglutinante de origen animal, la cual se obtiene mediante el hervido de tendones y huesos. Es sensible a la temperatura, ya que si se expone al calor vuelve a su estado líquido y si se expone a una temperatura más baja se vuelve a gelificar.

Alginato de sodio, de origen vegetal, extraído de las algas marrones. Se utiliza como espesante y cuando entra en contacto con calcio solidifica rápidamente creando una estructura resistente. A la hora de utilizar este aglomerante hay que tener en cuenta que tiene que ser preparado con 24hs de antelación. Se prepara de la siguiente forma: en un frasco con tapa colocamos 100ml de agua y 2 gr de alginato. Tapamos, agitamos y dejamos hidratar durante 24 horas. Una vez hidratado ya está pronto para usar.

Fécula de papa, la fécula proviene de diferentes tubérculos, en este caso de la papa. Al machacar las papas, estas liberan el almidón. También es utilizado como espesante. La diferencia con el almidón de maíz es que las preparaciones se mantienen espesas incluso a altas temperaturas y además no aporta color a la preparación.

Aditivos

Agua ayuda a que los aglutinantes y aditivos se diluyan y se puedan integrar de forma homogénea.

Glicerina es un “líquido viscoso, claro obtenido por hidrólisis de grasas y aceites mixtos… Tiene un punto de ebullición alto y al congelarse forma una pasta gomosa y espesa” (Navarro, 2019). La glicerina le proporciona flexibilidad a los materiales.

Vinagre de alcohol es un líquido trasparente que se fabrica de la fermentación del alcohol puro de caña de azúcar, maíz o malta. Reduce el pH de los alimentos, por lo que evita el crecimiento de bacterias y hongos.

Componentes

También se utilizan algunos desechos del hogar para formar los biomateriales como por ejemplo cáscara de huevo, yerba (desecho de la cebadura de mate), café (desecho de la cafetera), cáscara de cebolla.

Estos desechos deben pasar por un proceso antes de poder ser utilizados junto con los aglutinantes.

Cáscara de huevo hay que lavarlas, hervirlas durante 5 minutos y dejar secar. Una vez que están secas se procesan utilizando un mortero, procesadora o palote, obteniendo tres tipos de molienda, fina, media y gruesa. Vamos tamizando las distintas moliendas hasta separar los tres tipos.

Fig26. Molienda fina. Fuente: elaboración propia

Fig27. Molienda media. Fuente: elaboración propia

Fig28. Molienda gruesa. Fuente: elaboración propia

Yerba al ser desecho del mate hay que dejarla secar al igual que con el café.

Cáscara de cebolla también tiene que estar previamente picada y seca.

Ver ficha de elaboración de los biomateriales en Anexo 2. Después de realizar las pruebas correspondientes para legar a la receta correcta de los biomateriales se pudieron realizar las siguientes observaciones:

Las muestras demoran aproximadamente una semana (como máximo) en estar bien secas debido a que se tienen que dejar secar a temperatura ambiente. Pero la estación del año en la que se encontra o las condiciones climáticas como la lluvia y la humedad son factores que pueden alterar el tiempo de secado, por lo que se recomienda ir controlando.

Otro punto importante a remarcar es siempre utilizar las cantidades adecuadas de vinagre, ya que el mismo actúa como agente antibacteriano, es decir, previene la aparición de hongos en las muestras.

Un aspecto importante a destacar de estos biomateriales es que están hechos todos con componentes naturales, por lo que una vez cumplido su tiempo de vida pueden volver a la naturaleza, por ejemplo, dejando que se descompongan en el compost.

Luego de realizadas las pruebas iniciales en donde se ve como se comportan los aglomerantes y qué características tienen, se procede a experimentar agregando el cuero como un componente.

5.2. Primer acercamiento a la materialidad con los aglomerantes y el cuero

Como primer paso se debe preparar el cuero para poder agregarlo a la preparación. Si bien la idea siempre fue el usar los retazos del tamaño original, luego de observar distintos biomateriales se pudo advertir que los componentes siempre están molidos, lo que permite lograr una preparación homogénea, por lo que se decide trabajar con dos tamaños distintos de cuero.

Por un lado, los retazos en su tamaño original, los cuales tienen una dimensión de 5x1,5cm aproximadamente, son de formas irregulares.

Por otro lado, trozos de cuero cortados de tamaño más pequeño con una dimensión de 0,3x2cm aproximadamente.

Fig29. Retazos tamaño original. Fuente: elaboración propia

Fig30. Retazos tamaño pequeñol. Fuente: elaboración propia

Se proponen diferentes métodos de corte, de los cuales dos de ellos permiten sistematizar la tarea y hacerla más ágil.

Corte usando **tijera, trincheta o bisturí**. Es un método que consume mucho tiempo. No se puede estar mucho rato cortando debido a que los músculos de la mano se cansan y entran a doler. También se genera un gran desgaste en las herramientas utilizadas.

Fig31. Tijera para corte de cuero. Fuente: (fordogtrainers)

Fig32. Trincheta de muestra. Fuente: (sanipay.uy)

Fig33. Muestra de bisturí. Fuente: (grafitto.ar)

Trituradora de papel de oficina. En la tesis de Berges y Cleffi, El cuero, una nueva historia, proponen la utilización de la trituradora de papel. La cual resulta una buena alternativa porque se puede obtener cuero en distintos tamaños, incluso granulado.

El problema de este método yace en que cuando se vive en el interior del país no

es muy común el uso de trituradoras de papel, más que nada en ciudades chicas, por lo que se dificulta el acceso a una.

Fig34. Trituradora de papel de oficina.
Fuente: (eu.hsm.ue)

Troquel de corte. Se considera la opción más adecuada, que pequeños talleres o emprendimientos pueden aplicar, ya que se puede mandar a hacer el molde de corte con un herrero y por más que no se tenga acceso a una troqueladora o prensa igual se puede usar de forma manual ejerciendo la presión con un mazo de goma.

Fig35. Troquel de corte junto a mazo de goma. Fuente: (etsy.com)

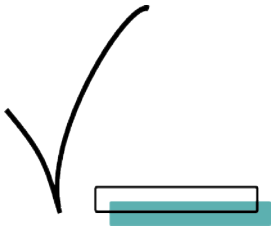
Fig36. Troquel de corte junto a pieza de cuero. Fuente: (etsy.com)

Siguiendo con la preparación del cuero, se decide no separar los retazos por color, sino que las combinaciones surjan aleatoriamente, debido a que no siempre se utilizan cueros con la misma textura o color, también de esta forma se generan muestras únicas.

Una vez pronto todos los materiales que se van a utilizar se procede a realizar las muestras.

En esta primera exploración, donde se probaron los aglutinantes junto con el cuero, se muestran dos ejemplos, los más destacados, de cada uno de los aglomerantes, el resto se puede ver en anexo 3

Muestras usando la gelatina como aglutinante e integrando el cuero a la preparación.



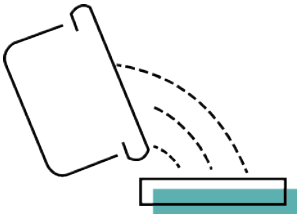
Componentes

Agua
Gelatina sin sabor
Glicerina
Vinagre
Cuero

En un recipiente mezclar el agua, gelatina y glicerina.

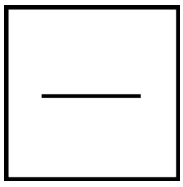
Colocar a fuego lento y revolver hasta que se empiecen a formar burbujas en los costados.

Agregar el cuero



Retirar del fuego y agregar el vinagre.

Mezclar bien la preparación y verter en el molde de 14,5x22cm



Dejar secar a temperatura ambiente durante una semana aprox.

Bioplástico gelatina - cuero M8

Componentes
120ml agua
15gr gelatina sin sabor
7ml glicerina
20ml vinagre
9gr cuero en trozos grandes

Secado
Temperatura ambiente durante una semana aproximadamente.

Dimensiones
14,5 x 22cm
1mm de espesor

Observaciones
Los trozos de cuero no se unieron, luego de colocada la mezcla en el molde hubo que volver a posicionarlos a mano. Quedaron como cueros pegados entre delgadas láminas de bioplástico. Al tacto se puede detectar trozo por trozo. Se visualizan similitudes a una lámina delgada de plástico, parecida a un nylon. Una vez seca la preparación quedó como si fueran cueros pegados.

Bioplástico gelatina - cuero M9

Componentes
120ml agua
15gr gelatina sin sabor
7ml glicerina
20ml vinagre
7gr cuero en trozos pequeños

Secado
Temperatura ambiente durante una semana aproximadamente.

Dimensiones
14,5 x 22cm
1mm de espesor

Observaciones
El cuero en trozos pequeños se une parcialmente a la preparación. Al colocar la mezcla en el molde hay que redistribuir el cuero para que quede uniforme. Una vez seca los componentes conviven todos juntos. Muestra muy similar en grosor y suavidad a un nylon a excepción de donde están los trozos de cuero que le dan rugosidad y más espesor. Es una muestra muy flexible que nos permite arrugarla sin romperse y vuelve a su forma original.

Conclusiones de las muestras realizadas:

El cuero cortado en trozos pequeños se integra mejor que cuando son retazos grandes.

La preparación en un principio queda líquida, por lo que hay que redistribuir los trozos de cuero para que quede uniforme.

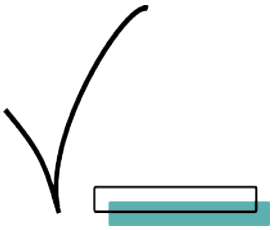
La muestra con cueros en trozos grandes una vez seca parece como si fueran cueros pegados entre láminas de aglomerante, mientras que la preparación con retazos de cuero pequeño se visualiza como un biomaterial, es decir, los componentes conviven en armonía.

Los bioplásticos generados se asemejan a un nylon, son flexibles por los que pueden doblarse sin romperse. La muestra con trozos de cuero pequeño es la más flexible, se supone que debe ser porque los retazos de cuero de menor tamaño ofrecen menos resistencia al ser doblados.

Si bien las muestras a simple vista parecen suaves, en las zonas donde está el cuero son rugosas al tacto.

Los cueros pequeños fueron cortados a mano.

Muestras usando gelatina y detergente como aglutinante e integrando el cuero a la preparación.



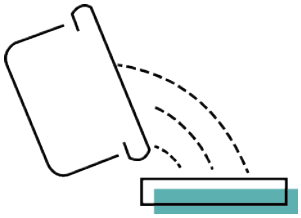
Componentes

Agua
Azafrán (opcional)
Gelatina sin sabor
Glicerina
Detergente industrial
Cuero

En un recipiente mezclar el agua, gelatina y glicerina. (Si se desea crear un biomaterial con color, primero se debe diluir el azafrán o cualquier otro colorante natural en el agua y después agregar el resto de los componentes)

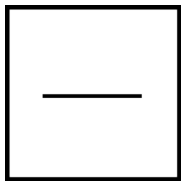
Colocar a fuego lento y revolver constantemente hasta que quede viscoso.

Agregar el cuero.



Retirar del fuego y agregar el detergente. Seguir revolviendo vigorosamente hasta que quede todo integrado.

Verter en el molde, en este caso circular de 18cm de diámetro.



Dejar secar a temperatura ambiente durante una semana aprox.

Foam gelatina - cuero

M11

Componentes

50ml agua
c/n Azafrán
30gr gelatina sin sabor
50ml glicerina
5ml detergente
18gr cuero en trozos pequeño

Secado

Temperatura ambiente durante una semana aproximadamente

Dimensiones

18cm de diámetro
5mm de espesor

Observaciones

Suave y liso aunque un poco pegajoso al tacto. Visualmente tiene una textura similar al telgopor. En cuanto a su flexibilidad se comporta como una goma eva. Se puede cortar con tijera, trincheta y sacabocado.

Conclusiones de las muestras realizadas:

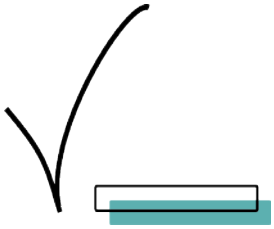
Se genera un material que al tacto es un poco pegajoso.

Es maleable parecido a la goma eva. Puede ser cortado con tijera, trincheta y también se puede perforar con sacabocado.

Este biomaterial permite ser creado en color, adquiere un tono parejo.

Los cueros pequeños fueron cortados a mano y los mismos se integran bien en la muestra.

Muestras usando fécula de papa como aglutinante e integrando el cuero a la preparación

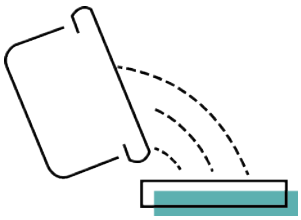


Componentes

Agua
Fécula de papa
Glicerina
Vinagre de alcohol
Cuero

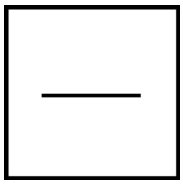
En un recipiente mezclar el agua, fécula de papa, glicerina, 15ml de vinagre y el cuero.

Colocar a fuego lento, revolviendo hasta que la mezcla empiece a espesar.



Retirar del fuego y agregar los 24ml de vinagre.

Mezclar bien hasta integrar y verter en el molde de dimensiones 15x10,5cm



Dejar secar a temperatura ambiente durante una semana aprox.

Bioplástico fécula de papa - cuero M12

Componentes
120ml agua
15gr fécula de papa
7ml glicerina
15ml vinagre y 24ml vinagre
7gr cuero en trozos pequeños

Secado
Temperatura ambiente durante una semana aproximadamente

Dimensiones
15 x 10,5cm
1mm de espesor

Observaciones
Es la preparación que mejor integra el cuero, al ser espesa el cuero queda integrado desde el inicio de la preparación, a diferencia de lo que pasa con las muestras más líquidas. A la hora de colocarlo en el molde hay que esparcir la mezcla, ya que al ser bastante espesa no va al lugar sola. Seca rápido. Suave, semi flexible y con brillo.

Bioplástico fécula de papa - cuero M14

Componentes
120ml agua
15gr fécula de papa
7ml glicerina
15ml vinagre y 24ml vinagre
14gr cuero en trozos pequeños

Secado
Temperatura ambiente durante una semana aproximadamente

Dimensiones
15 x 10,5cm
2mm de espesor

Observaciones
De todas las muestras que se van realizando hasta el momento es la que mejor queda a excepción de la que tiene cáscara de huevo. La superficie queda bien cubierta, es decir nos se ven espacios transparentes y tiene un poco de flexibilidad. En algunos sectores la muestra se partió, se intuye que es porque la capa de aglutinante quedó fina en esos sectores.

Conclusiones de las muestras realizadas:

De todos los aglutinantes con los que se experimentó es uno de los que mejor se integra con el cuero.

Cuando se trabaja con trozos de cuero pequeño, las muestras quedan más uniformes.

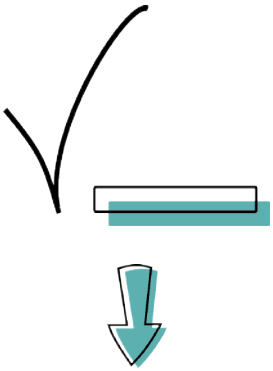
Al ser una preparación espesa, se forma una mezcla homogénea con el cuero desde el principio.

Queda un bioplástico con brillo, suave al tacto y semi flexible.

En comparación con los bioplásticos logrados utilizando gelatina como aglomerante, los de fécula de papa presentan más rigidez.

Estas muestras se secan bastante rápido, les lleva menos de una semana.

Muestras usando agar agar como aglutinante e integrando el cuero a la preparación.



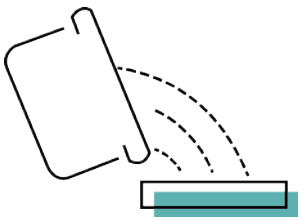
Componentes

Agua
Agar agar en polvo
Glicerina
Vinagre de alcohol
Cuero
Café en grano o Yerba (opcional para usar por separado)

Los desechos como el café o la yerba se deben dejar secar previo a su utilización.

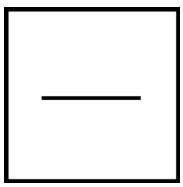
Colocar todos los ingredientes en un recipiente a fuego bajo a excepción del vinagre (y la yerba en caso de querer usarla)

Revolver hasta que se empiecen a formar burbujas en los costados.



Retirar del fuego y agregar el vinagre.

Mezclar bien hasta integrar y verter en el molde de dimensiones 15x10,5cm o 11cm de diámetro, preferentemente antes aceitado.



Dejar secar a temperatura ambiente durante una semana aprox.

Biotextil agar agar - cuero M16

Componentes
100ml agua
4gr agar agar en polvo
3ml glicerina
20ml vinagre
3gr café en grano
9gr cuero en trozos grandes

Secado
Temperatura ambiente durante una semana aproximadamente

Dimensiones
1mm de espesor

Observaciones
Es una preparación líquida, pero al colocarla en el molde solidifica rápido. El cuero se integra sin mucho problema. Al paso de los días la muestra se entra a partir, se deduce que la cantidad de café no fue la correcta y que este absorbió la humedad de la muestra haciendo que se parta.

Biotextil agar agar - cuero M17

Componentes
100ml agua
4gr agar agar en polvo
3ml glicerina
20ml vinagre
13gr cuero en trozos pequeños
2gr café molienda
2gr yerba

Secado
Temperatura ambiente durante una semana aproximadamente

Dimensiones
1mm de espesor

Observaciones
La muestra obtenida tiene los mismos aspectos visuales que la muestra #16 hecha con café en grano pero más rugosa debido a la presencia de la yerba. Al igual que con la muestra anterior se resquebrajó no pudiendo formarse un biotextil.

Conclusiones de las muestras realizadas:

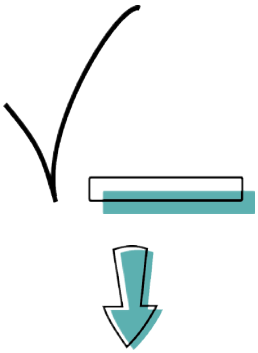
Las tres muestras realizadas utilizando agar agar y cuero a medida que empiezan a secar se parten.

No se logra una superficie homogénea y es áspera al tacto. Al tocarla se puede sentir el cuero, es como si el mismo hubiera quedado sobre la superficie, ya que quedo con una capa muy fina de aglomerante.

También se probó utilizar café, para que este le diera color y no quedara el fondo transparente, buscando que se parezca más a un textil, pero no se obtuvieron resultados positivos.

Se presume que la presencia del café (que absorbe humedad de la preparación) y de cuero fueron demasiado para la cantidad de aglutinante y que por eso no se logró formar un biotextil.

Muestras usando alginato como aglutinante e integrando el cuero a la preparación.



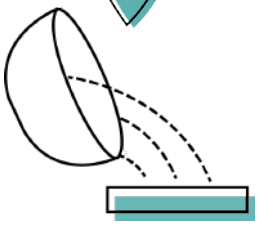
Componentes

Molienda de cáscara de huevo
Cáscara de cebolla (opcional)
Preparación de alginato
Vinagre de alcohol
Cuero
Arena (opcional)

La cáscara de huevo y la cáscara de cebolla deben ser preparadas como se indica al comienzo del capítulo.

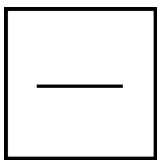
Además, el alginato de sodio también tiene que ser rehidratado previo a su utilización. Al comienzo del capítulo se explica como hacerlo.

En un recipiente mezclamos todos los ingredientes. Esta muestra se hace en frío.



Luego de estar bien integrados se vierte en el molde para su secado. El molde tiene 11cm de diámetro.

Por último se le pulveriza vinagre sobre un lado, se espera un día, se da vuelta y se vuelve a pulverizar vinagre sobre el lado restante.



Dejar secar a temperatura ambiente durante una semana aprox.

Biocompuesto alginato - cáscara de huevo M25

Componentes
30gr molienda media
14ml preparación de alginato
24gr cuero en trozos pequeños
c/n vinagre

Secado
Temperatura ambiente durante una semana aproximadamente

Dimensiones
11cm de diámetro
Espesor 4mm en borde, 6mm en centro

Observaciones
A simple vista parece un material más rígido que las muestras anteriores. Es más áspero al tacto, cuanto más cuero, más áspero.

Biocompuesto alginato - cáscara de huevo M27

Componentes
20gr molienda fina
25gr arena
21ml preparación de alginato
18gr cuero en trozos pequeños
c/n vinagre

Secado
Temperatura ambiente durante una semana aproximadamente

Dimensiones
11cm de diámetro
Espesor 5mm

Observaciones
No queda tan rígida y compacta como las anteriores muestras de alginato y cáscara de huevo. En la parte de abajo queda una muestra homogénea no así en la parte de arriba. El cuero tiende a levantarse un poco.

Vista parte inferiro

Conclusiones de las muestras realizadas:

Cualquiera de las muestras realizadas utilizando alginato de sodio, molienda de cáscara de huevo y cuero quedan bien. Se logra formar un biocompuesto en donde todos sus componentes conviven en armonía.

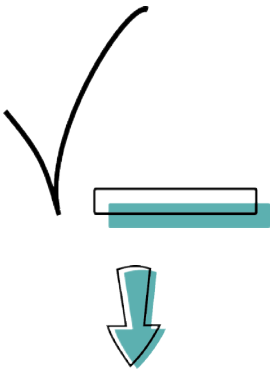
Cuando se usa molienda fina, las muestras quedan visualmente más suaves asemejándose a una cerámica, pero con la fricción la molienda tiende a soltarse. A su vez, las muestras usando este tipo de molienda son las más rígidas.

Los trozos de cuero le aportan el color a las muestras, ya que los mismos tienden a desteñir y la cáscara de huevo toma el color.

La muestra que contenía alginato, cascara de cebolla, cascara de huevo y cuero, al paso de los días empiezan a presentar hongos, por lo que tuvo que ser desechada para evitar que contaminara al resto de las muestras. Se presume que la cantidad de vinagre (agente antibacteriano) empleado no fue suficiente.

Los biocompuestos obtenidos son rígidos, un poco ásperos al tacto y se ablandan cuando están en contacto directo con el agua.

Muestras usando agar agar y alginato en polvo como aglutinante e integrando el cuero a la preparación.



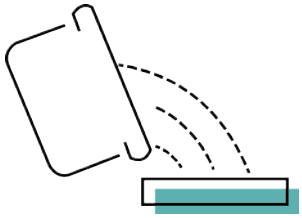
Componentes

Agua
Agar Agar
Alginato en polvo
Glicerina
Vinagre de alcohol
Cuero

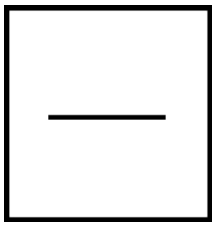
Colocar todos los ingredientes en un recipiente a fuego bajo a excepción del vinagre.

Revolver de forma contaste hasta que la preparación empieza a hervir y pasa de un estado líquido a uno viscoso.

Retirar del fuego y agregar el vinagre



Mezclar hasta unificar y verter en un molde, preferentemente antes aceitado de dimensiones 15x11cm.



Dejar secar a temperatura ambiente durante una semana aprox.

Biotextil agar agar - alginato - cuero M28

Componentes
90ml agua
3,5gr agar agar en polvo
1g alginato en polvo
2,5ml glicerina
20ml vinagre de manzana
12gr cuero en trozos pequeños

Secado
Temperatura ambiente durante una semana aproximadamente

Dimensiones
15 x 11cm
2mm de espesor

Observaciones
Para esta muestra se utiliza el alginato en polvo y no preparado como en las muestras de biocompuesto con alginato y cáscara de huevo. El alginato le aporta a la muestra más rigidez, cuerpo e impermeabilidad. La muestra es de textura suave y con bastante flexibilidad. Se dobla sin romperse.

Biotextil agar agar - alginato - cuero M29

Componentes
90ml agua
3,5gr agar agar en polvo
1g alginato en polvo
2,5ml glicerina
20ml vinagre de manzana
24gr cuero trozos pequeños

Secado
Temperatura ambiente durante una semana aproximadamente

Dimensiones
15 x 11cm
3mm de espesor

Observaciones
Para esta muestra se utiliza el alginato en polvo y no preparado como en las muestras de biocompuesto con alginato y cáscara de huevo. El alginato le aporta a la muestra más rigidez, cuerpo e impermeabilidad. La muestra es de textura suave y con poca flexibilidad. Al doblarla intenta partirse.

Conclusiones de las muestras realizadas:

En estas muestras utilizando agar agar en conjunto con alginato en polvo se obtuvieron resultados positivos, en esta instancia las muestras no se partieron.

Se obtuvieron muestras suaves al tacto pero con una apariencia rugosa, muy parecido visualmente a un corcho.

Estos biotextiles tienen un poco de flexibilidad, pero si se fuerza el material al doblarlo el mismo tiende a quebrarse. El material con menos cantidad de cuero es el más flexible, por lo que se puede decir a cuanta menor cantidad de cuero mayor flexibilidad.

5.2.1. Análisis de los resultados obtenidos

En este primer acercamiento a la materialidad usando cuero se pudo observar que las muestras realizadas con gelatina junto con detergente (foam) y con el alginato en conjunto con molienda de cáscara de huevo (biocompuesto) fueron las que mejor funcionaron, ya que todos sus componentes conviven en armonía, permiten que se les pueda agregar una mayor cantidad de cuero que al resto de las muestras y una vez secas no se partieron ni se detectó la presencia de hongos.

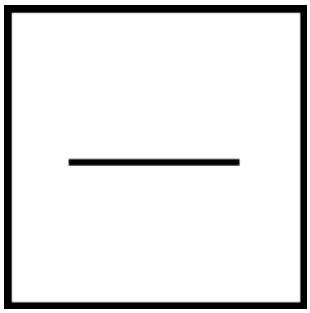
Sin embargo, el foam y el bioplástico de gelatina demoran mucho tiempo en secar, cuando hay humedad puede llevar más de una semana, por lo que se descarta seguir experimentando con ellos en el siguiente paso, a pesar de que son las muestras que el equipo considera más interesantes por su textura y flexibilidad, a menos que tengan una rección favorable a los distintos métodos de secado que se van a sumar.

También se observó que las muestras quedan más homogéneas cuando se utiliza cuero cortado en trozos de tamaño pequeño, pero todavía no se descarta la idea de utilizar el cuero en trozos grandes, en la próxima instancia se va a probar con otros métodos para integrarlo al aglutinante.

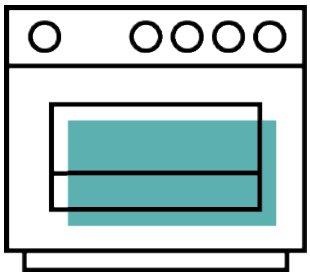
El próximo paso a seguir es experimentar agregando más cantidad de cuero a las muestras en pos de lograr un biomaterial en cuero.

5.3. Formas de secado

A continuación se presentan tres formas de secado que podrían ayudar a sistematizar el proceso de fabricación y a acortar el tiempo de espera. Además, se explica el porqué de su uso o no.



Secado al aire. Es la forma de secado que se viene usando hasta ahora en donde se deja secar las muestras al aire a temperatura ambiente. Lo desfavorable de este método es que sin ser las muestras de alginato que orean bastante rápido, el resto demora casi una semana dependiendo del clima, la humedad, etc.



Secado al horno. Si bien en un principio se pensó que podría funcionar, no se obtuvieron resultados positivos debido a que las muestras de bioplástico con gelatina y foam, que son las que más demoran en secar, con el calor vuelven a su estado líquido.

Secado con ventiladores. Las muestras tuvieron una buena respuesta a este método. Con el uso del ventilador se puede reducir el tiempo de secado a casi la mitad sin importar que haya humedad o no. Sin embargo, en las muestras de bioplástico de gelatina y foam no se observaron cambios en cuanto al tiempo de secado.

5.4. Segundo acercamiento a la materialidad con los aglomerantes y el cuero

Seguidamente se presentan las nuevas muestras en donde se integra mas cantidad de cuero a las mismas.

Muestras usando fécula de papa como aglutinante.

Bioplástico fécula de papa - cuero M32

Componentes
120ml agua
15gr fécula de papa
7ml glicerina
15ml vinagre y 24ml vinagre
30gr cuero en trozos pequeños

Secado
Temperatura ambiente durante una semana aproximadamente

Dimensiones
Tamaño del molde 15,5 x 15,5cm
Tamaño de la muestra 11x10,5cm
Espesor 3mm

Observaciones
Rígida con poca flexibilidad. Áspera, al tacto se sienten los trozos de cuero.

Muestra en molde más grande, pero con las mismas proporciones de los componentes para lograr un biomaterial más fino.

Bioplástico fécula de papa - cuero M33

Componentes
120ml agua
15gr fécula de papa
7ml glicerina
15ml vinagre y 24ml vinagre
30gr cuero en trozos pequeños

Secado
Con ventilador durante 2 día aprox

Dimensiones
Tamaño del molde 14 x 20cm
Tamaño de la muestra 11,25x17cm
Espesor 4mm

Observaciones
Una vez seca la muestra se partió toda al punto de que no se puede agarrar

Muestras agregando un 50% más de cuero.

Bioplástico fécula de papa - cuero M34

Componentes
120ml agua
15gr fécula de papa
7ml glicerina
15ml vinagre y 24ml vinagre
45gr cuero en trozos pequeños

Secado
Con ventilador durante 2 día aprox

Dimensiones
Medida del molde 15,5x15,5cm
Medida de la muestra 12,5x12,5cm
Espesor 6mm

Observaciones
Suave al tacto pero con relieve del cuero. Al aplicarle un poco de fuerza con la mano tiende a querer partirse en dos.

Bioplástico fécula de papa - cuero M35

Componentes
120ml agua
15gr fécula de papa
7ml glicerina
15ml vinagre y 24ml vinagre
45gr cuero en trozos grandes

Secado
Al exterior con ayuda del ventilador durante 3 horas aprox

Dimensiones
Tamaño del molde 15,5x15,5cm
Tamaño de la muestra 13x13cm
Espesor 10mm

Observaciones
Le faltó más aglutinante, se pueden observar sectores en los que se ve solo el cuero sin este. En la parte que le faltó aglutinante si pasamos la mano tiende a desprenderse los trozos de cuero.

Bioplástico fécula de papa - cuero M36

Componentes
120ml agua
15gr fécula de papa
7ml glicerina
15ml vinagre y 24ml vinagre
30gr cuero en trozos grandes

Secado
Con ventilador durante 2 día aprox

Dimensiones
Tamaño del molde 15,5x15,5cm
Tamaño de la muestra 11,5x11,5cm
Espesor 4mm

Observaciones
Se logra una muestra visualmente interesante; sin embargo, hay sectores en donde se tiende a partir más que nada cerca de los bordes del cuero. Pose bastante flexibilidad.

Muestra integrando cuero en sus dos tamaños para lograr una mejor integración sin que se vea el aglutinante.

Bioplástico fécula de papa - cuero M37

Componentes
120ml agua
15gr fécula de papa
7ml glicerina
15ml vinagre y 24ml vinagre
30gr cuero en trozos grandes

Secado
Con ventilador durante 2 día aprox

Dimensiones
Tamaño del molde 15,5x15,5cm
Tamaño de la muestra 12x12cm
Espesor 4mm

Observaciones
Características iguales a la muestra anterior de fécula y cuero en trozos grandes. Hay sectores en donde se ve el aglomerante. La parte del aglomerante que está en contacto con el molde se partió superficialmente.

Bioplástico fécula de papa - cuero M38

Componentes
120ml agua
15gr fécula de papa
7ml glicerina
15ml vinagre y 24ml vinagre
35gr cuero trozos pequeños
10gr cuero en trozos grandes

Secado
Con ventilador durante 2 día aprox

Dimensiones
Tamaño del molde 15,5x15,5cm
Tamaño de la muestra 12x12cm
Espesor 3,5mm

Observaciones
Material flexible. Al tacto se puede apreciar el relieve de cada trozo de cuero. La parte del aglomerante que está en contacto con el molde se partió superficialmente.

En las muestras realizadas con fécula de papa como aglutinante se obtuvieron resultados variados, dado que se emplearon dos tamaños de cuero.

Las muestras realizadas con cueros en trozos más grande o integrando los dos tamaños quedan visualmente atractivas e interesantes pero no resultan viables para realizar un producto debido a que el aglutinante se tiende a partir, a nivel superficial, siguiendo los bordes del cuero.

Las muestras tienen muy poca flexibilidad, ya que si bien pueden tener un poco de movimiento, al aplicarle fuerza para doblarlas se parten.

En cuanto a las muestras en donde se utilizó cuero de tamaño pequeño resultaron piezas más homogéneas y rígidas.

Solo hubo una muestra que se partió durante el proceso de secado M33, pero se desconocen las causas.

A excepción de la muestra M32 todas se secaron con ventilador, lo que ayudo a agilizar el proceso.

Muestras usando alginato como aglutinante.

Biocompuesto alginato M39

Componentes
100ml preparación de alginato
30gr cuero en trozos pequeños
c/n Vinagre

Secado
Con ventilador durante 3 día aprox

Dimensiones
Tamaño del molde 15,5 x 15,5cm
Tamaño de la muestra 11x11cm
Espesor 3mm

Observaciones
Muestra rígida sin flexibilidad. Quedo brillante como si tuviera una capa de barniz o laca. No se ve el aglomerante. Es de las muestras que presenta mayor firmeza y unión.

Muestra agregando un 50% más de cuero.

Biocompuesto alginato M40

Componentes
100ml preparación de alginato
45gr cuero en trozos pequeños
c/n Vinagre

Secado
Con ventilador durante 3 día aprox

Dimensiones
Tamaño del molda 14 x 20cm
Tamaño de la muestra 11x16,5cm
Espesor 3mm

Observaciones
Muestra rígida pero con un poco de flexibilidad a la vez. A simple vista no se nota el aglomerante pero hay sectores en donde pareciera que falto un poco del mismo.

Biocompuesto alginato M41

Componentes
100ml preparación de alginato
15gr cuero en trozos pequeños
15gr cuero en trozo grande
c/n Vinagre

Secado
Temperatura ambiente

Dimensiones
Tamaño del molde 15,5 x 15,5cm
Tamaño de la muestra--
Espesor --mm

Observaciones
Pasa más de una semana y no se seca, en el interior sigue húmedo.

De las muestras realizadas en este segundo acercamiento al alginato es el aglutinante que menos se percibe visualmente. El mismo le aporta rigidez a la pieza.

En cuanto a la flexibilidad, esta puede variar dependiendo del molde y cantidad de cuero utilizado, a mayor espesor mayor rigidez.

Las muestras tienen una textura visual rugosa, no obstante son suaves al tacto.

Estas muestras respondieron bien al secado con ventilador, sin ser la muestra M41, en donde se integran trozos de cuero en diferentes tamaños. Luego de pasada una semana esta muestra seguía sin secar, por lo que se descarta para la siguiente etapa.

Muestras usando alginato como aglutinante y molienda de cáscara de huevo.

Biocompuesto alginato - cáscara de huevo M42

Componentes
40gr molienda fina
35ml preparación de alginato
30gr cuero en trozos pequeños
c/n vinagre

Secado
Con ventilador durante 1 día aprox

Dimensiones
Tamaño del molde 15,5x15,5cm
Tamaño de la muestra 11x11cm
Espesor 3mm

Observaciones
A simple vista parece un material más rígido que las muestras anteriores. Al tacto tiende a desprenderse un poco la molienda. En la zona de la muestra que tiene contacto con el molde se nota más la molienda.

Biocompuesto alginato - cáscara de huevo M43

Componentes
20gr molienda fina
35ml preparación de alginato
30gr cuero en trozos pequeños
c/n vinagre

Secado
Con ventilador durante 1 día aprox

Dimensiones
Tamaño del molde 15,5x15,5cm
Tamaño de la muestra 12x12cm
Espesor 4mm

Observaciones
En comparación con la muestra anterior de alginato y cascará de huevo, esta quedo menos rígida y menos compacta. No se encoge en ningun sentido.

En las presentes muestras se trató de reducir la cantidad de molienda de cáscara de huevo para así poder lograr un material en donde predomine el cuero sobre la molienda.

Si bien en la capa superior la molienda casi no se percibe, en la capa inferior ocurre lo contrario. Pareciera que durante el secado la molienda se asienta en el fondo.

La muestra M43 que es la que tiene menos molienda de todas, no quedo del todo unificada, ya que al paso de los días, cuando quedo bien seca, al tocarla se desprende tanto molienda como cuero.

Muestras usando agar agar y alginato en polvo como aglutinante.

Biotextil agar agar - alginato - cuero M44

Componentes
90ml agua
3,5gr agar agar en polvo
1gr alginato en polvo
2,5ml glicerina
20ml vinagre de alcohol
30gr cuero en trozos pequeños

Secado
Temperatura ambiente durante una semana aproximadamente

Dimensiones
Tamaño del molde 15,5 x 15,5cm
Tamaño de la muestra 10,5x10,5cm
Espesor 3mm

Observaciones
A pesar de que se dejó secar el aire, lo hace rápido, le lleva menos de una semana. No se ve el aglutinante. Bastante rígida, si bien al tacto se puede apreciar la textura del cuero, no presenta tanto relieve.

Muestra en molde más grande, pero con las mismas proporciones de los componentes para lograr un biomaterial más fino.

Biotextil agar agar - alginato - cuero M45

Componentes
90ml agua
3,5gr agar agar en polvo
1gr alginato en polvo
2,5ml glicerina
20ml vinagre de alcohol
30gr cuero en trozos pequeños

Secado
Con ventilador durante 1 día aprox

Dimensiones
Tamaño del molde 14 x 20cm
Tamaño de la muestra 15,5x9,5cm
Espesor 3mm

Observaciones
Una vez seca no se parte ni se ve el aglutinante. No queda una superficie lisa, ya que al tacto se puede sentir los relieves del cuero. La muestra se encoge 1,5cm de cada lado. A simple vista parece rígida, pero presenta cierto grado de flexibilidad.

Muestra agregando un 50% más de cuero.

Biotextil agar agar - alginato - cuero M46

Componentes
90ml agua
3,5gr agar agar en polvo
1gr alginato en polvo
2,5ml glicerina
20ml vinagre de alcohol
45gr cuero en trozos pequeños

Secado
Al exterior con ayuda del ventilador durante 3 horas aprox

Dimensiones
Tamaño del molde 15,5 x 15,5cm
Tamaño de la muestra 12x11cm
Espesor 6,5mm

Observaciones
Compacta, homogénea. El aglutinante prácticamente no se percibe. Al tacto se percibe suave, se puede notar texturas visuales que están dadas por los trozos de cueros.

Biotextil agar agar - alginato - cuero M47

Componentes
90ml agua
3,5gr agar agar en polvo
1gr alginato en polvo
2,5ml glicerina
20ml vinagre de alcohol
45gr cuero en trozos pequeños

Secado
Temperatura ambiente durante una semana aprox.

Dimensiones
Tamaño del molde14 x 20cm
Tamaño de la muestra 16,5x10,5cm
Espesor 5mm

Observaciones
Muestra rígida, suave al tacto. No se ve el aglutinante, hay sectores en donde se puede tocar el cuero.

Muestra integrando distintos tamaños de cuero.

Biotextil agar agar - alginato - cuero M48

Componentes
90ml agua
3,5gr agar agar en polvo
1gr alginato en polvo
2,5ml glicerina
20ml vinagre de alcohol
35gr cuero en trozos pequeños
10grcuero en trozo grande

Secado
Con ventilador durante 1 día aprox

Dimensiones
Tamaño del molde 15,5 x 15,5cm
Tamaño de la muestra 12,5x12,5cm
Espesor 5mm

Observaciones
Esta muestra se realiza diferente a las demás, ya que primero se pone el cuero en el molde y luego se vierte el aglomerante con los trozos de cuero chico. No se encoge, material bastante flexible. La cara que estuvo en contacto con el molde se puede tocar el cuero, lográndose un efecto distinto a todas las demás muestras. Capaz que para la realización de productos se deba aplicar una película muy fina de aglomerante para que los bordes del cuero no se vayan a levantar.

En las muestras hechas empleando agar agar y alginato en polvo como aglutinante los desechos quedan unidos de forma homogénea y el aglomerante no se nota a simple vista.

Son muestras de rápido secado, las cuales responden bien al secado con ventilador, acortando el tiempo de sacado a 1 día aprox.

Son rígidas, cuanto más cuero mayor rigidez.

Al tacto se puede apreciar las distintas irregularidades que le proporcionan los trozos de cuero.

En la muestra M48 se integran cueros de diferente tamaño, pero en este caso, se probo con un método distinto de integración, logrando que la capa superior se pueda ver y sentir la textura del cuero sin aglomerante y en la capa inferior se vea al cuero en trozos pequeños con aglomerante. Si bien resulta visualmente interesante, en caso de superar los próximos ensayos debería agradársele una capa fina de aglomerante para evitar que el cuero se empiece a separar.

5.4.1. Conclusión del segundo acercamiento a la materialidad

Se considera que se lograron materiales visualmente interesantes, en donde se distingue perfectamente su componente principal, el cuero.

Las nuevas materialidades logradas tienen un bajo impacto ambiental debido a que sus componentes son de origen natural (los aglomerantes) en conjunto con desechos (el cuero) y además no se consume casi energía para su fabricación.

Asimismo, todos sus componentes son de fácil obtención y tiene un proceso de fabricación sencillo, permitiendo que cualquier persona pueda replicarlos.

En cuanto al proceso, para poder reducir el tiempo de secado se puede usar ventilador sin que las muestras sufran algún tipo de cambio, una alternativa muy eficiente para los días de humedad.

Se volvió a experimentar con retazos de cuero en su tamaño original sin tener éxito, ya que si bien se lograron mejores resultados que en el primer acercamiento, se debería seguir experimentando debido a que el aglutinante se volvió a partir, esta vez solo a nivel superficial.

En cuanto a las muestras utilizando cuero en retazo chico, se obtuvieron buenos resultados, logrando algunas muestras en donde no se percibe el aglutinante.

Un dato importante a tener en cuenta a la hora de fabricar los biomateriales en cuero es que al secar encogen un poco. Se pudo observar que los biomateriales que tienen que pasar por calor durante su preparación, serían los que una vez secos, reducen su tamaño.

Si bien desde el primer acercamiento las muestras de bioplástico de gelatina y el foam son las que más interesaban, en esta instancia se tuvieron que descartar debido a que con la humedad ambiental no secaban, incluso con el ventilador, y llegaron a demorar más de una semana en sacar.

06. Ensayos

6.1. Someter las muestras a distintas pruebas.....59
6.1.1. Resistencia a la caída.....59
6.1.2. Resistencia al agua.....60
6.1.3. Índice de flexibilidad.....61
6.1.4. Corte.....62
6.1.5. Unión.....63
6.2. Conclusiones.....63
6.3. Fichas finales.....64

6.1. Someter las muestras a distintas pruebas

El equipo considera que los materiales al ser realizado de forma artesanal no mantiene una constante en cuanto a espesor y homogeneidad en la superficie, por lo tanto, se descarta hacer ensayos físicos en el Laboratorio Tecnológico del Uruguay, ya que los datos obtenidos no se replicarían en las futuras muestras, por lo que no serían fehacientes y sería una inversión que en esta etapa no merece la pena hacer. Aunque no se descarta el poder realizarlas en un futuro cuando el proceso de preparación del material este más sistematizado.

No obstante, se realizarán distintas pruebas de forma casera, para así poder conocer un poco más como se comportan los materiales, complementando los datos ya obtenidos de las pruebas realizadas a las primeras materializaciones Anexo 4.

En esta instancia no se va a experimentar con las muestras M33 debido a que se partió en su totalidad y la M41 porque pasada una semana no seco.

6.1.1 Resistencia a la caída

Se realiza este ensayo para clasificar la fragilidad de los materiales. Primero se pesarán las muestras para después dejarlas caer desde una altura fija de 1m. Luego son pesadas y observadas de nuevo para comprobar si existe perdida de materialidad o no.

Se clasifican como:

Resistente: no se presenta ninguna modificación en la superficie

Poco resistente: se rompe o pierde alguna parte de su composición

Frágil: se rompe por completo.

Se pudo observar que todas las muestras resisten la caída, menos las que son de alginato y molienda de cáscara de huevo. Esas resultaron más frágiles, ya que son muestras muy parecidas a una cerámica, por lo que al golpearse se desprenden partículas de la molienda y partes de material, principalmente en las esquinas.

6.1.2. Resistencia al agua

Se realiza este ensayo para poder registrar que cambios sufren las muestras, al estar en contacto directo con el agua. Se sumergen muestras en agua del grifo a temperatura ambiente durante un tiempo máximo de 3 minutos, ya que en pruebas anteriores se observó que al ser muestras hechas con aglomerantes naturales, al estar en contacto con el agua, se empiezan a degradar. Se registran los cambios observados.

1 minuto	3 minutos
M35 se empieza a ablandar y el aglutinante queda viscoso	M31 se ablanda
M36 el aglutinante queda transparente y se ablanda	M32 los bordes tienden a volverse más viscosos
M37 queda gomoso y la zona donde había una película de aglutinante se rompió	M34 M39 M42 M44 M45 M46 M47 M48 en este tiempo no se vieron afectados
M38 aglutinante empieza a quedar más gomoso	
M40 se ablanda el aglutinante y se empieza a disolver	
M43 se ablanda casi al instante	

Las muestras que contienen alginato en su preparación son las que resistieron mejor el estar sumergidas en agua, en los 3 minutos no se vieron cambios. Sin embargo, el resto de las muestras se ablandan, y en muchos casos el aglomerante empieza a quedar viscoso.

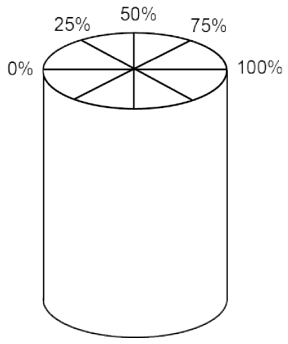
También se observó que cuando hay una capa fina de aglomerante, el mismo se disuelve.

Una vez que se sacaron de nuevo, se puedo apreciar la presencia de hongos en las muestras M36, M42 y M43, se cree que es porque perdieron la capa protectora de vinagre.

Asimismo, una vez secas, las muestras con fécula de papa perdieron resistencia. Al tacto quedaron más frágiles, tanto así que si se intenta flexionarlas, se parten en dos.

6.1.3. Índice de flexibilidad

Medir de forma casera la flexibilidad de los distintos biomateriales logrados. Se usa como referencia la forma de trabajo de la tesis Biolana, la cual consiste en tener un cilindro con el perímetro de circunferencia igual al largo total de las muestras, en caso de muestras circulares se toma la medida del diámetro. El mismo cuenta con una base que se divide por porcentajes del 0% al 100%, el que ayudará a establecer la flexibilidad de las muestras según lleguen a rodear la circunferencia o no.

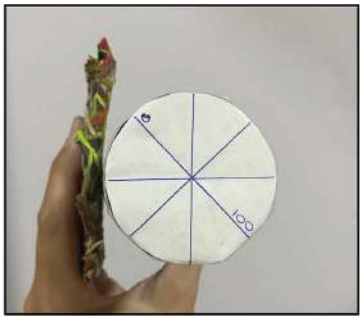
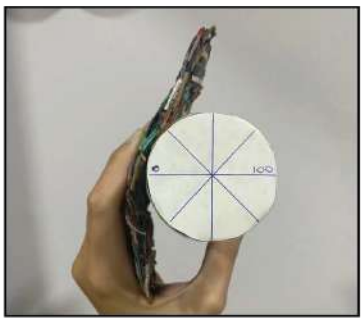


Flexibilidad muy baja: no cubre el objeto de medición.

Flexibilidad baja: la muestra no cubre el cilindro o solo llega hasta un 25% sin romperse.

Flexibilidad media: la muestra llega a cubrir un 50% del cilindro sin romperse.

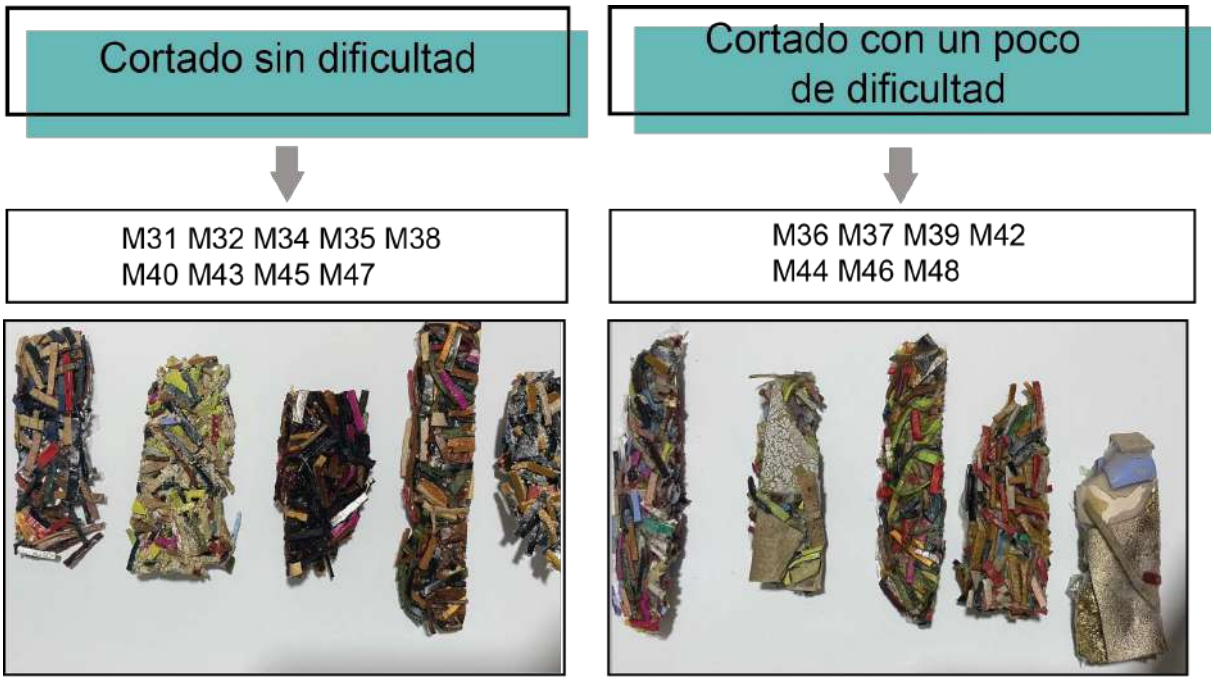
Flexibilidad alta: la muestra logra cubrir el 100% del cilindro sin romperse.

Muestras	Imagen de referencia	Flexibilidad
M32 M37 M38 M39 M42 M43 M44 M47		**Flexibilidad muy baja** Material rígido con casi nula flexibilidad, al querer flexionarlos tienden a quebrarse.
M34 M35 M36 M45 M46 M48		**Flexibilidad baja** Pueden llegar a tener un poco más de movimiento que la categoría anterior. No obstante, si se le ejerce presión se quiebran.
M31 M40		**Flexibilidad alta** Son muestras flexibles las cuales se adaptan a diferentes cambios de forma. Llegan a cubrir casi al 100% el cilindro.

Las únicas muestras que presentan flexibilidad son la de gelatina y la de alginato de menor espesor, ellas se pueden doblar sin romperse. Las muestras de alginato y molienda de cáscara de huevo no presentan flexibilidad, al igual que la de fécula de papa de mayor espesor. El resto de las muestras, si bien pueden tener un pequeño movimiento si se les fuerza, se quiebran.

6.1.4. Corte

Se experimentan con distintas formas de corte: tijera, trincheta o bisturí.



En términos generales, todas las muestras se pueden cortar bien tanto con tijera como con trincheta.

Las muestras a las que hay que ejercerle un poco más de presión a la hora de cortarlas son las que presentan rigidez, tienen bastante espesor o son de retazos de cuero grande (ya que presentan varias capas de cuero superpuestas).

Al cortar la muestra M36 pudimos observar que en el interior seguía húmeda.

6.1.5. Unión

Se experimenta con formas de unión. Usando pagamento, grapas.

Todas las muestras se unen sin dificultad, las capas no se distinguen entre ellas, sin ser en las muestras de retazos de cuero grande, en donde se notan las capas, ya que no tienen un volumen parejo.

La unión con grapas no funciona porque en algunos casos no llega a perforar las dos capas y en caso de que lo hiciera el biomaterial no lo soporta y se rompe. Como alternativa a este tipo de unión, de necesitarse, se puede probar usando clavos pequeños.

M31 Gelatina de aglomerante

M44 Alginato y agar agar de aglomerante

M42 Alginato y molienda de aglomerante

M36 Fécula de papa de aglomerante

6.2. Conclusiones

Luego de realizar las pruebas se pudo observar lo siguiente:

Sin ser las muestras de alginato y molienda, el resto resulto ser resistente a la caída pese a ser rígidas.

No son materiales que convivan bien con el agua, debido a que el biomaterial se ablanda, queda viscoso y hasta en algunos casos si el aglutinante es una capa fina, se desintegra. Asimismo, luego de secas se percibe la presencia de hongos y las muestras con fécula de papa pierden resistencia.

Son muestras rígidas; sin embargo, pueden ser cortadas con tijera y/o trincheta. Las muestras que presentan mayor dificultad a la hora de cortar son aquellas de cuero en trozo grande, debido a que tienen varias capas de cuero superpuesto.

Las muestras de fécula de papa y de alginato en polvo y agar agar pueden ser teñidas con tintes naturales, no así es el caso de la muestra de alginato.

Pueden ser moldeadas en formas curvas usando un molde y un contra molde.

También se pudo observar que al pasar el tiempo no sufren cambios físicos y que el calor ambiental no las afecta, dado que las primeras materializaciones tienen más de seis meses y no han tenido cambios, además de que soportaron sin problemas un verano caluroso en donde hubo temperaturas que rondaron los 40°.

6.3. Fichas finales

Luego de realizadas las pruebas se enumeraron una serie de requisitos para poder ir descartando muestras que no funcionaron o no son lo que se busca hasta llegar a las muestras finales, las cuales por el momento serían el biomaterial en cuero logrado.

Los requisitos que deben cumplir son los siguientes:

- Deben ser las que más cantidad de cuero tienen en su composición.
- No se tienen que haber partido, ni siquiera a nivel superficial.
- El aglomerante debe cubrir toda la superficie sin quedar espacios sin él.
- Luego del ensayo de resistencia al agua, no tiene que haber presencia de hongos.
- Se les tiene que poder agilizar el tiempo de secado para que sea viable el utilizarlas para la creación de un producto.

A continuación se presentan las fichas de los tres biomateriales resultantes del proceso de selección:

Bioplástico fécula de papa - cuero

M32

Componentes

120ml agua
15gr fécula de papa
7ml glicerina
15ml vinagre y 24ml vinagre
30gr cuero en trozos pequeños

Secado

Temperatura ambiente entre 4 y 6 días aproximadamente. Se puede acelerar el secado con ventilador.

Dimensiones

Tamaño de la muestra 11 x 10,5cm
Espesor 3mm
Peso 58gr

Trabajabilidad de la mezcla

Fluido Viscoso X

Características superficiales

Táctil

Flexible Rígido X

Suave Áspero X

Frágil Resistente X

Características físicas

Resistencia al agua

X Media Baja

Flexibilidad

Baja Muy baja X

Resistencia a la caída

X Resistente Poco resistente

Visuales

X Homogéneo Heterogéneo

Brillante Opaco X

Liso Rugoso X

Admite teñido

X Sí No

Admite pintura

X Sí No

Admite cementado

X Sí No

Observaciones

Al secar la muestra se reduce un 7%. Luego de estar en contacto con el agua pierde resistencia.

Vista cara inferior

Biocompuesto alginato M39

Componentes

100ml preparación de alginato
30gr cuero en trozos pequeños
c/n Vinagre

Secado

Con ventilador durante 2 días y medio aproximadamente

Dimensiones

Tamaño de la muestra 11 x 11cm
Espesor 3mm
Peso 34gr

Trabajabilidad de la mezcla

X Fluido Viscoso

Características superficiales

Táctil

Flexible Rígido X

Suave Áspero X

Frágil Resistente X

Características físicas

Resistencia al agua

X Media Baja

Flexibilidad

Baja Muy baja X

Resistencia a la caída

X Resistente Poco resistente

Visuales

X Homogéneo Heterogéneo

X Brillante Opaco

Liso Rugoso X

Admite teñido

Sí No X

Admite pintura

X Sí No

Admite cementado

X Sí No

Observaciones

Quedo brillante como si tuviera una capa de barniz o laca. No se ve el aglomerante. Es de las muestras que presenta mayor firmeza y unión. Al secar la muestra se reduce un 4%.

Vista cara inferior

Biotextil agar agar - alginato - cuero M46

Componentes

90ml agua
3,5gr agar agar en polvo
1gr alginato en polvo
2,5ml glicerina
20ml vinagre de alcohol
45gr cuero en trozos pequeños

Secado

Con ventilador durante 7 horas

Dimensiones

Tamaño de la muestra 12 x 11cm
Espesor 6,5mm
Peso 103gr

Trabajabilidad de la mezcla

Fluido Viscoso X

Características superficiales

Táctil

Flexible Rígido X
X Suave Áspero
Frágil Resistente X

Características físicas

Resistencia al agua
X Media Baja

Flexibilidad
X Baja Muy baja

Resistencia a la caída
X Resistente Poco resistente

Visuales

X Homogéneo Heterogéneo
Brillante Opaco X
Liso Rugoso X

Admite teñido

X Sí No

Admite pintura

X Sí No

Admite cementado

X Sí No

Observaciones

Compacta, el aglutinante prácticamente no se percibe. Al secar la muestra se reduce un 4%.

Vista cara inferior

07. Proyección de uso

7.1. Proyecciones de uso

Luego de realizados los distintos ensayos y observaciones, se decide proponer distintas aplicaciones para las materialidades obtenidas.

Teniendo en cuenta sus características como la baja tolerancia al estar en contacto con el agua y que la forma de unión entre ellos está dada por el uso de pegamentos o costura a mano mediante tientos, se propone que sean productos para el interior del hogar o bijou/ accesorios que tengan poco contacto con el cuerpo.

Se plantean productos de uso cotidiano que permitan mostrar el potencial de los biomateriales, preservando su valor estético, dado por la paleta de colores, sin la necesidad de intervenirlos con tintes.

Para el biomaterial de alginato y cuero se proponen productos que no necesiten de un material con flexibilidad. En el caso de los accesorios, los mismos tienen poco contacto con el cuerpo, por lo tanto, no se van a ver afectados por perfumes, cremas, etc. y en cuanto al espejo el mismo está conformado por superficies planas.

Fig37. Caravana. Fuente: fotomontaje

Fig38. Broche para el cabello. Fuente: fotomontaje

Fig39. Espejo. Fuente: fotomontaje

Respecto al biomaterial de agar agar, alginato en polvo y cuero, se proponen productos que necesiten materiales con cierta flexibilidad para adaptarse mejor a la forma. Asimismo, también son productos que pueden ser creados empleando moldes.

Fig40. Papelera. Fuente: fotomontaje

Fig41. Contenedor cosido con tiento. Fuente: fotomontaje

Fig42. Lámpara de mesa. Fuente: fotomontaje

Fig43. Pantalla para lámpara de techo. Fuente: fotomontaje

Por último, para el biomaterial de fécula de papa y cuero se proponen contenedores que no tengan contacto con el agua debido a que el material pierde resistencia luego de estar en contacto con ella.

Fig44. Porta incienso. Fuente: fotomontaje

08. Conclusiones

8.1. Conclusiones del proyecto

Se considera que se logró cumplir el objetivo planteado de aproximarse a una nueva materialidad empleando los desechos de cuero de Silvesttre y de esta forma cerrar el ciclo dentro de su sistema de producción.

Se logra prolongar la vida útil del cuero al aprovechar la totalidad del material que se compra y además se atiende a la problemática de la aglomeración de desechos.

Al ser un proceso de fabricación sencillo, puede ser replicado por cualquier persona o taller interesado en la temática. Los biomateriales tienen un amplio campo de aplicación y son una forma de concientizar a las personas sobre un consumo más responsable.

Todavía queda un largo camino por recorrer para lograr un biomaterial en cuero, ya que se deberían mejorar ciertos aspectos en la materialidad, como lograr una superficie más lisa, bordes más parejos, evitar fisuras y lograr industrializar el proceso de fabricación para de esa forma acortar tiempos y márgenes de errores.

Además, a la hora de secar las muestras se podría contar con un ambiente controlado en donde las muestras puedan secar de forma natural sin la necesidad de ventiladores y sin ser afectadas por el clima.

No obstante, se obtuvieron muestras interesantes, que presentan distintas características que las hacen aptas para la fabricación de prototipos para en un futuro desarrollar una línea de productos, que vislumbren el trabajo artesanal y el gusto por productos naturales amigables con el medio ambiente.

Luego de lo dicho anteriormente, se considera que se lograron verificar las hipótesis planteadas al comienzo del trabajo debido a que se lograron materialidades a base de desechos, amigables con el medio ambiente y que pueden ser empleadas en la creación de productos.

Sin embargo, debemos ser cuidadosos para que en este afán por introducir nuevos materiales a partir de desechos no se cree una demanda mayor a lo que se puede cubrir. Por ese motivo se debe educar a la población sobre cuál es la materia prima que se usa y cuál es su proceso productivo.

Para finalizar, si bien cuando se comenzó con el trabajo de grado se tenía en mente lograr un biomaterial con características iguales o similares a los textiles para ser empleados en el mundo de la moda, no fue lo que se obtuvo, debido a los componentes usados para formar la materialidad y a diversas situaciones que se fueron presentando. Resulta interesante destacar la versatilidad que tiene el proceso de investigación y experimentación que a pesar de trabajar con un objetivo en la mira, los resultados pueden ser totalmente inesperados, haciendo que se tenga que replantear el enfoque.

09. Referencia bibliográfica

9.1. Tesis de referencia.....60
9.2. Artículos y publicaciones electrónicas.....61
9.3. Lista de figuras.....63

9.1. Tesis de referencia

Abal, B., Casafúa, C., Méndez, C. (2017). Desarrollo e innovación de materiales a partir de desechos provenientes de la extracción de gemas en el norte del Uruguay. (Tesis de grado, Escuela Universitaria Centro de Diseño, Montevideo). Recuperado de https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/9925

Berges, C., Cleffi, I. (2019) El cuero, una nueva Historia. (Tesis de grado, Escuela Universitaria Centro de Diseño, Montevideo). Recuperado de biblioteca EUCD

Capricho, N. (2020). El diseño industrial en la economía circular: estrategias de diseño en modelos de negocios circulares. (Trabajo de grado, Escuela Universitaria Centro de Diseño, Montevideo). Recuperado de https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/26987

Cipagauta, D., Mojica, S. (2016). Reutilización retazos del cuero, con el fin de aprovechar los residuos generados por la elaboración y fabricación del calzado. (Trabajo de grado, Universidad la Gran Colombia, Bogotá). Recuperado de https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/4543/Reutilizaci%C3%B3n_cuero_elaboraci%C3%B3n_calzado.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Forelius, N., González, M., Schwedt, M. (2015). Placatex. Placas de textil reciclado. (Trabajo de grado, Escuela Universitaria Centro de Diseño, Montevideo). Recuperado de https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/20271

Guecaimburú, F., Decuadro, F. (2014). Cowrton. 100% biodegradable. (Tesis de grado, Escuela Universitaria Centro de Diseño, Montevideo). Recuperado de https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/4719

Godínez,M.F., Juárez, S., Nieto, R.A, y Senties, M. (2016). Bioplásticos: soluciones ambientales.(Trabajo de grado Instituto Asunción de México). Recuperado de https://vinculacion.dgire.unam.mx/vinculacion-1/Memoria-Congreso-2016/trabajos-ciencias-biologicas/biologia/11.pdf

Rozza, D., Arreche, L. (2020). Clasificador textil: en el camino a la circularidad. Estudio de la gestión de los residuos de la industria textil local en el sub sector vestimenta. (Trabajo de grado, Escuela Universitaria Centro de Diseño, Montevideo). Recuperado de https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/27163

Sarazola, L., Viera, D. (2018). Biolana: Material bioplástico a base de almidón y residuos de lana. (Trabajo de grado, Escuela Universitaria Centro de Diseño, Montevideo). Recuperado de biblioteca EUCD

9.2. Artículos y publicaciones electrónicas

Acetaria S.L. (2021). ¿Qué es el vinagre?. [Publicación en web]. Recuperado de https://www.vinagreagranel.com/para-que-se-usa-el-vinagre-de-alcohol-a-granel/

Bautista, A.G. (2021). Moda y biotecnología: creación de nuevos biotextiles para una industria textil sostenible. [Publicación web]. Recuperado de http://rd.buap.mx/ojs-dm/index.php/rdicuap/article/view/668

Bürdek, B. (1994). Diseño. Historia, teoría y práctica del diseño industrial. Barcelona: Editorial Gustavo Gilí SA.

Calabuig, M. (2013) ¿Qué es el agar agar?. [Publicación en blog]. Recuperado de https://www.verema.com/blog/productos-gastronomicos/1077931-que-agar

Cámara de Diseño del Uruguay. (2009, abril 02). Entrevista a Pedro Reissig: empresa VacaValiente. [Publicación en blog]. Recuperado de https://designuy.wordpress.com/2009/04/02/entrevista-del-conglomerado-a-pedro-reissig-empresa-vacavaliente-buenos-aires-27-de-marzo-de-2009/

Cocinista.(s.f). Alginato. [Publicación en web]. Recuperado de https://www.cocinista.es/web/es/enciclopedia-cocinista/ingredientes-modernos/alginato.html

Cocinista.(s.f). Fécula de patata. [Publicación en web]. Recuperado de https://www.cocinista.es/web/es/enciclopedia-cocinista/ingredientes-modernos/fecula-de-patata.html

Ellen MacArthur Foundation. [ca.2020]. What is circular economy?.[Publicación en web]. Recuperado de https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview

Elvis & Kresse. (s.f.). Rescue - Burberry. [Publicación en web]. Recuperado de https://www.elvisandkresse.com/pages/reclamation

Federación de Cooperativas de Producción del Uruguay. (06/10/2022). Reconocimiento para Cooperativa Bella Vela. [Publicación en web]. Recuperado de https://fcpu.coop/reconocimiento-para-cooperativa-bella-vela/

Lladó I Riba, M., Pascual I Miró, E. (2016). El Cuero. España: Parramón Paidotribo.

Marcet, X., Marcet, M., Vergés, F. (2018). Qué es la economía circular y por qué es importante para el territorio. Papeles del Pacto Industrial 4. Recuperado de https://www.pactein-dustrial.org/wp-content/uploads/2018/02/Papel-del-Pacto-Industrial-4-Que-es-la-economia-circular-y-por-que-es-importante-para-el-territorio.pdf

Navarro, R. (2019). Glicerina. [Publicación en web]. Recuperado de https://www.atida.com/es-es/blog/diccionario-farmacia/que-es-la-glicerina-para-que-sirve/

Oficina Penadés. (2017). Structural Skin. [Publicación en web]. Recuperado de https://oficinapenades.com/projects/structural-skin-furniture/

Ramos, C.D., Caro, J.C. (2014). Biocompuestos en Colombia. Aportes de Diseño en la aplicación de Biocompuestos en el contexto productivo Colombiano. *Más D Revista digital de diseño.* Recuperado de https://masd.unbosque.edu.co/index.php/masd/article/view/D01

Revilla, J. (2019). Biomateriales, material del año en la London design fair. [Publicación en web]. Recuperado de https://www.elledecor.com/es/diseno/a29065128/biomateriales-london-design-fair/

Tecnología de los materiales: Cueros.(Tesis de grado, Ministerio de Educación y Cultura, Centro de Diseño Industrial, Montevideo). Recuperado de Biblioteca EUCD.

Vargas, G., Martínez, P., Velezmoro, C. (2016). Propiedades funcionales de almidón de papa (Solanum tuberosum) y su modificación química por acetilación. Scientia Agropecuaria 223-230. Recuperado de http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v7nspe/a09v7nspe.pdf

Velásquez, S., Vásquez, D., Vásquez, N. (2015). Reciclaje de residuos de cuero: una revisión de estudios experimentales. Informador Técnico. 188-198. Recuperado de https://revistas.sena.edu.co/index.php/inf_tec/article/view/163

9.3. Lista de figuras

Fig1. Modelo del proceso de diseño. Fuente: (Bürdek, 1994, p.161)
Fig2. Economía lineal. Fuente: elaboración propia.
Fig3. Diagrama mariposa. Fuente: (Ellen MacArthur foundation, 2019) https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview
Fig4. Economía circular. Fuente: (Marcet et al., 2018, p.20)
Fig5. Suzanne Lee bio biker jacket. Fuente: (https://www.designboom.com/design/suzanne-lee-eco-textile-fashion/)
Fig6. Suzanne Lee bio denim jacket. Fuente: (https://www.designboom.com/design/suzanne-lee-eco-textile-fashion/)
Fig7. Suzanne Lee bio bomber jacket. Fuente: (https://www.designboom.com/design/suzanne-lee-eco-textile-fashion/)
Fig8. Impermeable, bioplástico a base de alga. Charlotte McCurdy. Fuente: (https://www.dezeen.com/2019/11/05/charlotte-mccurdy-bioplastic-raincoat-2/)
Fig9. Zoom del impermeable. Fuente: (https://news.asu.edu/20230418-creativity-raincoats-made-algae-could-be-future-sustainable-fashion)
Fig10. Vasos para llevar hechos de residuos de café y bioplímeros. Fuente: (https://www.elledecor.com/es/diseno/a22836191/tazas-cafe-sostenibles-kaffeeform/)
Fig11. Muestra de alguno de sus productos. Fuente: elaboración propia.
Fig12. Muestra de cueros. Fuente: elaboración propia.
Fig13. Proceso de costura. Fuente: elaboración propia.
Fig14. Clasificación por tamaño de los retazos. Fuente: elaboración propia.
Fig15. Distintos defectos presentes en la superficie del cuero. Fuente: elaboración propia.
Fig16. Visita a la fabrica. Fuente: (https://twitter.com/ANDEUruguay)
Fig17. Distintas muestras logradas durante la experimentación. Fuente: Sarazola, L., Viera, D. (2018). Biolana: Material bioplástico a base de almidón y residuos de lana. Trabajo de grado, Escuela Universitaria Centro de Diseño, Montevideo.
Fig18. Muestras de moldeado del material. Fuente: Sarazola, L., Viera, D. (2018). Biolana: Material bioplástico a base de almidón y residuos de lana. Trabajo de grado, Escuela Universitaria Centro de Diseño, Montevideo.
Fig19. Muestras del material obtenido. Fuente: Forelius, N., González, M., Schwedt, M. (2015). Placatex. Placas de textil reciclado. (Trabajo de grado, Escuela Universitaria Centro de Diseño, Montevideo). Recuperado de https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/20271
Fig20. Zoom a color de las muestras. Fuente: Forelius, N., González, M., Schwedt, M. (2015). Placatex. Placas de textil reciclado. (Trabajo de grado, Escuela Universitaria Centro de Diseño, Montevideo). Recuperado de https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/20271
Fig21. Muestra de productos que fabrica vacavaliente. Fuente: (https://www.facebook.com/vacavaliente/?locale=es_LA)
Fig22. Mobiliario creado utilizando structural skin https://oficinapenades.com/projects/structural-skin-furniture/
Fig23. Lámpara de mesa diseñada por Rossana Orlandi utilizando structural skin https://oficinapenades.com/projects/structural-skin-lightning/
Fig24. Bolsos creados usando el nuevo material formado luego de procesar los retazos de cuero. https://www.elvisandkresse.com/pages/reclamation
Fig25. Alfombra creada entretejiendo piezas de cuero. https://www.elvisandkresse.com/collections/at-home/products/leather-rug?variant=39598153400401
Fig26. Molienda fina. Fuente: elabración propia

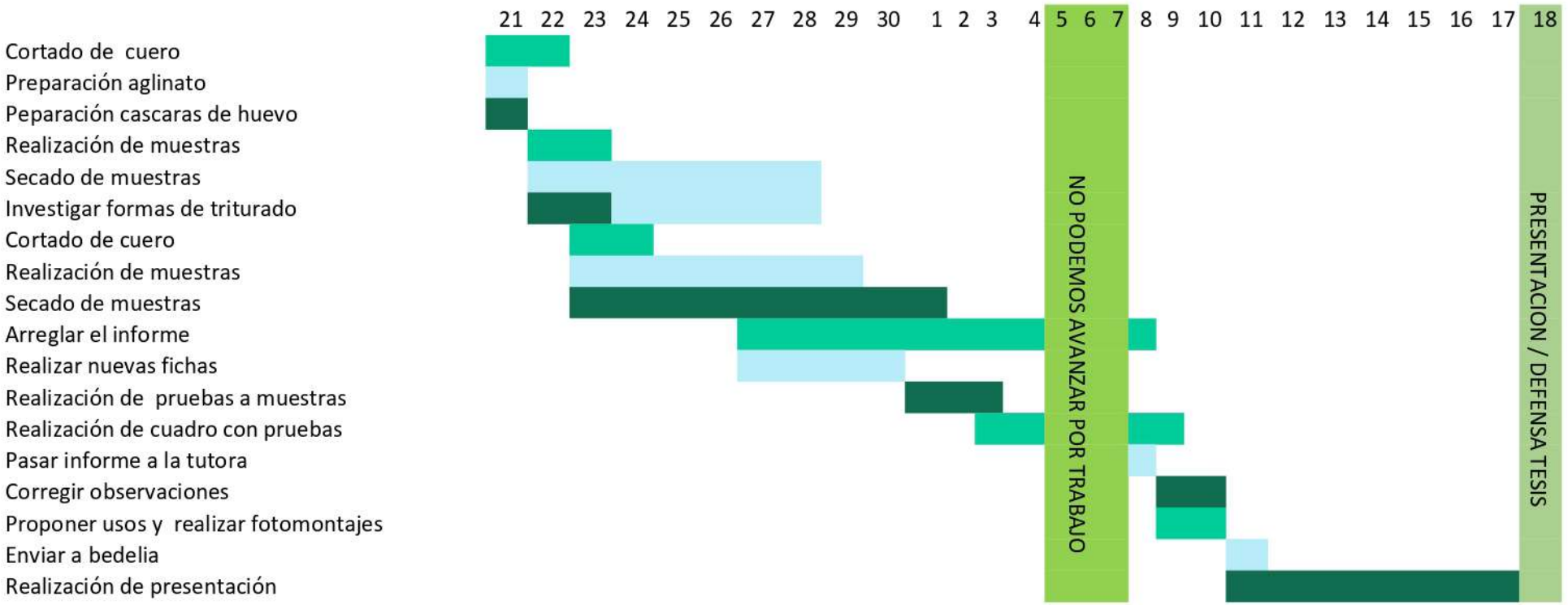
Fig27. Molienda media. Fuente: elabración propia
Fig28. Molienda gruesa. Fuente: elabración propia
Fig29. Retazos tamaño original. Fuente: elabración propia
Fig30. Retazos tamaño pequeño. Fuente: elabración propia
Fig31. Tijera para corte de cuero. Fuente: (https://fordogtrainers.mx/cuidado/tijeras-para-carton-y-cuero-detail)
Fig32. Trincheta de muestra. Fuente: (https://sanipay.uy/product/trincheta-plastica-6-truper/)
Fig33. Muestra de bisturí. Fuente: (https://grafitto.ar/productos/cutter-de-precision-bisturi-olami-tri301/)
Fig34. Trituradora de papel de oficina. Fuente: (https://eu.hsm.eu/es/destruir/destructoras-de-documentos/416/hsm-pure-420-4-5-x-30-mm)
Fig35. Troquel de corte junto a mazo de goma. Fuente: (https://www.etsy.com/mx/listing/1063911837/bull-head-leather-cutting-die-bull-head)
Fig36. Troquel de corte junto a pieza de cuero. Fuente: (https://www.etsy.com/mx/listing/1063911837/bull-head-leather-cutting-die-bull-head)
Fig37. Caravana. Fuente: fotomontaje
Fig38. Broche para el cabello. Fuente: fotomontaje
Fig39. Espejo. Fuente: fotomontaje
Fig40. Papelera. Fuente: fotomontaje
Fig41. Contenedor cosido con tiento. Fuente: fotomontaje
Fig42. Lámpara de mesa. Fuente: fotomontaje
Fig43. Pantalla para lámpara de techo. Fuente: fotomontaje
Fig44. Porta incienso. Fuente: fotomontaje

10. Anexos

Anexo 1: Gantt.....81
Anexo 2: Fichas de los biomateriales.....82
Anexo 3: Fichas de los aglomerantes con el cuero.....86
Anexo 4: Ensayos a las primeras materialidades logradas.....92

Anexo 1: Gantt

Gantt usado en la última fase del trabajo, para organización y cumplimiento de tiempos.



Anexo 2: Fichas de los biomateriales

Bioplástico gelatina — M1

Componentes
120ml agua
15gr gelatina sin sabor
7ml glicerina
20ml vinagre

Proceso
-En un recipiente mezclar el agua, gelatina y glicerina.
-Poner a fuego lento y revolver hasta que se empiecen a formar burbujas en los costados.
-Retirar del fuego y agregar el vinagre.
-Mezclar bien la preparación y colocar en el molde.
-Dejar secar a temperatura ambiente durante una semana aproximadamente.

Dimensiones
11cm de diámetro
1,5mm de espesor

Observaciones
Muestra flexible, con similitudes a un plástico fino. Con transparencia que permite ver a través de ella. Permite moldeado. A tacto suave y liso a excepción de donde tiene burbujas.

Bioplástico fécula de papa — M2

Componentes
120ml agua
15gr fécula de papa
7ml glicerina
15ml vinagre y 24ml vinagre

Proceso
-En un recipiente mezclar el agua, fécula de papa, glicerina y 15ml de vinagre.
-Poner a fuego lento, revolviendo hasta que la mezcla empiece a espesar.
-Retirar del fuego y agregar los 24ml de vinagre.
-Mezclar bien hasta integrar y colocar en el molde.
-Dejar secar a temperatura ambiente durante una semana aproximadamente.

Dimensiones
11cm de diámetro
4mm de espesor

Observaciones
Se puede observar una muestra lisa, con algunas imperfecciones debido a que el material no quedo distribuido de forma uniforme. Presenta cierta rigidez con similitudes a un acrílico. Dicha muestra se encogió considerablemente una vez seca, en relación con su tamaño en fresco.

Biotextil agar agar

M3

Componentes
100ml agua
4gr agar agar en polvo
3ml glicerina
20ml vinagre
4gr yerba

Dimensiones
5mm de espesor

Proceso
-Previo a la elaboración del biomaterial, debido a que la yerba que se usa es el desperdicio del mate, se debe dejar secar la misma.
-Luego colocar todos los ingredientes en un recipiente a fuego bajo a excepción del vinagre.
-Revolver de forma contaste e ir incorporando los 4gr de yerba.
-Una vez que la preparación llega a las 82°C notamos que la preparación empieza a hervir y a cambiar de estado líquido a viscoso, la retiramos del fuego y agregamos el vinagre.
-Mezclamos y colocamos en un molde, preferentemente antes aceitado. Para estas muestras se usó platos de acero inoxidable.
-Dejar secar a temperatura ambiente durante una semana aproximadamente.

Observaciones
De aspecto y tacto similar a una silicona, flexible. Presenta rugosidad debido a la presencia de yerba. Una vez seco no encoge tanto con respecto a su tamaño estando fresco. El color está dado por la yerba.

Biotextil agar agar

M4

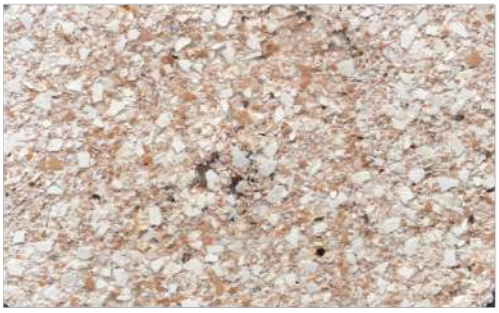
Componentes
100ml agua
4gr agar agar en polvo
3ml glicerina
20ml vinagre
13gr yerba

Dimensiones
4mm de espesor

Proceso
-Previo a la elaboración del biomaterial, debido a que la yerba que se usa es el desperdicio del mate, se debe dejar secar la misma.
-Luego colocar todos los ingredientes en un recipiente a fuego bajo a excepción del vinagre.
-Revolver de forma contaste e ir incorporando los 13gr de yerba.
-Una vez que la preparación llega a las 82°C notamos que la preparación empieza a hervir y a cambiar de estado líquido a viscoso, la retiramos del fuego y agregamos el vinagre.
-Mezclamos y colocamos en un molde, preferentemente antes aceitado. Para estas muestras se usó platos de acero inoxidable.
-Dejar secar a temperatura ambiente durante una semana aproximadamente.

Observaciones
Presenta similitudes al corcho debido a su textura semi rugosa y flexibilidad. Comparando con la muestra anterior se puede decir que a cuanta mayor cantidad de yerba mayor dureza y menor humedad.

Biocompuesto alginato - cáscara de huevo M5



Componentes
15gr molienda media
20gr molienda fina
14ml preparación de alginato
c/n vinagre

Proceso
-Previo a la elaboración del biomaterial hay que prepara el alginato y la cáscara de huevo como se indica al comienzo del capítulo.
-Una vez que tenemos prontos los componentes, en un recipiente mezclamos todos los ingredientes.
-Luego de estar bien integrados se coloca en el molde para su secado.
-Por último se le pulveriza vinagre sobre un lado, se espera un día, se da vuelta y se vuelve a pulverizar vinagre sobre el lado restante.
Dejar secar a temperatura ambiente.

Dimensiones
11cm de diámetro
3mm de espesor

Observaciones
Bastante rigida como una cerámica, pero fina dado que la capa era delgada. Rugosa al tacto. El color es dado por la cáscara de huevo, marrón y blanca.

Biocompuesto alginato - cáscara de huevo M6

Componentes
15gr molienda media
20gr molienda fina
14ml preparación de alginato
2ml de glicerina
c/n vinagre

Proceso
-Previo a la elaboración del biomaterial hay que prepara el alginato y la cáscara de huevo como se indica al comienzo del capítulo.
-Una vez que tenemos prontos los componentes, en un recipiente mezclamos todos los ingredientes.
-Luego de estar bien integrados se coloca en el molde para su secado.
-Por último se le pulveriza vinagre sobre un lado, se espera un día, se da vuelta y se vuelve a pulverizar vinagre sobre el lado restante.
Dejar secar a temperatura ambiente.

Dimensiones
11cm de diámetro
3mm de espesor

Observaciones
Más flexible y delgada que la muestra obtenida anteriormente la cual no contenía glicerina. La molienda tiende a soltarse más de la mezcla.

Biocompuesto alginato - cáscara de huevo

M7

Componentes

15gr molienda media
20gr molienda fina
14ml preparación de alginato
1cda cáscara de cebolla seca
c/n vinagre

Proceso

-Previo a la elaboración del biomaterial hay que prepara el alginato, la cáscara de huevo y la cáscara de cebolla como se indica al comienzo del capítulo.
-Una vez que tenemos prontos los componentes, en un recipiente mezclamos todos los ingredientes.
-Luego de estar bien integrados se coloca en el molde para su secado.
-Por último se le pulveriza vinagre sobre un lado, se espera un día, se da vuelta y se vuelve a pulverizar vinagre sobre el lado restante. Dejar secar a temperatura ambiente.

Dimensiones

11cm de diámetro
3mm de espesor

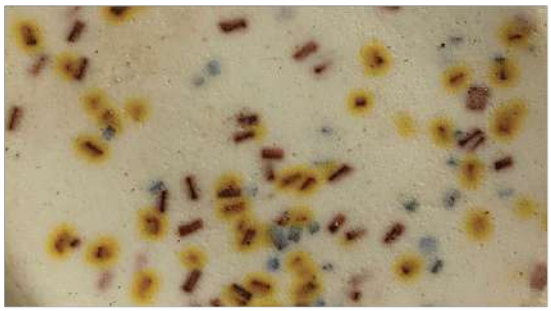
Observaciones

De las muestras de cerámica es la más rígida y compacta. El color marmolado se lo dio la cáscara de cebolla que además le aportó mayor resistencia gracias a las fibras que tiene la misma. Debido a la utilización de la cáscara de cebolla y a que no se utilizó vinagre se generaron hongos.

Anexo 3: Fichas de los aglomerantes con el cuero

Se presentan las muestras realizadas durante el primer acercamiento a la materialidad combinando los aglomerantes con el cuero.

Foam gelatina - cuero — M10



Componentes
50ml agua
35gr gelatina sin sabor
50ml glicerina
5ml detergente industrial
6gr cuero en trozos pequeño

Secado
Temperatura ambiente durante una semana aproximadamente

Dimensiones
18cm de diámetro
5mm de espesor

Observaciones
Suave y liso aunque un poco pegajoso al tacto. Visualmente tiene una textura similar al telgopor. En cuanto a su flexibilidad se comporta como una goma eva. Se puede cortar con tijera, trincheta y sacabocado.

Bioplástico fécula de papa - cuero — M13

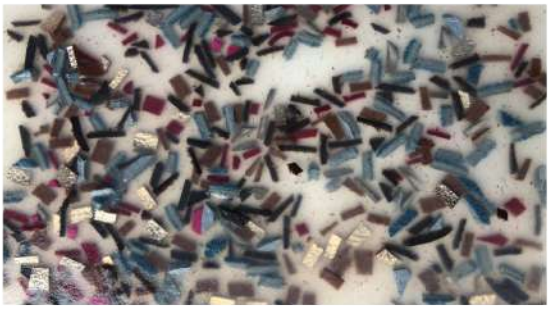
Componentes
120ml agua
15gr fécula de papa
7ml glicerina
15ml vinagre y 24ml vinagre
6gr cuero en trozos pequeños
7gr cuero en trozos grandes

Secado
Temperatura ambiente durante una semana aproximadamente

Dimensiones
15 x 10,5cm
1mm de espesor

Observaciones
De las preparaciones utilizando cuero en trozos grandes fue la que mejor se comportó ya que no genera dificultad a la hora de integrar todos los componentes.

Biotextil agar agar - cuero M15



Componentes
100ml agua
4gr agar agar en polvo
3ml glicerina
20ml vinagre
8gr cuero en trozos pequeños

Secado
Temperatura ambiente durante una semana aproximadamente

Dimensiones
15 x 10,5cm
2mm de espesor

Observaciones
La mezcla se integra mejor cuando el cuero está cortado en trozos pequeños. La muestra es líquida, pero al colocarla en el molde solidifica rápido. Al paso de los días la muestra se parte, se presume que es debido a la utilización de mucho cuero y que además se colocó en un recipiente demasiado grande para su secado, generándose una capa muy fina.

Biocompuesto - alginato - desechos - cuero M18

Componentes
7ml preparación de alginato
1cda cáscara de cebolla
6gr cuero en trozos grandes
c/n vinagre

Secado
Temperatura ambiente durante una semana aproximadamente

Dimensiones
11cm de diámetro
Espesor sin dato

Observaciones
La preparación se hace en frío. El resultado final es parecido a una cascola aglutinada con los otros elementos. Antes de solidificarse la preparación es bastante líquida.
Transcurrido un tiempo se identifica la presencia de hongos, se presume que es porque no se aplicó la cantidad necesaria de vinagre. La muestra se tiene que desechar.

Biocompuesto alginato - cáscara de huevo M19

Componentes
15gr molienda media
20gr molienda fina
14ml preparación de alginato
6gr cuero en trozos pequeños
c/n vinagre

Secado
Temperatura ambiente durante una semana aproximadamente

Dimensiones
11cm de diámetro
3mm de espesor

Observaciones
Muestra homogénea de textura suave y compacta. Quedó rígida como una cerámica. El tinte del cuero se desprende tiñendo la cáscara de huevo.

Biocompuesto alginato - cáscara de huevo M20

Componentes
15gr molienda media
20gr molienda fina
14ml preparación de alginato
12gr cuero en trozos pequeños
c/n vinagre

Secado
Temperatura ambiente durante una semana aproximadamente

Dimensiones
11cm de diámetro
5mm de espesor

Observaciones
Muestra más ásperas al tacto que las anteriores. A simple vista pareciera que es más rígida.

Biocompuesto alginato - cáscara de huevo M21

Componentes
40gr molienda fina
14ml preparación de alginato
8gr cuero en trozos pequeños
c/n vinagre

Secado
Temperatura ambiente durante una semana aproximadamente

Dimensiones
11cm de diámetro
5mm de espesor

Observaciones
A simple vista pareciera que fuera más rígida. Cuando se está utilizando molienda fina la misma tiende a tomar el color del cuero utilizado.

Biocompuesto alginato - cáscara de huevo M22

Componentes
40gr molienda fina
14ml preparación de alginato
12gr cuero en trozos pequeños
c/n vinagre

Secado
Temperatura ambiente durante una semana aproximadamente

Dimensiones
11cm de diámetro
4mm de espesor

Observaciones
Muestra más ásperas al tacto que las anteriores. A simple vista pareciera que fuera más rígida. Cuando se está utilizando molienda fina de cáscara de huevo la misma tiende a tomar el color del cuero utilizado.

Biocompuesto alginato - cáscara de huevo M23

Componentes
20gr molienda grande
14ml preparación de alginato
6gr cuero en trozos pequeños
c/n vinagre

Secado
Temperatura ambiente durante una semana aproximadamente

Dimensiones
11cm de diámetro
3mm de espesor

Observaciones
Muestra más ásperas al tacto que las anteriores. A simple vista pareciera que es más rígida.

Biocompuesto alginato - cáscara de huevo M24

Componentes
30gr molienda media
14ml preparación de alginato
6gr cuero en trozos grandes
c/n vinagre

Secado
Temperatura ambiente durante una semana aproximadamente

Dimensiones
11cm de diámetro
Espesor 2,5mm en borde, 5mm en centro

Observaciones
Áspera al tacto. La molienda de cáscara de huevo toma el color del cuero utilizado.

Biocompuesto alginato - cáscara de huevo

M26

Componentes

30gr molienda media
21ml preparación de alginato
36gr cuero en trozos pequeño
c/n vinagre

Secado

Temperatura ambiente durante una semana aproximadamente

Dimensiones

11cm de diámetro
Espesor 4mm en borde, 6mm en centro

Observaciones

A simple vista parece un material más rígido que las muestras anteriores. Es más áspero al tacto, cuanto más cuero, más áspero.

Anexo 4: Ensayos a las primeras materialidades logradas

Capacidad de ser cortado, perforado, cosido y cementado

Probar diferentes formas de corte, perforación y unión.

Para las pruebas de corte se utiliza tijera y trincheta mientras que para las pruebas de perforación vamos a utilizar un troquel circular, el cual hay que martillar y uno en forma (en este caso en forma de flor) el cual solo se presiona.

	Muestra	Intervención	Observaciones	Imagen
Foam	M10, M11 (glicerina+detergente +cuero)	**Corte** empleando tijera y trincheta. **Perforación** con troquel circular y con forma de flor.	Se corta bien con trincheta y tijera. Se puede perforar usando cualquiera de los dos métodos, muy similar a la goma eva.	
Bioplástico	M8 (gelatina+cuero)	**Corte** empleando tijera. **Perforación** con troquel circular y con forma de flor.	Presenta dificultad para cortar en zona que tiene cuero. Se logra perforar con troquel circular, pero no con el en forma, mucho cuero acumulado.	
	M9 (gelatina+cuero)	**Corte** empleando tijera. **Perforación** con troquel circular y con forma de flor.	Se corta sin problema con tijera y trincheta. Permite que se perfore sin problema con cualquiera de las dos opciones.	
Biotextil	M28 (agar agra+alginato +cuero)	**Corte** empleando tijera. **Perforación** con troquel circular.	Se corta sin inconvenientes, así como también se puede perforar con troquel circular sin problema.	
Biocompuesto	M23 (alginato+ cáscara de huevo+cuero)	**Corte** empleando tijera.	Se corta con tijera pero con un poco de dificultad.	
	M26 (alginato+ cáscara de huevo+arena+cuero)	**Corte** empleando tijera. **Perforación** con troquel circular.	Se corta con tijera pero con un poco de dificultad. Si bien se logra perforar, la muestra tiende a desintegrarse.	

En términos generales, todas las muestras se pueden cortar utilizando tijera o trincheta, en el caso de los biomateriales más duros como los biocompuestos con un poco más de dificultad y aplicando un poco más de fuerza, pero igualmente se logra un corte limpio.

En cuanto a la perforación, todas las muestras se pueden perforar usando el troquel circular, el cual hay que martillar. Sin embargo, con el troquel con forma de flor, que es solo a presión, solo funciona con los biomateriales más finos y cuando no hay acumulación de cuero.

Las pruebas de costura se realizan utilizando una máquina de coser Singer de las antiguas con motor adaptado. Se emplearon agujas 130/705H de jeans e hilo de poliamida 40.

	Muestra	Intervención	Observaciones	Imagen
Foam	M10, M11 (glicerina+detergente +cuero)	**Costura** con máquina de coser y a mano.	No se puede realizar costura a máquina, ya que al ser gomoso no desliza. Se realiza costura a mano, pero tiende a romperse donde perfora la aguja.	
Bioplástico	M8 (gelatina+cuero)	**Costura** con máquina de coser.	Se cose bien a máquina previa lubricación de la muestra para que deslice.	
	M9 (gelatina+cuero)	**Costura** con máquina de coser.	Se puede coser a máquina previamente lubricando la muestra para que se deslice.	
Biotextil	M28 (agar agra+alginato +cuero)	**Costura** con máquina de coser.	No se puede realizar la costura debida a que es un material más duro y rompe la aguja, no le permite perforar.	No se logra realizar intervención
Biocompuesto	M23 (alginato+ cáscara de huevo+cuero)	**Costura** con máquina de coser.	No se puede realizar la costura debida a que es un material más duro y rompe la aguja, no le permite perforar.	No se logra realizar intervención
	M26 (alginato+ cáscara de huevo+arena+cuero)	**Costura** con máquina de coser.	No se puede realizar la costura debida a que es un material más duro y rompe la aguja, no le permite perforar.	No se logra realizar intervención

Solo las muestras M8 y M9 que son bioplásticos finos pudieron coserse a máquina lubricando la pieza previamente para que deslizara por la misma.

La muestra de foam no acepta costura, ya que en máquina de coser no desliza, ni siquiera estando lubricada debido a que es muy gomosa. Al probar coserla a mano tampoco resulta positivo porque si bien se logra formar las puntadas, en donde perfora la aguja, el material comienza a romperse.

Con las muestras M23, M26 y M28 no se logró ningún tipo de costura, ya que el material es rígido y la aguja no logra perforarlo porque se quiebra antes.

En conclusión, si se desea usar esta técnica, las únicas muestras aptas para ello son los bioplásticos M8 y M9, de lo contrario hay que buscar otra forma de unión.

Prueba de cementado. Para ello se utilizó el pegamento Éccole, ya que el mismo es apto para el uso en cuero, telas, plásticos. Además de que viene en presentaciones pequeñas y tiene un pico que facilita su aplicación.

	Muestra	Observaciones	Imagen
Foam	M10, M11 (glicerina+detergente +cuero)	Se adhiere de forma inmediata y no se corroe.	
Bioplástico	M8 (gelatina+cuero)	Adhiere bien y no se corroe el material.	
	M9 (gelatina+cuero)	Adhiera enseguida. Queda homogéneo, prácticamente no se diferencia una capa de la otra.	
Biotextil	M28 (agar agra+alginato +cuero)	Adhiere bien, aunque al tener la superficie irregular es necesaria la ayuda de una pinza. Una vez seca no se notan casi las capas.	
Biocompuesto	M26 (alginato+ cáscara de huevo+arena+cuero)	Adhiere bien, aunque al tener la superficie irregular es necesaria la ayuda de una pinza.	

Todas las muestras adhirieron bien sin presentar ningún tipo de corrosión.

Los bioplásticos que son las muestras más finas al adherirse no se notan las capas, y quedan como un nuevo bioplástico más grueso.

Sin embargo, con los biotextiles y los biocompuestos al tener una superficie más irregular, necesitan un poco de presión para poder adherir bien. En este caso las capas se notan un poco.

En cuanto al foam se comporta igual que la goma eva, si bien se adhiere bien las capas se diferencian entre sí, más haya de que en este caso sean de color diferente.

Capacidad de teñido y pintura

Comprobar la posibilidad de teñir las muestras con tinturas naturales. Si bien cuando se realizó la muestra de foam sé probo agregarle color en el momento de la fabricación del biomaterial, en esta instancia se va a experimentar con los materiales ya hechos y así poder verificar si el tinte se fija en ellos.

Por otro lado, también se va a probar con pintura, para ver como reaccionan los materiales a ella, pensando en un posible caso que haya que pintarlos o estamparlos.

Para la prueba de teñido se emplea café, ya que es un elemento natural, pero que a su vez tiene una coloración intensa y tiñe estando tanto caliente como frío.

	Muestra	Teñido	Imagen
Foam	M10, M11 (glicerina+detergente +cuero)	No soporta el café caliente, la muestra se desintegra. Sin embargo, con el café en frío no hay problema y toma el color.	
Bioplástico	M8 (gelatina+cuero)	No se ven grandes cambios con la prueba con café frío.	
	M9 (gelatina+cuero)	No soporta el café caliente, al tener gelatina, con el calor vuelve a su estado líquido. Pero si tomo el color con el café frío.	
Biotextil	M28 (agar agra+alginato +cuero)	En frío adquiere color sin problema	
Biocompuesto	M23 (alginato+ cáscara de huevo+cuero)	Adquiere el color, pero durante el proceso se ablanda. No soporta mucho tiempo en el agua.	
	M26 (alginato+ cáscara de huevo+arena+cuero)	Con café frío adquiere color sin problema	

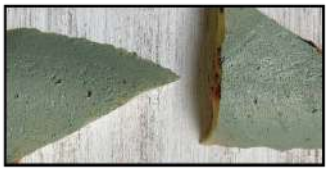
Los biomateriales no pueden ser teñidos en café caliente debido a que el calor los degrada casi de inmediato.

No obstante, no hubo ningún problema cuando se utilizó el café frío. Todas las muestras toman color en mayor o menor intensidad. La muestra M8 fue la única que no presento casi cambio en su colorimetría.

Sin embargo, hay que estar controlando de no dejar las muestras mucho rato remojadas, ya que por ejemplo el biocompuesto M23 se ablanda.

Los biocompuestos al remojarse pierden la capa de vinagre que se les pulveriza cuando recién se hacen, por lo que una vez que son retirados del tinte, hay que repetir este paso para evitar la formación de hongos.

Para realizar la prueba de pintado se utiliza una pintura de base acuosa y un pincel de cerdas suaves.

	Muestra	Pintura	Imagen
Foam	M10, M11 (glicerina+detergente +cuero)	Se puede pintar bien logrando una capa homogénea. Con la pintura resalta la porosidad de la superficie.	
Bioplástico	M8 (gelatina+cuero)	No se logra aplicar una capa homogénea, en los sectores donde está el cuero no se logra cubrirlo en su totalidad.	
	M9 (gelatina+cuero)	La muestra acepta bien la pintura, aunque los sectores donde está el cuero no queda una capa muy homogénea.	
Biotextil	M28 (agar agra+alginato +cuero)	A pesar de no tener una superficie lisa, se logra una cobertura total y homogénea.	
Biocompuesto	M26 (alginato+ cáscara de huevo+arena+cuero)	Si bien la superficie acepta la pintura sin problema con cada pincelada se va desprendiendo arena.	

Todas las muestras aceptaron la pintura, pero hay algunas en donde no se logró aplicar una capa homogénea como en las muestras M8 y M9 y otras en donde se desprende de material como en la M26. Para esos biomateriales lo más adecuado sería pintarlas con aerosol.

En cuanto a las muestras M10 y M11 se logra aplicar una capa homogénea de pintura, pero la misma resalta toda la porosidad que presenta la superficie, cosa que cuando el foam está sin pintar pasa desapercibido.

Por último, en la muestra M28 a pesar de no tener una superficie lisa, se logra una correcta cobertura.

En conclusión, las muestras pueden ser pintadas con pintura de base acuosa, lo que hay que tener en consideraciones la herramienta que se usa para aplicarla.

Pulido

Se somete las muestras a un lijado manual empleando lija al agua de gramaje 220 con la intención de que la superficie quede más suave al tacto. Se elige ese gramaje debido a que dentro de los diferentes gramajes a los que teníamos acceso ese es de un grosor intermedio.

	Muestra	Observación del lijado	Imagen
Foam	M10, M11 (glicerina+detergente +cuero)	La superficie queda rugosa y se descama.	
Bioplástico	M8 (gelatina+cuero)	Luego del lijado la superficie queda como "rayada", no hubo cambios en el tacto.	
	M9 (gelatina+cuero)	Se barre la capa del biomaterial y con ella los colores del cuero.	
Biotextil	M28 (agar agra+alginato +cuero)	Al lijarla se desprenden algunos trozos de cuero y la superficie queda con un aspecto a esmerilado.	
Biocompuesto	M26 (alginato+ cáscara de huevo+arena+cuero)	Se desprende arena y cáscara de huevo y no mejora la suavidad del material.	No hay imagen de la prueba

No se obtienen los resultados esperados. Por más que se lijó, la suavidad de la superficie no mejora y en algunos casos se desprende material.

Sin embargo, en el caso de los bioplásticos se puede usar el lijado como forma de intervención para lograr un aspecto más opaco. Al igual que en el foam, se puede usar para darle textura a la superficie.

Capacidad de moldeado

En este ensayo se va a comprobar la capacidad que tienen los diferentes biomateriales logrados de ser moldeados, es decir, de adaptar su forma sin romperse.

Al tener biomateriales de diferente consistencia se van a probar dos formas de moldeado distintas: la primera, una vez seco, ver la capacidad que tienen para adaptarse a otras formas sin romperse. La segunda, es a la hora de pasar la preparación al molde, que el mismo tenga forma que no sea plana, y que una vez seco, el material continúe manteniendo dicha forma sin romperse.

Muestra	Moldeado	Observaciones	Imagen
Biocompuesto (alginato+ cáscara de huevo+cuero)	Utilizando molde con profundidad.	La muestra mantiene la forma y sigue preservando las mismas propiedades que las muestras planas.	
Biocompuesto (alginato+ cáscara de huevo+cuero)	Utilizando molde ovalado.	La muestra no presenta ningún problema con los bordes curvos.	
Bioplástico (fécula de papa +cuero)	Toma forma después de hecho.	Tomo la forma después de hecha, si se le ejerce presión puede volver a su forma original.	

Si bien en un principio la idea era probar las diferentes formas de moldeado en los distintos biomateriales logrados, no fue posible debido a que hay que realizar muestras nuevas, las cuales tienen su tiempo de secado, tiempo con el que el equipo no cuenta.

Igualmente con estos ensayos presentados, más las observaciones realizadas a los biomateriales, se pueden sacar las siguientes conclusiones:

Los biocompuestos son muestras rígidas que una vez que secan no adoptan otra forma, no obstante se puede dejar secarse en moldes con forma (cuando recién se está haciendo el material) sin ningún tipo de problema.

En cuanto a los bioplásticos, biotextiles y foam, estos presentan flexibilidad en mayor o menor medida, por lo que pueden adoptar formas un poco más circulares una vez secos. Queda ver como se comportarían al dejarlos endurecer en moldes con forma y profundidad, en vez de planos.

Resistencia al agua

La idea de realizar esta prueba es para ver como reaccionarían los biomateriales en caso de estar en contacto con agua.

Se propone sumergir las muestras e ir monitoreándolas para ver cuando empiezan a deteriorarse. Al ser muestras hechas con aglomerantes naturales, cuando están sometidas a agentes naturales, se degradan rápidamente, por lo que no van a soportar mucho tiempo sumergidas en agua.

Las muestras no soportan el agua caliente. Una vez sumergidas en agua caliente se comienzan a degradar instantáneamente, puesto que los aglomerantes se ablandan y se derriten.

En cambio, soportan mejor el agua fría. Los biocomponentes son los primeros en mostrar signos de degradación, ya que a los 5, 10 minutos aprox. la muestra comienza a ablandarse.

Sin embargo, el foam, los bioplásticos y biotextiles soportan hasta 15 minutos sin problema.

No obstante, ninguno de los biomateriales está apto para estar en continuo contacto con el agua. En caso de tener que hacerlo primero deberían recibir una capa de impermeabilizante.