

Universidad de República

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
Escuela Universitaria Centro de Diseño

BIOlana

Material bioplástico a base de almidón y residuos de lana

PROYECTO DE GRADO

Bachiller

Luciana Sarazola

Daniela Viera

Tribunal

Ana Ines Vidal

Serena Zitarrosa

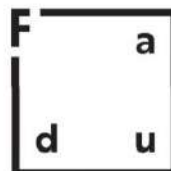
Tutor

D.I. Daniell Flain-G3

Asesora

Mariela Garín-G3

Montevideo, Uruguay. Diciembre 2018



Facultad de Arquitectura,
Diseño y Urbanismo
UDELAR



AGRADECIMIENTOS

Primeramente dedicamos nuestro agradecimiento a las familias de ambas que apoyaron este largo proceso de aprendizaje y nos acompañaron hasta el final del mismo.

A nuestro Tutor Daniell Flain, por guiarnos y asesorarnos en este camino recorrido, y creer en este proyecto cuando todavía no mostraba viabilidad alguna.

A la Central Lanera Uruguay, especialmente al Gerente de la Planta de Piedra Alta, Sr. Carlos Rodríguez quien nos abrió las puertas y nos brindó todas las herramientas necesarias para lograr el presente proyecto de grado, incluyendo la donación de la lana con la cual se realizaron las muestras de nuestra investigación.

A los docentes que nos asesoraron compartiendo su conocimiento para el crecimiento de este proyecto.

Finalmente, agradecemos a la EUCD por contribuir a nuestra formación como profesionales del diseño y habernos desafiado año a año a ser innovadoras y críticas con nuestro propio trabajo.

Como diseñadores somos conscientes de que cada decisión que tomamos para nuestros proyectos de diseño, repercuten en la huella ecológica de cada creación, ya sea desde el tipo de proceso de fabricación hasta los materiales utilizados.

Es precisamente por esta razón, que surge la inquietud de querer contribuir en la optimización de los recursos disponibles en el mercado local. Aposando así a la disminución de los desechos de lana en la cadena productiva lanera nacional.

Tomando esta premisa como punto de partida, y teniendo conocimientos previos de los desechos en la cadena productiva del top de lana es que surge el primer contacto con la Central Lanera Uruguaya. Luego de un reconocimiento de la planta de Piedra Alta se pudo profundizar nuestra noción del estado de situación de estos desechos y de la preocupación de la propia empresa para con los mismos.

Existen tres tipos de desechos: Blousse, Bajo Carda Batida y Semilla. Estos tres son obtenidos en momentos distintos del proceso de peinaduría de la lana y hasta el momento se exportan al exterior cuando existe la demanda. Cuando no existe la demanda de los mismos simplemente se almacenan en galpones.

Con el fin de crear un material con lo anteriormente mencionado, se estudiaron diferentes métodos de aglomerado, optándose por la rama de los bioplásticos, específicamente los derivados del almidón. Se opta por el bioplástico por sus altos beneficios para con el medio ambiente, y su respuesta a las nuevas necesidades de solución a problemas ambientales y sociales.

Por consiguiente se obtuvo BIOlana, un material sustentable y biodegradable realizado a base de almidón y desechos de lana.

1.0 Introducción

	Pág.
1.1 Orientación al lector.....	7
1.2 Antecedentes.....	8
1.3 Relevancia de la investigación.....	9

2.0 Problemática

2.1 Identificación del problema.....	11
2.2 Hipótesis.....	12
2.2 Objetivos.....	12
2.2.1 Objetivo general	
2.2.2 Objetivos específicos	

3.0 Metodología

3.1 Metodología aplicada.....	14
-------------------------------	----

4.0 Diagnóstico

4.1 Industria lanera

4.1 La lana.....	16
4.2 Morfología.....	17
4.3 Características y propiedades.....	18
4.4 Razas laneras y sus características.....	19–20
4.5 Principales razas laneras en Uruguay.....	21
4.6 Parámetros que definen la calidad de la fibra.....	22

	Pág.
4.7 Proceso de peinaduría.....	23–29
4.8 Diagrama de proceso productivo.....	30
4.9 Plano de la planta de Producción.....	31
4.10 Subproductos	
4.10.1 Blouse.....	32
4.10.2 Bajo carda.....	33
4.10.3 Semilla.....	34
4.11 Situación de la industria local lanera.....	35–38

5.0 Marco referencial

5.1 Sustentabilidad.....	40–41
5.2 Técnicas investigadas.....	42
5.3 Bioplásticos	
5.3 Definición de bioplástico.....	43
5.4 Tipos de bioplásticos.....	44
5.5 Polímeros basados en almidón.....	45
5.6 Características y propiedades.....	46
5.7 Ventajas y desventajas bioplásticos.....	47

6.0 Experimentación

6.1 Proceso de elaboración de bioplástico..	49–51
---	-------

	Pág.
6.2 Proceso de elaboración de BIOlana ...	52–53
6.3 Extracción del almidón de papa.....	54
6.4 Extracción del almidón de arroz.....	55
6.5 Ficha Técnica.....	56
6.6 Evaluación de pruebas preliminares...	57–62
6.7 Conclusiones finales.....	63

7.0 BIOlana

7.1 Realización de alternativas.....	65
7.2 Métodos de elaboración.....	66–67
7.3 Escalado del material.....	68–69
7.4 Capacidad de moldeado.....	70–72
7.5 Capacidad de teñido y aromatizado..	73–74
7.6 Ensayos técnicos.....	75–76
7.7 Cuadro evaluativo de alternativas.....	77–78
7.8 Análisis de resultados.....	79–80

8.0 Conclusiones

8.1 Recomendaciones.....	82
8.2 Conclusiones.....	83

9.0 Bibliografía	84–88
------------------------	-------

10.0 Anexo	89–155
------------------	--------

1.0

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN 1.1

Orientación al lector

Este proyecto parte de la conjunción de la mirada del diseño de producto y del diseño textil, debido al perfil de cada una de sus autoras y el interés de generar sinergia entre los conocimientos de ambas.

Como punto de partida del mismo se plantean los antecedentes del tema a investigar, donde exponemos la cita impulsora de la investigación.

Luego se presenta la relevancia de la investigación y se explica la problemática a tratar, definiendo hipótesis y objetivos a seguir.

En un paso posterior, se plantea la metodología de trabajo elegida, la que fue tomada debido a la flexibilidad que el proyecto requiere.

Se pasa a realizar un diagnóstico de la situación actual de la industria local lanera, y especialmente la situación de los sub-productos del proceso de peinaduría, explicando sus propiedades y la importancia de realzar la utilización de los mismos en el mercado nacional. También se presenta la situación de la Central Lanera Uruguaya y porqué ésta es un referente importante para este proyecto.

En el marco teórico, se procede a explicar el proceso transitado para la selección de las materias primas con las que se optó trabajar y la importancia de las mismas, incluyendo una definición ampliada de los bioplásticos, sus características y propiedades.

De este modo, se llega a la etapa final de la investigación, donde se presenta el material generado, una aproximación a sus características, propiedades, posibles aplicaciones y ensayos realizados al mismo.

INTRODUCCIÓN 1.2 ◀

Antecedentes

*“Si bien la Argentina es uno de los países productores de lana más importantes del mundo, más del 80% de su producción se exporta sin valor agregado. En este sentido el INTI, a través de su Proyecto "Diseño Sustentable: oportunidades de agregar valor a la cadena lanera", ha realizado un estudio mediante el cual muestra las posibilidades de desarrollar nuevos productos de exportación, a partir de lanas de baja calidad.” (*1)*

A partir de este artículo del INTI es que surge la inquietud de comenzar a generar valor a través de lo que la industria considera desperdicio.

Investigando sobre el tema y recurriendo a barracas laneras locales se toma conocimiento de que en nuestro país no solo existe el “blousse” como desperdicio, sino también “bajo carda batida” y “semilla”, lo que en las barracas laneras se consideran “sub-productos” de la lana.

Se decide trabajar con la Central Lanera Uruguay – Lanera Piedra Alta, dónde rápidamente mostraron motivación y preocupación sobre el tema. Hasta el momento estos sub-productos solo se exportan y al no tener constante demanda a lo largo del año, deben almacenarse en boxes hasta que la misma surja, no teniendo salida alternativa más que la venta al exterior.

Según lo relevado, actualmente a nivel local no existen trabajos que tomen como tema de investigación a estos tres sub-productos, sin embargo se decidió tomar como referencia las Tesis (*) realizadas en el marco de la EUCD como punto de partida.

Dado que uno de los objetivos planteados de esta investigación es la realización de un material a partir de los sub-productos de lana, se tomó como referencia principal la Tesis de Grado de la EUCD “100% Cowrton” de los autores Fernanda Guecaimburú y Federico De Cuadro. En la misma se logra un nuevo material a partir del residuo generado por las curtiembres de Montevideo, donde se expone el bioplástico como método de aglomerado. De esta forma, nos acercamos a este tipo de aglomerado de materiales, que nos motivó a profundizar en el tema y buscar estudios referentes.

Siendo así, se conocen diversos estudios científicos, académicos y experimentaciones artesanales que tienen como punto focal la realización de bioplástico a base de diversas materias primas orgánicas.

Uno de los estudios más completos referente a una rama de los bioplásticos en particular (bioplástico a base de almidón de papa), es la Tesis de Grado de los autores José Fernandez y Paola Vargas “Elaboración de un plan de negocios para determinar la factibilidad de la producción de bioplásticos a partir de papa, en contra de la contaminación en Colombia”, de la Universidad Militar Nueva Granada, Colombia. Si bien no es un estudio local, habla de la generación de un plástico biodegradable a partir de una materia prima que si se desarrolla en la industria uruguaya, como lo son los cultivos de papa.

Por lo tanto, estas dos Tesis serán referentes en el marco de la presente investigación, con el apoyo de bibliografía y demás estudios relevados.

INTRODUCCIÓN 1.3

Relevancia de la investigación

“El mundo se ha implicado en un gigantesco experimento que consiste en estudiar lo que ocurre cuando se liberan en la atmósfera dióxido de carbono y otros gases en una cantidad cada vez mayor. La comunidad científica está bastante segura del resultado de ese experimento y no parece muy halagüeño... Si dispusiéramos de un millar de planetas, tendría sentido emplear uno para llevar a cabo un experimento así, de modo que, aunque la prueba saliera mal – y yo creo que esta prueba va a salir mal – pudiéramos desplazarnos al planeta de al lado. Pero no tenemos esa posibilidad, no hay otro planeta al que podamos mudarnos. Estamos atrapados en la Tierra.”
(Stiglitz, Joseph. 2010)

Así como lo menciona Joseph, estamos atrapados en este planeta, y aunque como sociedad toda nos ha llevado tiempo entender el daño que día a día generamos al mismo, desde hace algunos años se comenzó a generar conciencia a nivel mundial al respecto.

Pretendiendo nosotras ser profesionales del Diseño, debemos ser conscientes del impacto que nuestras decisiones causan a la hora de diseñar, cualquiera sea el producto, servicio o material.

Si bien sabemos que estos sub-productos (blousse, bajo carda batida y semilla) son utilizados en varias partes del mundo para diferentes industrias, siempre, antes de terminar en un producto, son sometidos a procesos químicos que mejoran su color, textura y calidad, lo que significa que siguen siendo procesados luego de haber pasado por ya varias etapas de industrialización.

Una de las bases de este proyecto es poder reutilizar los tres desechos de lana sin la necesidad de someterlos a más procesos que incluyan químicos.

Es importante aprender a trabajar con los recursos que contamos y modificarlos lo menos posible, encontrando la forma de realzarlos y generar valor con la materia prima en su estado más puro.

Otro de los puntos focales de esta investigación se sitúa en la utilización de la materia prima local, con el mismo objetivo, realzar su potencial y generar ganancia a través del uso creativo de los recursos y la optimización de los mismos.

Se trata de respetar el producto en sí mismo tal y como sale de la lanera, aprovechándolo en su estado puro.

2.0

PROBLEMÁTICA

PROBLEMÁTICA 2.1 <

Identificación del problema

Definición del problema

Durante el proceso de peinaduría de la lana se generan los sub-productos como son “semilla”, “bajo carda batida” y “blousse”, que resultan como desechos debido a que no cumplen con los requerimientos (de finura, limpieza, etc.) para lograr convertirse en un top de lana.

¿Qué problema se va a resolver?

El problema que se va a resolver es el mal aprovechamiento de la materia prima local y su no optimización correspondiente.

¿Qué necesidad se va a resolver?

La necesidad a resolver es encontrar una alternativa de bajo o casi nulo impacto ambiental con la utilización de los sub-productos anteriormente mencionados, logrando otorgar otra salida que no sea solo la de exportación de los mismos.

PROBLEMÁTICA 2.2 <

Hipótesis y objetivos

Hipótesis

¿Es posible crear un nuevo material a base de estos sub-productos que incorpore una filosofía de Diseño Sustentable para el desarrollo de productos?

Objetivo General

Explorar los diferentes sub-productos obtenidos en el proceso de peinadura de la lana, los que son considerados desechos de la cadena productiva lanera, con el fin de investigar la posibilidad de crear un nuevo material.

Objetivos específicos

Investigar y registrar el proceso de donde se obtienen estos sub-productos.

Evaluar las prestaciones que estos sub-productos ofrecen.

Estudiar técnicas sustentables para lograr un nuevo material a partir de estos sub-productos.

3.0

METODOLOGÍA

METODOLOGÍA 3.1

Metodología aplicada

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó como referencia la metodología proyectual de Bürdek(*2), la cual se ajustó a las condicionantes del problema. Al ser un tipo de proceso de diseño no lineal permite la flexibilidad de poder volver atrás en cada etapa y replantear el proyecto frente a nuevos elementos.



4.0

DIAGNÓSTICO

DIAGNÓSTICO 4.1

La lana



Figura 1. La lana.

Definición de la Lana

Del lat. lana

“ 1. f. Pelo de las ovejas y de otros animales, que se hila y sirve para tejer.”

(*3)

Se entiende como lana a la fibra natural, suave y rizada que se obtiene principalmente del pelo que recubre la piel de la oveja, aunque existen también otros animales a partir de los cuales se obtiene lana, tales como: la alpaca , el camello, entre otros.

La lana fue la primera fibra natural en ser utilizada en indumentaria para protección de las inclemencias del medio ambiente. Datos arqueológicos muestran que en Irán la utilización de la lana data desde 6000 años antes de Cristo.

Actualmente existen más de 800 tipos de ovinos situados en distintos tipos de hábitats, desde los desiertos hasta las altas cumbres. La diversidad del clima ocasiona que, además de la genética, la fibra tenga también notables variantes. De acuerdo a la finura y la calidad de la fibra son sus usos y aplicaciones.

DIAGNÓSTICO 4.2 <

Morfología

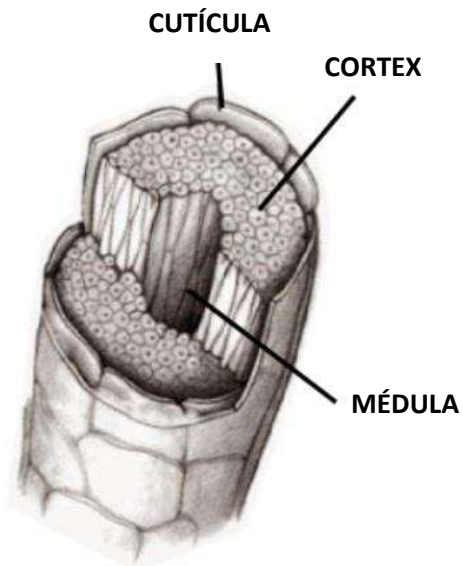


Figura 2. Diagrama general de la estructura de la fibra.

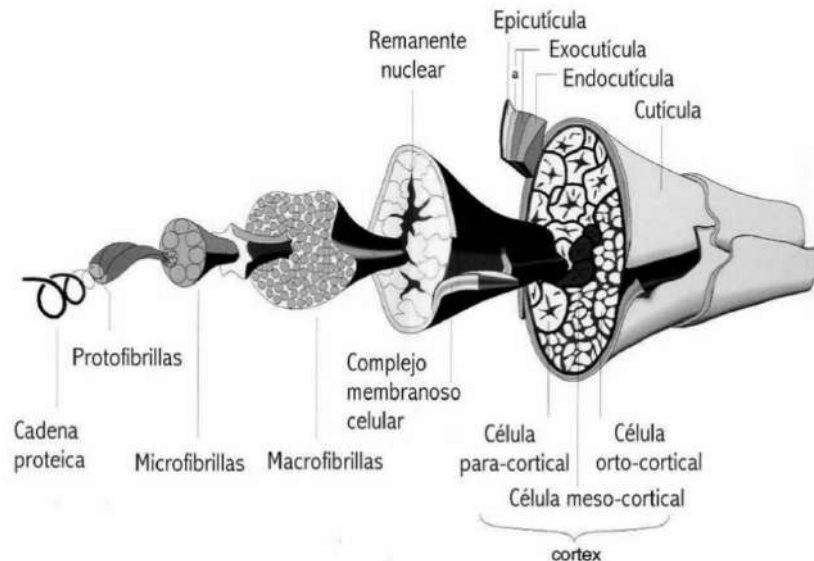


Figura 3. Detalle de estructura interna de la fibra de lana.

La lana es una fibra natural y de origen animal, compuesta por la misma materia de nuestro pelo y uñas. Su estructura presenta miles de escamas de una proteína llamada *queratina*, las que se solapan unas sobre otras y constituyen una barrera difícil de penetrar por los cambios térmicos. La queratina está formada químicamente por 51% de carbono, 17% de nitrógeno, 22% de oxígeno, 7% de hidrógeno y de 3 % de azufre.

La estructura de la lana está compuesta por una *estructura superficial* y una *estructura interna*.

Estructura superficial: está conformada por una capa cuticular de escamas solapadas que ofrecen protección a la fibra, ya que la dureza y estructura química de las mismas le permite dar protección ante cualquier daño. Cuenta además con una capa cerosa que impide la penetración del agua líquida dentro de la fibra, pero que sin embargo absorbe rápidamente el vapor del agua.

Estructura interna: denominada Cortex, el interior de la fibra comprende un 90% del volumen de la misma y está conformada por agrupamiento de células alargadas fusiformes que contienen queratina. De acuerdo a la disposición y estructura de las células durante el crecimiento de la fibra es como se generará la ondulación (rizo o crimp) que brinda elasticidad y aislamiento a la fibra. En algunas lanas principalmente las finas, el Cortex se encuentra vacío, esto ocurre cuando una serie de células huecas se extienden por el medio de la fibra, denominando a ese centro hueco, médula.

DIAGNÓSTICO 4.3 ◀

Características y propiedades

La lana es un material natural que se caracteriza por tener una amplia variedad de propiedades y atributos que la hacen destacable frente a otros materiales naturales y sintéticos, para su desarrollo y aplicación en diversos productos.

CARACTERÍSTICAS

RENOVABLE. Es un material sostenible ya que el proceso de esquila se realiza una vez al año, generando nueva materia.



NATURAL. Es un material 100% natural ya que se obtiene de la esquila de los ovinos.

DURABLE. La misma puede durar cientos de años sin perder sus propiedades como estructura, elasticidad, entre otros.



SUSTENTABLE. Durante el proceso de producción de la lana se utiliza menos energía de lo que se necesita para la realización de fibras sintéticas, además de que es biodegradable.

AFIELTRADO. Capacidad de la fibra de formar una tela mediante presión, humedad y temperatura.



PROTECCIÓN UV. Protege de los rayos UV gracias a la presencia de la queratina en la fibra.

CONFORTABLE. Absorción de la humedad, suavidad, respirabilidad.

Es pertinente mencionar las características y propiedades físico-químicas de la lana para poder conocer mejor este material. Cabe aclarar que sin importar el tipo de raza de ovino, las propiedades de la fibra siguen siendo las mismas, pero pueden estar más potenciadas en una raza que en otra.

PROPIEDADES FÍSICO – QUÍMICAS



FLEXIBILIDAD. Capacidad de doblarse sin romperse, siendo ésta más flexible que la seda. Esta propiedad es importante a la hora de la hilatura o tejido.

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN. Capacidad de soportar la tracción durante los procesos de cardado, peinado e hilado. Tracción es la fuerza que la fibra opone a la acción de ser estirada, sin romperse.



RESISTENCIA A LA COMBUSTIÓN. La lana no es propagadora del fuego, es una fibra difícil de encender y mantener su encendido.

ELASTICIDAD. Es la fibra textil más elástica y presenta la capacidad de soportar estiramiento y volver a su longitud original.



AISLACIÓN TÉRMICA. Presenta la propiedad de aislamiento tanto del frío como del calor debido a que el aire queda atrapado entre las fibras.

HIGROSCOPICIDAD. Capacidad de absorción, retención y eliminación de agua. Esta propiedad es una de las mayores ventajas que tiene la lana con respecto a otras fibras debido a que puede absorber hasta un 30% de su peso, sin tener la sensación de humedad.



REPELENTE SUPERFICIAL. Actúa como repelente de líquidos debido a que las fibras poseen una capa delgada de material ceroso.

DIAGNÓSTICO 4.4

Razas laneras y sus características

Clasificación de las razas ovinas más representativas de cada tipo de lana:

RAZA	FINURA	USOS
Merino	Fina a super fina	Tejidos muy finos
Corriedale	Cruza fina	Tejidos finos
Romney Marsh	Cruza media	Mantas y paños
Lincoln, Texel, Frisona	Cruza gruesa	Alfombras, tejidos
Criolla	Super gruesa	Alfombras, tejidos

La lana al ser una fibra de origen animal presenta variaciones en cuanto al largo, finura y rizo de la misma, lo que depende de la alimentación, raza, sanidad y el clima donde se encuentra la especie.

La fibra más comúnmente utilizada y trabajada en el mercado uruguayo pertenece a la oveja doméstica proveniente de la familia bovidae, género ovis y especie ares. Las principales razas ovinas laneras del mercado uruguayo son Corriedale, Merino Australiano, Ideal, Merilin y Romney Marsh.

Definiciones previas:

VELLÓN: Se denomina vellón a la lana que se extrae durante la esquila de un ovino, es lo que produce durante un año de crecimiento y que viene con agregados externos (tierra, ramitas, semillas, etc). También se conoce como “lana vellón” desde una mirada comercial, a todo la lana esquilada menos las regiones de barriga, garras, frente, quijada y copete.

MECHA: Es la unidad estructural del vellón y está constituida por un conjunto de fibras que se encuentran agrupadas por los rizos y la estructura escamosa de la fibra.

Diámetro de la fibra de las distintas razas ovinas:

FINURA	MICRONES	RAZA
Super fina	12,5 – 17 micrones	Merino super fina
Fina	17,1 – 19 micrones	Merino
Media	22–28 micrones	Corriedale, Ideal, Merilin
Gruesa	> 28,1 micrones	Lincoln

DIAGNÓSTICO 4.4

Razas laneras y sus características

Diferentes características de la lana en las distintas regiones del cuerpo de un mismo ovino.

LANA VELLON

- (1) *Costillar*. Lo más representativo.
- (2) *Paleta*. Lo más fino.
- (3) *Cuartos*. Lo más grueso.
- (4) *Lomo*. Lo más sufrido por acción del ambiente.
- (5) *Cuello y Pecho*. Lana corta con posibilidad de contaminación.

LANA NO VELLÓN

- (6) *Barriga*. Lana del vientre, fina, más corta y frecuentemente manchada con orina y contaminada con semillas.
- (7) *Garras*. Lana de las extremidades, corta, gruesa, medulada, contaminada y áspera.
- (8) *Cabeza*. Corta, gruesa, medulada, contaminada y áspera.

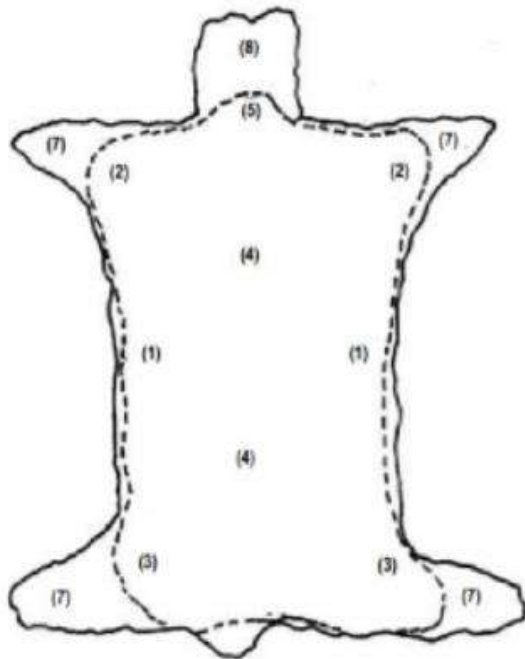
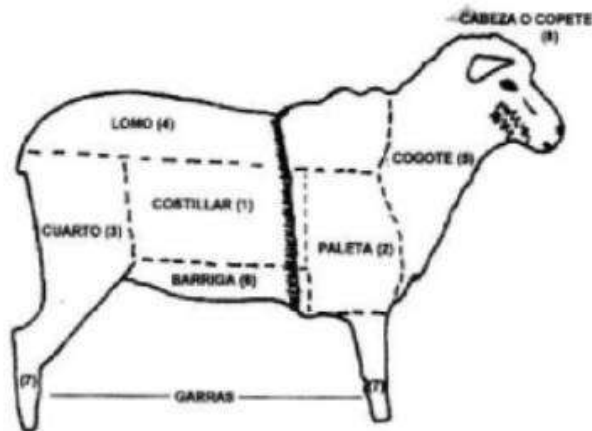


Figura 4. Características de la lana en las distintas regiones del cuerpo.

DIAGNÓSTICO 4.5 <

Principales razas laneras en Uruguay



Figura 5. Merino Australiano

Raza MERINO AUSTRALIANO

Es la raza más perfecta para producir lana fina y de muy buena calidad.

Propósito: lanera.

Características: Lana fina, larga y rizada de 16 a 25 micrones, diámetro y longitud uniforme. Mechas de 6 a 12 cm de largo. Color de manto blanquecino, sin manchas.

Usos: Tejido plano y punto.



Figura 6. Ideal

Raza IDEAL

Principales características raciales: rusticidad y fortaleza.

Propósito: lana.

Características: Vellón denso y compacto, lana de finura típica de craza fina, con fibra de diámetro entre 23 a 26 micrones. Largo de mecha que supera los 10cm. Lana de color blanco, suave al tacto, de buen rizo y carácter bien definido.

Usos: Tejido plano y punto.



Figura 7. Romney Marsh

Raza Romney Marsh

Animales muy rústicos y fuertes, producen corderos precoces.

Propósito: lana y carne.

Características: Vellón de lana media con fibra de diámetro entre 25 a 30 micrones. Largo de mecha oscila entre 14 cm y 17cm.

Usos: Paños y frazadas.



Figura 8. Corriedale

Raza CORRIEDALE

Su versatilidad para producción de carne y obtención de buen largo de mecha, posee gran rusticidad.

Propósito: lana y carne.

Características: Lana media cuyo diámetro oscila entre 25 a 32 micrones, diámetro y longitud menos uniforme que Merino. Mechas tronco-cónicas y de 12 a 15 cm de largo. Color de manto amarillo oro con vellón voluminoso.

Usos: Tejido plano, punto e hilados.



Figura 9. Merilin

Raza MERILIN

Animal robusto, de buen tamaño, con estructura general maciza.

Propósito: lana y carne.

Características: Lana fina cuyo diámetro oscila entre 22 a 26 micrones. Vellón de punta pareja, uniforme, denso, de color blanco y buena mecha. La longitud de la mecha oscila entre 10 y 12 cm.

Usos: Tejido plano y punto.

Razas ovinas del URUGUAY

Distribución por %

53 % Corriedale, 25% Merino Australiano, 9 % Cruzas, 6% Ideal, 3 % Merilin, 2 % Romney Marsh, 2 % otras razas.

DIAGNÓSTICO 4.6 <

Parámetros que definen la calidad de la fibra

Los diferentes parámetros que se tienen en cuenta a la hora de definir la calidad de una lana y su valor comercial y textil son los siguientes:

FINURA: con finura nos referimos al diámetro de la fibra, el cual se mide en micrones (un micrón es la milésima parte de un milímetro). A menor diámetro de la fibra mayor valor comercial tendrá, ya que son las más pedidas por el rubro textil e indumentaria dada la suavidad que tienen, mientras que las de mayor diámetro son utilizadas en confección de alfombras, por ejemplo.

LONGITUD: es la distancia que se mide con una regla estirando la mecha y anulando las ondulaciones de la lana. Según el tipo de animal es la medida de la fibra, a mayor largo mejores top se obtienen.

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN: durante el proceso industrial la lana es sometida a la tracción, lo que resulta un proceso agresivo para la misma. Son diversos los motivos por lo cual la fibra se quiebra (estrés, sarna, etc) y es importante saber dónde se corta ya que si una fibra de 8 cm se quiebra al medio se originan dos fibras de 4 cm, lo que disminuye el valor comercial. Los mejores valores de resistencia a la tracción deben ser igual o superior a 38 Newtons/Kilotex y no menor a 24 NT/Ktx ya que es más quebradiza.

RENDIMIENTO AL LAVADO: el rendimiento muestra el peso de lana limpia que se obtiene de determinada cantidad de lana sucia.

COLOR: el color determinará el uso de la lana en la industria y su posibilidad de teñido. La presencia de fibras coloreadas son detectadas como una falta o defecto, y eso es una desventaja a la hora de competir con otras fibras textiles reduciendo su valor.

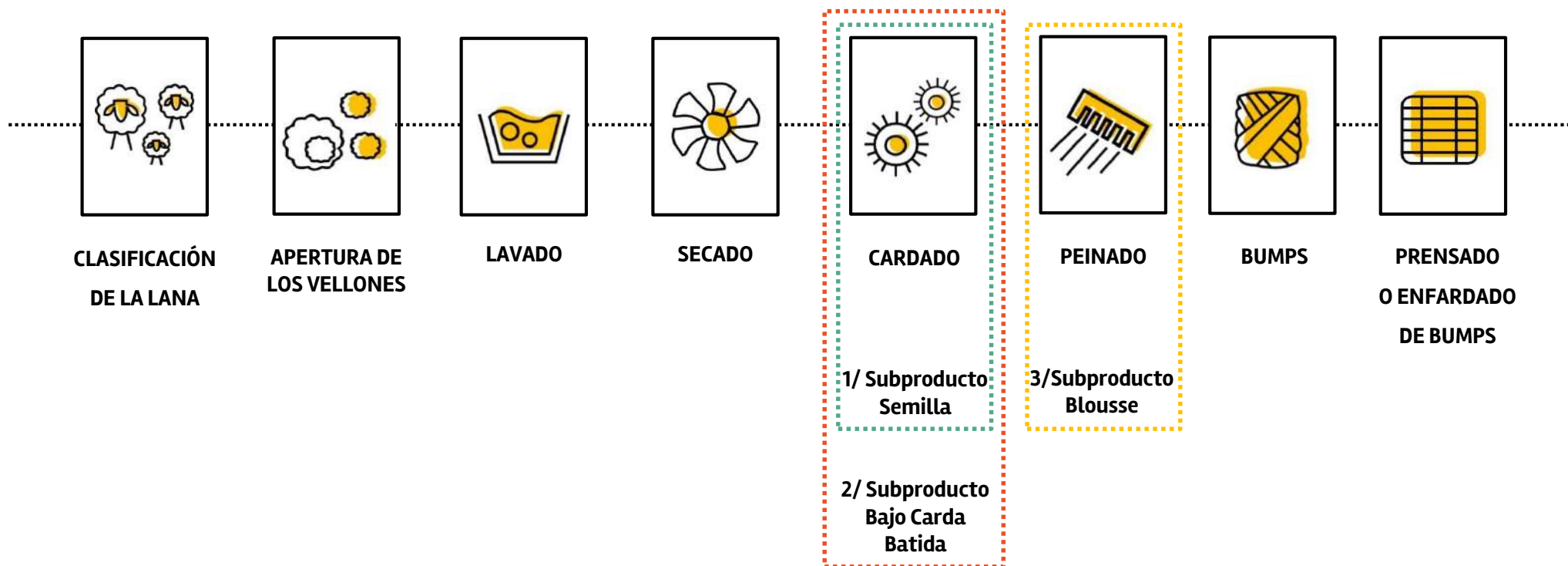
SUAVIDAD Y ASPEREZA: es apreciable mediante el tacto, y es un importante indicador de la finura, las fibras más finas son más suaves y las más gruesas son más ásperas.

MEDULACIÓN: las fibras meduladas son fibras lacias y opacas, que se encuentran en los cuartos del animal. Este tipo de fibras poseen aire en su interior y son difíciles de teñir.

DIAGNÓSTICO 4.7 <

Proceso de peinaduría

En el siguiente diagrama se grafica el proceso de peinaduría con cada una de sus etapas registradas en la visita a la planta industrial de la Central Lanera Piedra Alta. En él se identifican los sub-productos y en qué parte del proceso se obtienen. En las siguientes páginas se detallará cada etapa con fotografías tomadas durante la visita.



DIAGNÓSTICO 4.7 <

Proceso de peinaduría



1 – CLASIFICACIÓN DE LA LANA

En esta primera etapa se seleccionan los tipos de lana que se van a utilizar, tomando como parámetro la mezcla de lana final que se quiera lograr de acuerdo a la exigencia del cliente para el que se está trabajando.

Cabe destacar que para generar los tops de determinada calidad, se usa la mezcla de lana de distintas razas de ovinos, las que otorgan distintos colores, micronajes y cualidades que aportan al resultado final.

Lo parámetros finales a tomar en cuenta para la calidad de la fibra son:

- Micronaje que se quiera lograr
- Finura de la fibra
- Largo de la mecha
- Color del top

2 – APERTURA DE LOS VELLONES

La lana llega a las barracas en fardos, por lo que tiende a apelmazarse en la espera a ser tratada. Por este motivo, en esta instancia se recurre a la apertura de los vellones, siendo este el primer paso de la peinaduría, donde se “rompen” los fardos hasta generar un lote desarmado compuesto de pequeñas fibras de lana.

En esta instancia también se procede a pesar la lana, lo que resulta fundamental para el proceso, dado que según la producción que se esté generando se programa un software, que luego será quién controle la producción de acuerdo al peso inicial ingresado.



DIAGNÓSTICO 4.7 <

Proceso de peinaduría



3 – LAVADO

El proceso de lavado consta de seis etapas. Las primeras cuatro etapas son fundamentales para la remoción de la mayor cantidad de suciedad y también de la grasa que contiene la fibra.

En las primeras cuatro etapas de lavado se utiliza agua caliente, de entre 60°C a 67°C, mezclada con detergentes que ayudan a la remoción de la grasa que se aloja en las fibras. Para los baños realizados en estas etapas se utilizan aproximadamente 2.500 litros de agua por hora, la que se reutiliza varias veces en el mismo lavado para cuidar el recurso.

Las últimas dos etapas son de enjuague, por lo que se manipula mucho más agua, unos 6.000 litros por hora y en temperatura tibia.

La idea de que los cuatro primeros baños de lavado sean más concentrados, es que se procura obtener la mayor cantidad de grasa posible, dado que la misma es un sub-producto que luego se comercializa.

Se estima que el contenido de grasa en lana es de entre un 5% y un 10%, y en el proceso de lavado esas cifras deben bajar hasta un 0,1% y un 0,3%.

DIAGNÓSTICO 4.7 <

Proceso de peinaduría



4 – SECADO

Si bien la lana sale escurrida del proceso de lavado, aún conserva entre un 30% y 40% de humedad.

Para secar las fibras hasta que lleguen a un 5% de humedad final (lo que es lo ideal), las mismas son transportadas por una cinta a cilindros con púas, donde quedan enganchadas y se las atraviesa con aire caliente, a unos 105°C. Son varios cilindros por los que pasan dado que a medida que van girando, las fibras van cayendo nuevamente sobre la mesa transportadora y vuelven a quedar enganchadas en el siguiente cilindro.

Debido a que durante el proceso de lavado se le quitó a las fibras toda su protección, en la finalización del proceso de secado se le aplicará un aceite que para que las mismas no generen estática y a su vez puedan deslizarse entre sí.



DIAGNÓSTICO 4.7 <

Proceso de peinaduría



5 – CARDADO

El proceso de cardado tiene como objetivo principal comenzar a paralelizar las fibras para poder lograr una mecha lo más uniforme posible. También tiene como objetivo retirar la mayor cantidad de tierra y vegetales que hayan podido quedar enganchadas en las fibras y no se hayan eliminado durante los procesos de lavado y secado.

Este proceso se realiza mediante tres cardas, que son grandes cilindros metálicos con púas, los que arrastran la lana una y otra vez hasta que las fibras van quedando alineadas unas respecto de las otras.

En este mismo proceso se obtienen dos de los tres sub-productos con los que trabajamos en nuestra investigación.

Cuando la lana pasa por la primera carda, esta se encarga de atrapar los vegetales más grandes, los que van cayendo a una batea que se encuentra debajo del cilindro. De aquí se obtiene el sub-producto “Semilla”, debido a que estos vegetales arrastran consigo pequeñas fibras de lana que también caen a la batea.

Por otra parte, en la tercera carda se obtiene el sub-producto “Bajo Carda Batida”, el que contiene mucho menos porcentaje de vegetales, pero aún contiene mucha tierra.

Como resultado final del proceso de cardado se obtiene una mecha de lana, que aún contiene algunos vegetales y “botones” (fibras de lana entrelazadas formando pequeñas pelotitas). Estas fibras no están pegadas, sino que se encuentran individuales, en yuxtaposición unas con otras.

DIAGNÓSTICO 4.7 <

Proceso de peinaduría



6 – PEINADO

Tal como lo dice su nombre, se pasa la mecha generada en las cardas por una peinadora que contiene peines metálicos con 28 púas por centímetro, obligando a las fibras a paralelizarse y terminando de limpiar la mecha por completo.

En este proceso se obtiene el tercero de los sub-productos llamado "Blousse". Dado que la distancia entre las púas de las peines es tan pequeña, lo que podría haber quedado de botones de lana y pequeños vegetales se termina de eliminar, obteniéndose el sub-producto mencionado anteriormente.

Finalmente, como resultado del proceso de peinado se logra una mecha resistente, limpia y con fibras perfectamente paralelizadas, llamado Top, pronta para disponer en Bumps.



DIAGNÓSTICO 4.7 <

Proceso de peinaduría



7 – BUMPS

Una vez generada la mecha de lana deseada, la misma se dispone ordenada de forma circular en cilindros (como el que se puede observar en la fotografía).

En este proceso se la agrupa en unidades de aproximadamente 10,5 kg que son llamados bumps, y son la mínima unidad de venta para la exportación.



8– PRENSADO O ENFARDADO DE BUMPS

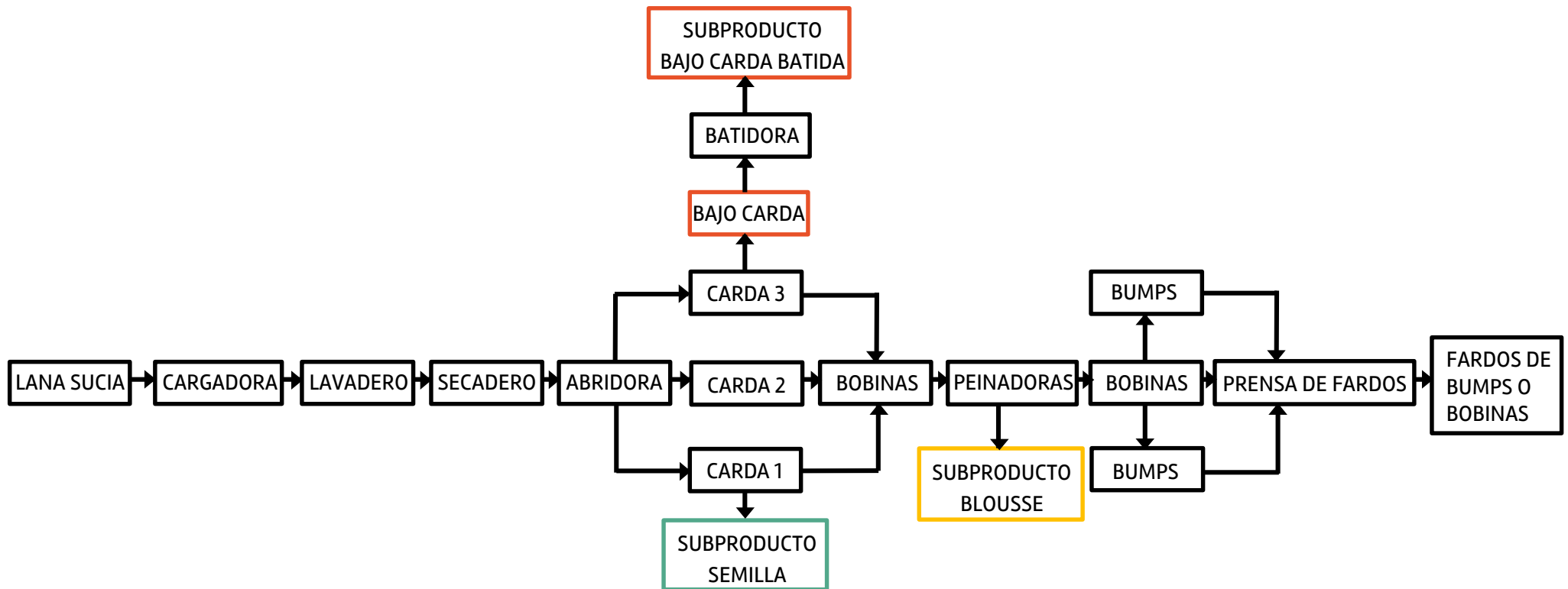
El prensado de los mismos se realiza para poder sacar todo el aire acumulado entre las fibras y comprimir los bumps hasta que tengan una altura de entre 40cm y 50cm, de forma de optimizar el espacio a la hora de almacenar en fardos y exportar.

DIAGNÓSTICO 4.8

Diagrama de proceso de producción

En el siguiente diagrama se esquematiza de forma concisa el proceso de producción donde se pueden visualizar e identificar exactamente en qué parte del mismo se extraen los sub-productos.

Para conocer en mayor precisión el flujo productivo de la empresa, ver en Anexo: *Proceso Productivo de Peinaduría de la lana, Central lanera Piedra Alta.*

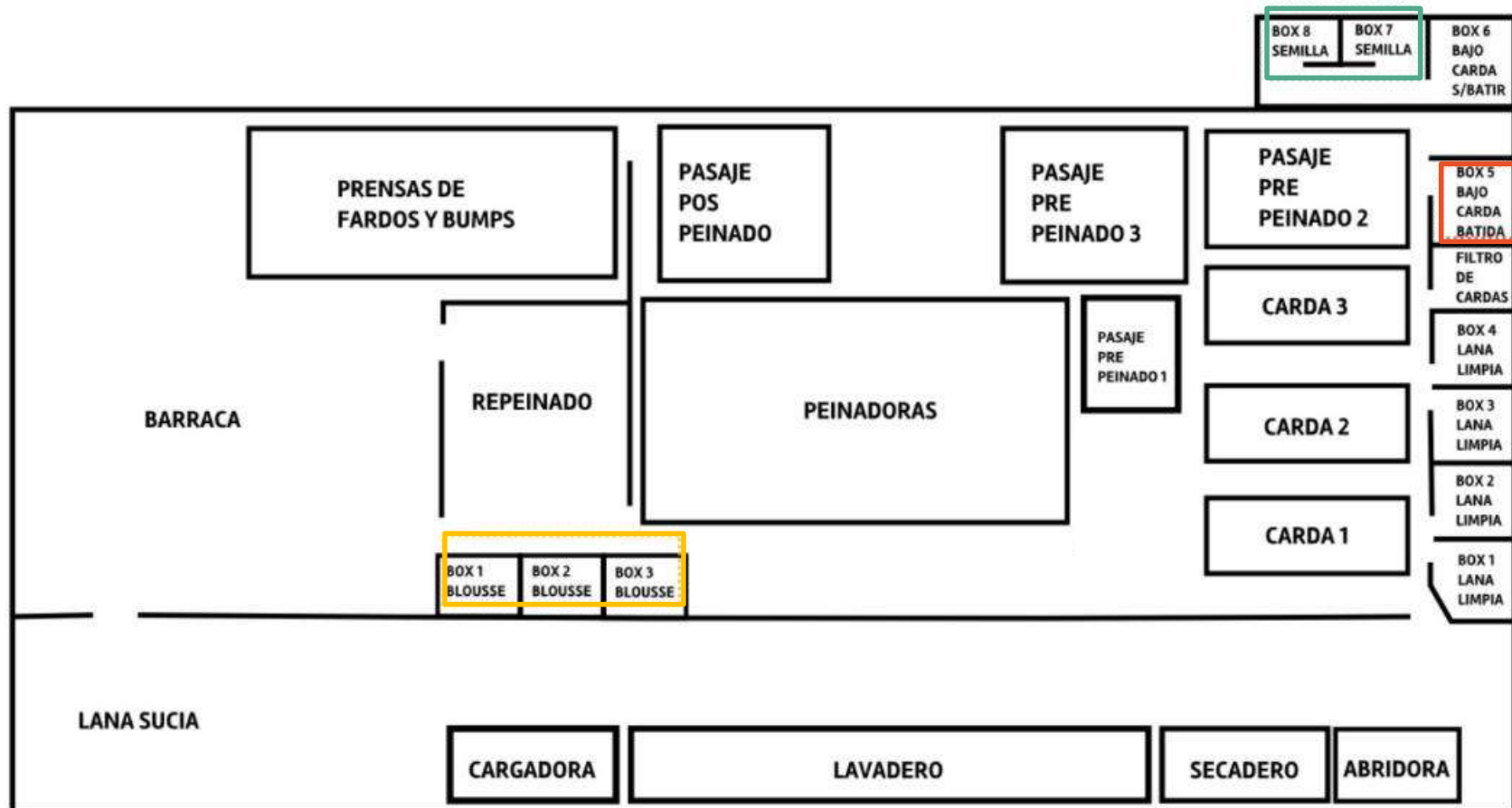


DIAGNÓSTICO 4.9

Plano de planta de producción

El plano que se detalla a continuación identifica las diferentes áreas de producción. Las zonas delimitadas en línea punteada muestran los boxes donde se almacenan los subproductos una vez extraídos de las diferentes secciones de elaboración.

Para conocer en mayor precisión el plano de la planta de producción de la empresa, ver en Anexo: *Plano de planta de producción Central Lanera Piedra Alta*.



DIAGNÓSTICO 4.10.1 ◀

Subproducto: BLOUSSE



BLOUSSE

El Blousse o también llamado “noils” es el sub-producto principal del proceso de peinaduría, el mismo se compone de aproximadamente 98% de lana y 2% de vegetales y tierra.

Consta de una mezcla de fibras cortas que fueron desprendiéndose en las peinadoras, botones y un bajo porcentaje de vegetales que quedaron atrapados entre las fibras.

Este sub-producto también se utiliza para la realización de fieltros o para la mezcla con otras fibras con el fin de crear diversos hilados, debiendo pasar antes por el proceso de carbonizado con ácido sulfúrico, el que ayuda a carbonizar los vegetales mezclados entre las fibras.

Es el sub-producto de mayor valor dado que su demanda en relación a los tops de lana peinada es de 1 a 4.

La Central Lanera Piedra Alta produce **300 toneladas al año.**

DIAGNÓSTICO 4.10.2 ◀

Subproducto: BAJO CARDA BATIDA



BAJO CARDA BATIDA

El Bajo Carda Batida pasa por dos procesos para su obtención. Primeramente se juntan en una fosa las fibras acompañadas de polvo que se desprenden de la parte inferior de los cilindros de la carda.

Las mismas caen en pequeños grupos, dependiendo de su densidad. Una vez recogida esta mezcla se la transporta hacia una máquina batidora, la que se encarga de retirar la mayor cantidad de tierra y suciedad que se encuentran en las fibras.

De esta forma se logra un sub-producto más limpio y con fibras más uniformes, el que suele ser utilizado para fieltros más finos respecto de su calidad, color y textura. Los mismos pueden ser aplicados en la industria de la indumentaria y sombrería, así como también para mezclarlos con lana u otro tipo de fibras para la creación de hilados.

Este sub-producto está compuesto aproximadamente por un 85% de lana y un 15% de vegetales.

Este desecho también pasa por el proceso de carbonización antes de ser utilizado en cualquiera de las industrias anteriormente mencionadas.

La Central Lanera Piedra Alta produce **15 toneladas al año.**

DIAGNÓSTICO 4.10.3 ◀

Subproducto: SEMILLA



SEMILLA

Se compone mayormente de fibras cortas y de un alto contenido de vegetales. Es obtenido por la separación de vegetales de mayor tamaño (semillas, cepas, abrojos, etc.) que al ser retirados a nivel del cazador de carda arrastran cierta cantidad de fibras de lana.

Habitualmente, este desperdicio de la industria lanera es utilizado para la realización de fieltros, utilizándose como aislamiento, recubrimiento e impregnantes, no sin antes pasar por un proceso de carbonizado con ácido para la remoción de la mayor cantidad de vegetales posible.

Este sub-producto está conformado aproximadamente en un 50% de fibras de lana y un 50% de vegetales.

La Central Lanera Piedra Alta produce **18 toneladas al año.**

DIAGNÓSTICO 4.11

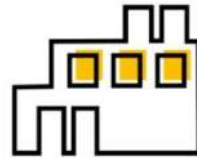
Situación de la industria local lanera



La lana ocupa el puesto **8°** del ranking de exportaciones de Uruguay.

8°

Somos el **7°** país productor de lana después de Australia, China, Nueva Zelanda, Rusia, Argentina y Reino Unido.



Es el **3°** país exportador de lana, después de Australia y Nueva Zelanda.

3°

90% Uruguay exporta un **de la lana** que produce



en distintos grados de procesamientos (Lana sucia, lavada, peinada y subproductos), el 10% restante, es utilizado en la industria textil uruguaya.

Uno de los principales rubros de exportación de Uruguay es la lana, siendo su mayor concentración en producción en los departamentos de Artigas y Salto. A continuación se detalla los diferentes datos estadísticos referentes a la industria local lanera.

Datos estadísticos (Información extraída del Secretariado Uruguayo de Lana, correspondiente al **período de enero – diciembre 2017 en comparación a período enero – diciembre 2016**).

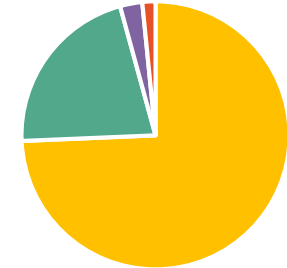
Gráfica del **% de ventas al exterior** de los productos del Rubro Ovino:

75% LANA Y PRODUCTOS DE LANA

21.6 % CARNE OVINA

2.7 % GRASA DE LANA Y LANOLINA

0.7 % OVINOS EN PIE Y PIELES OVINAS



El % 75 de lana y productos de lana, totalizó en

U\$\$ 21 MILLONES

aumentando un 1,0 % con respecto al año 2016.

DIAGNÓSTICO 4.11

Situación de la industria local lanera

41 millones de kilos de lana equivalente base sucia (lana sucia, lavada y peinada) exportó Uruguay en el año.

Lana peinada el principal producto exportado tanto en volumen como valor.



Lana lavada aumenta fuertemente en valores corrientes y en volumen.

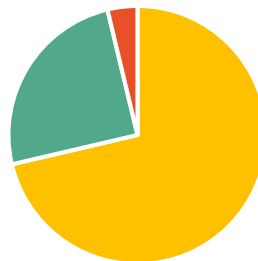


Lana sucia registra caída tanto en volumen como en valores corrientes.

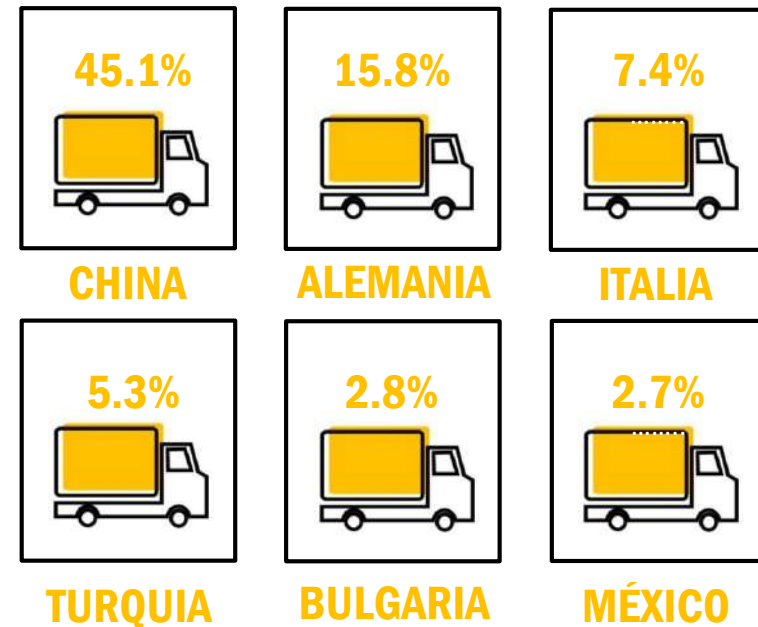


Se exportó en volumen físico:

53.3 % LANA PEINADA	Bajó un 0.5% respecto al año 2016
18.6 % LANA SUCIA	Bajó un 5.8% respecto al año 2016
2.8 % LANA LAVADA	Subió un 42.5% respecto al año 2016



30 destinos de venta al exterior de lana durante el período considerado. Principales fuentes de destino de exportación:



EXPORTACIÓN DE LANA SUCIA: China obtuvo el 65% del total, seguido de Bulgaria (9.4%) y Egipto con 7.6%.

EXPORTACIÓN DE LANA LAVADA: China significó el 77.5%, seguido por India (7.9%), Alemania (4.6%) y Brasil (2.9%).

EXPORTACIÓN DE LANA PEINADA: Alemania adquirió el 25.8% del total, seguido por China (23.6%), Italia (11.5%) y Turquía (9.2%).

DIAGNÓSTICO 4.11

Situación de la industria local lanera

Analizando los diferentes sub-rubros que forman parte de las exportaciones de lana y productos de la misma, se puede observar que **la mayoría de las ventas al exterior presentaron bajas en sus exportaciones** en términos de valor en comparación con el mismo período del año anterior.

Cuadro de Exportación de lana y productos de lana en US\$.

Rubro	Enero a diciembre 2017	Enero a diciembre 2016	Variación %	Principal destino % de participación
Lana sucia	39.985.949	43.110.699	-7.2	China 65%
Lana lavada	48.171.777	37.966.367	26.9	China 77.5%
Tops	110.207.278	114.270.199	-3.6	Alemania 25.8%
Desperdicios	5.209.057	6.671.657	-21.9	China 44%
Hilados	3.765.474	3.234.541	16.4	USA 50.1%
Tejidos	1.952.575	2.430.577	-19.7	Brasil 91.6%
Prendas	2.115.575	1.580.815	33.8	Argentina 66%
Mantas	48.051	14.429	233.0	USA 80.7%
Total	211.455.919	209.279.284	1.0	China 41.7%

Tabla 1. Exportación de lana y productos de lana en u\$s.

¿Qué usos tiene la lana uruguaya en el mercado extranjero?

La particularidad que tiene las lanas uruguayas y que se diferencian con respecto a Australia y Nueva Zelanda es que son de las pocas en el mundo que se venden ya lavadas y peinadas. Además las condiciones geográficas del territorio uruguayo le brindan ciertas propiedades a la fibra que la hacen de mejor calidad y las caracterizan con respecto a otras lanas del mundo.

Hoy en día **las lanas gruesas** como la Corriedale han encontrado un nicho de mercado especialmente en el territorio Europeo: tapizados de vehículos de alta gama alemanes, alfombras, textiles en trenes o aviones. Marcas como BMW o Mercedes Benz son grandes clientes que buscan producción de lana medias (entre 27 y 30 micras apróx.) para uso en equipamiento. La empresa Schoeller de Austria, con la lana que compra de Uruguay fabrica hilados de lana para el desarrollo de diferentes productos como asiento de automóviles Premium o de clase ejecutiva en aviones, así como también chalecos, ropa interior, entre otros productos de indumentaria.

Mientras tanto **la lanas más finas** como la Merino son elegidas por la industria de la moda de lujo en Europa.

DIAGNÓSTICO 4.11

Situación de la industria local lanera

Referente local: Central Lanera Uruguaya

La Central Lanera Uruguaya nace como impulso de las cooperativas “El Fogón de Sarandí del Yí” y “Unión Rural de Flores”, el 17 de Setiembre de 1967, apoyadas por el Centro Cooperativista Uruguayo.

“La necesidad de encontrar una solución a la comercialización de las lanas, fue el acicate que nos impulsó a productores unidos en cooperativas primarias a crear Central Lanera Uruguaya y la fe, que todo lo puede, fue y sigue siendo el motor que nos mueve a todos.” Sr. Roberto Mackinnon, fundador de la Cooperativa El Fogón.

Esta institución es una de las más grandes cooperativas textiles de nuestro país y actualmente se abastece de 43 Cooperativas y Sociedades de Fomento Rural. Trabaja su parte administrativa en sus oficinas de Montevideo y su Planta de peinaduría está ubicada en el departamento de Florida, bajo el nombre de Lanera Piedra Alta S.A.

A dicha planta es que se destinan lanas de todo el país para ser acondicionadas y luego exportadas a diferentes partes del mundo. Es también en Piedra Alta que está el laboratorio textil donde se miden y controlan los parámetros de calidad de la lana producida.

Si bien solo trabajan con el 15% de la producción lanera nacional, ha sido ideal tener una empresa de tal magnitud para este proyecto como referente del sector. Debido a que la materia prima elegida para la realización de esta investigación es poco conocida públicamente, no se contaba con vasta bibliografía para poder desarrollar un proyecto sólidamente argumentado. Es aquí donde la Lanera Piedra Alta se vuelve fundamental e indispensable para obtener información certera y actualizada sobre los sub-productos trabajados. Ver en Anexo, *Entrevista Central Lanera Piedra Alta*.

5.0

MARCO TEÓRICO

MARCO TEÓRICO 5.1

Sustentabilidad

SOSTENIBLE

Definición de RAE

“2. adj. Especialmente en ecología y economía, que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar daño al medio ambiente” (*5)

En Latinoamérica, las palabras “Sostenibilidad” y “Sustentabilidad” son utilizadas como sinónimos a la hora de definir la cualidad de poder satisfacer las necesidades del presente sin comprometer a las generaciones futuras. La definición más allegada por la Real Academia Española es la de la palabra “Sostenible”, la que también incluye aspectos económicos. Esto se debe a que la sustentabilidad no solo abarca aspectos ambientales y ecológicos, sino también aspectos económicos y sociales.

Para que exista el llamado “Desarrollo Sustentable” estos tres aspectos deben funcionar en armonía, logrando no corromper a las generaciones futuras en procesos realizados en el presente.

Dimensión económica:

La dimensión económica de la sustentabilidad refiere estrictamente a la buena gestión de los recursos para sostener una economía próspera en el futuro.

Dimensión social:

La dimensión social habla específicamente sobre equidad e igualdad, haciendo referencia a la reducción de las desigualdades sociales. De esta forma los costos y beneficios de la actividad realizada deberán ser atribuidos de forma pareja tanto para la generación actual como para las generaciones futuras.

Dimensión ambiental:

La dimensión ambiental detalla la importancia de la mantención del “stock” de los recursos naturales, tanto renovables como no renovables. Hace énfasis en la cualidad para el sustento de los ecosistemas a modo de conservar al máximo la naturaleza y los recursos externos al ser humano.

MARCO TEÓRICO 5.1

Sustentabilidad

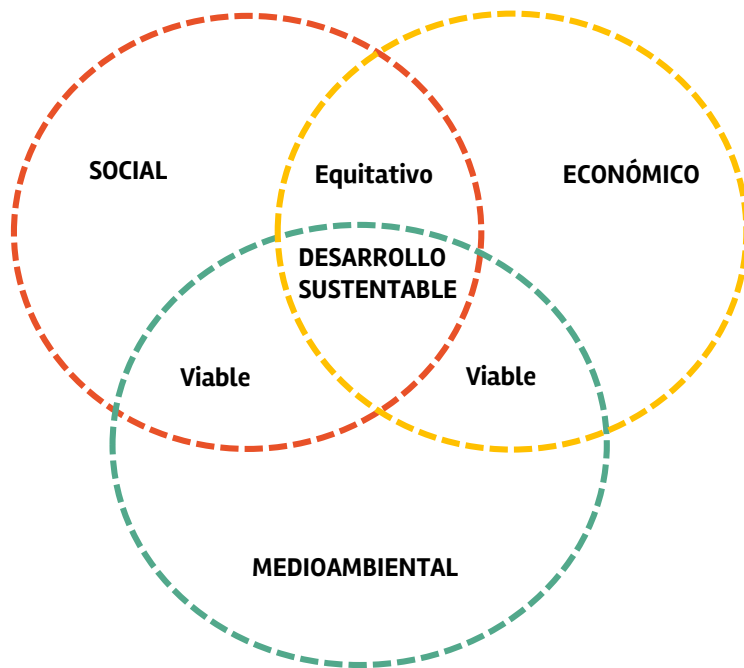


Figura 10. Desarrollo Sustentable

El presente proyecto intenta proponer armonía entre estos tres aspectos, por lo que a la hora de la realización del material se pensó en su proceso desde una mirada integral.

De este modo se contempló cuidadosamente los tipos de almidón con los que trabajar, la optimización de los procesos a realizarse para extraer los mismos, y por supuesto la optimización de tiempo y recursos para la generación de la mezcla de estos con la lana y el logro del producto propiamente dicho. Esto también implicó evaluar los métodos de secado, considerando tiempo y energía requeridos.

Sin dudas el mayor enfoque de este proceso es el de ver por la deposición del producto una vez realizado, lo que compete directamente al impacto que este puede generar en generaciones futuras, a nivel social, económico y medioambiental.

MARCO TEÓRICO 5.2

Técnicas aplicadas

A modo de aglomerar los sub-productos para generar un nuevo material sustentable con desechos desaprovechados a nivel local, inicialmente se procedió a investigar las técnicas de afieltrado húmedo y en seco, vastamente desarrolladas a nivel mundial con este tipo de sub-productos.

Dado que estas técnicas no resultan innovadoras, demandan amplia cantidad de horas para su realización artesanal y que en el caso del afieltrado húmedo se desperdicia agua y esto no respetaría la sustentabilidad propuesta, se procedió a investigar otras técnicas de aglomerado.

Dentro de estas técnicas se encontraron diferentes tipos de bioplásticos existentes. Estos bioplásticos se generan a base de diversas materias primas, y en la mayoría de los casos el plástico generado procede de la utilización de una materia prima única y no de la conjunción de una materia prima y otro elemento.

Relevando información sobre las materias primas de las cuales se pueden obtener bioplásticos, se buscó la posibilidad de la utilización del suero láctico, desecho predominante de los tambos uruguayos, que en la actualidad es descartado en la industria sin ninguna re-utilización.

En el intento de utilización del suero láctico para la generación de bioplásticos, surge la necesidad de tomar contacto con Ingenieros Químicos en Alimentos especializados en lechería, como informantes calificados. De estos intercambios devino la necesidad de que este proceso se llevara a cabo mediante la alteración molecular de dicho suero. Este hallazgo, presentó un obstáculo para ejecutar el mismo, ya que en nuestro país aún no contamos con elementos necesarios para esta práctica.

Concluimos preliminarmente que esta información por demás relevante, da cuenta de la necesidad de un trabajo interdisciplinario, lo cual en el estado del presente proyecto suponía iniciar un nuevo plan de acción.

Así mismo, trabajar con este suero, habría sido una gran oportunidad de re-utilización de un desecho proveniente de la industria láctea de nuestro país y habría posibilitado la combinación de desechos de industria lanera con industria láctea.

Retomando las directrices de nuestra investigación, relevamos otras posibilidades de materias primas disponibles, de las cuales surgen a nivel nacional el almidón derivado de la papa, del maíz y del arroz. Para lo cual investigamos cómo extraer el almidón de la papa y del arroz, ya que el almidón de maíz es accesible a nivel de mercado.

Con estas investigaciones comenzamos a generar productos con diferentes composiciones entre los distintos almidones y sub-productos laneros.

Estas combinaciones permitieron generar un material 100 % biodegradable, utilizando como base los sub-productos antes mencionados en conjunción con los diversos aglomerantes.

Este proceso de investigación, a modo de ensayo y error, nos permitió alcanzar la generación del material previsto en nuestros objetivos, cumpliendo con la finalidad de obtener un producto sustentable proveniente de desechos inutilizados de la industria nacional, abriendo posibilidades de desarrollo de nuevos productos a partir de este material como base.

MARCO TEÓRICO 5.3

Definición de bioplástico

Los bioplásticos son plásticos realizados a partir de materias primas renovables orgánicas, lo que produce que los mismos sean 100% biodegradables.

Esto se traduce en una forma inofensiva de producción de polímeros para el medio ambiente, la que hoy ocupa aproximadamente el 1% de producción a nivel mundial, se espera que siga creciendo cada vez más.

Éste, es un tipo de plástico que está en pleno desarrollo e investigación dado que puede generarse con variadas materias primas. En consecuencia se consiguen polímeros poseedores de diferentes características, lo que amplía la gama de posibilidades a la hora de suplantar los polímeros habitualmente utilizados.

Según sus características pueden tardar entre 1 y 6 meses para degradarse en contacto con la tierra, siendo la mayoría de ellos biodegradable por microorganismos como bacterias, hongos, entre otros.

EL BIOPLÁSTICO



Es un material **renovable**.



Es un material **biodegradable**.



No posee CO2 adicional.



Es un material **reciclable e incinerable**.



Es un material **compostable**.

MARCO TEÓRICO 5.4

Tipos de bioplásticos

Existen dos grandes grupos de bioplásticos, uno de ellos son los bioplásticos procedentes de recursos renovables y el otro son los bioplásticos sintetizados por vía biotecnológica.

Bioplásticos procedentes de recursos renovables:

Este tipo de bioplástico poseen monómeros procedentes de la biomasa, por ejemplo, almidón y celulosa. Por otro lado, están los bioplásticos compuestos por monómeros generados mediante la fermentación de recursos renovables.

Bioplásticos sintetizados por vía biotecnológica:

En este caso también se pueden obtener bioplásticos por dos vías. La primera es la obtención biotecnológica de los monómeros y la segunda consiste en la síntesis integral de los bioplásticos mediante procedimientos biotecnológicos, como puede ser, la fermentación microbiana.

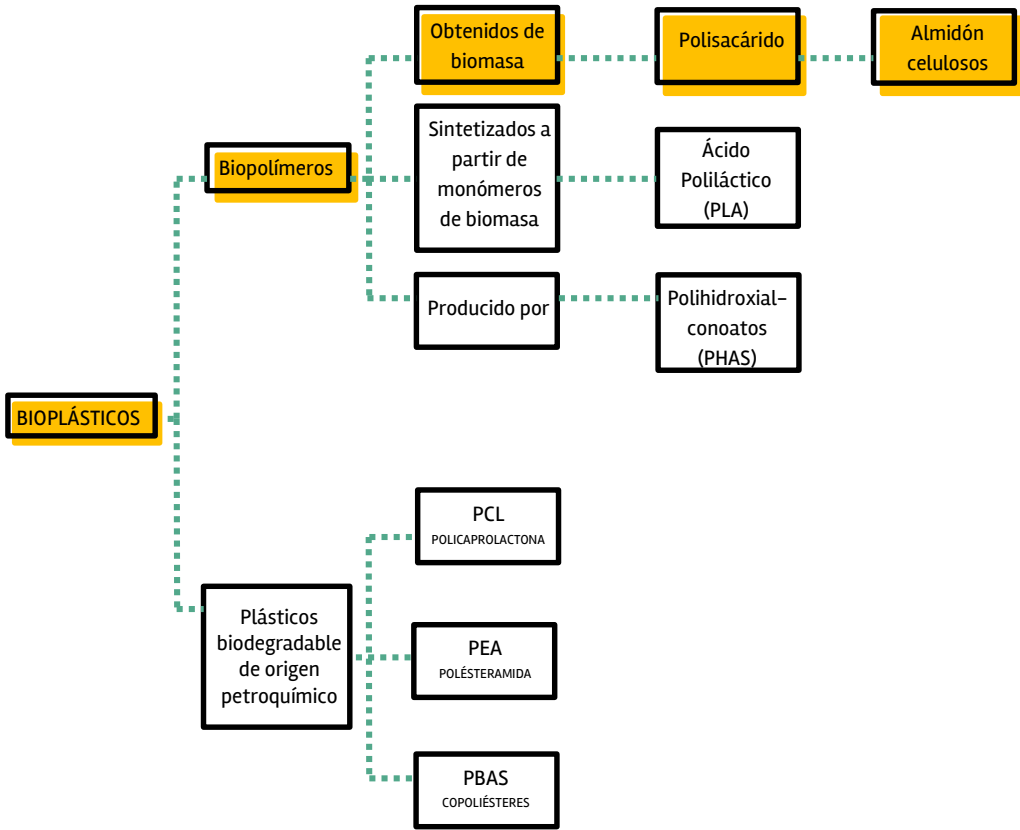


Figura 11. Clasificación de los Bioplásticos

Tipo de Bioplástico	Tipo de polímero	Grupo	Método de obtención
Polímero basado en almidón	Polisacáridos	1	Modificación polímero natural
Ácido Poliláctico (PLA)	Poliéster	1	Polimerización química del monómero de ácido láctico
Politrimetilen Tereftalato (PTT)	Poliéster	1	Petroquímico
Polibutile Tereftalato (PBT)	Poliéster	1	Petroquímico
Polibutile Succinato (PBS)	Poliéster	1	Petroquímico
Polihidroxicanoatos (PHA)	Poliéster	2	Fermentación o cosechas genéticamente modificadas
Poliuretanos (PURs)	Poliuretano	2	Fermetación o modificación química de aceites
Nylon 6	Poliamidas	1	Fermentación
Nylon 66	Poliamidas	1	Fermentación
Nylon 69	Poliamidas	1	Transf. química del ácido oleico
Polímeros de celulosa	Polisacáridos	2	Fermentación bacterial

Tabla 2. Método de obtención de los Bioplásticos.

MARCO TEÓRICO 5.5 <

Polímeros basados en almidón

Los polímeros derivados del almidón son aquellos obtenidos principalmente de cereales (maíz, trigo, varios tipos de arroz, sorgo), raíces y tubérculos (papa, yuca), y frutas (bananas y manzanas).

Estos polímeros forman parte de la familia de los polisacáridos, los que son carbohidratos resultantes de la unión de 10 o más azúcares sencillos mediante enlaces glucosídicos que se encuentran en las plantas.

Es por este motivo que el almidón es una gran materia prima para la generación de bioplásticos, dado que es abundante, de bajo costo, renovable y totalmente biodegradable.

Los polímeros de almidón trabajados para el desarrollo de esta investigación son los siguientes:



Almidón de maíz: Polvo de aspecto amarillo pálido que tiene como gran virtud ser un ingrediente alimenticio de los más codiciados en América y gran parte de África. El que sea tan codiciado se debe a la amplia variedad de productos que pueden generarse con el mismo. También a su precio de mercado que genera un atractivo margen de utilidad para este producto en comparación con otras fuentes de almidón. Figura 12. *Almidón de maíz.*



Almidón de papa: Este almidón es preferido al resto de los almidones debido a sus particulares propiedades. Posee la más alta resistencia en la gelificación lo que genera una excelente formación de una película flexible con fuerza de adhesión. De no ser por su elevado costo a nivel comercial y lo complejo que resulta extraerlo artesanalmente sería fuerte candidato para su utilización en una amplia gama de productos. Figura 13. *Almidón de papa.*



Almidón de arroz: Es uno de los más utilizados tanto en la industria alimenticia como en la industria cosmética. Ofrece grandes cualidades digestivas lo que lo hacen especial para el ámbito culinario, aunque también debido a sus buenas propiedades adherentes, absorbentes y su buen poder cubriente, lo hacen ideal para la industria de la cosmética y belleza. Lo único que perjudica su uso en abundancia es el costo de las producciones arroceras. Figura 14. *Almidón de arroz.*

MARCO TEÓRICO 5.6

Características y propiedades

Los bioplásticos provenientes del almidón poseen una densidad de 1.2 – 1.35 g/cm³, lo que es superior a la densidad que poseen la mayoría de los polímeros termoplásticos. Es por esta característica que es un material más sensible a la humedad y al contacto con el agua, así como también presentan baja resistencia a diversos aceites y disolventes.

Por otra parte, debido a su estructura de polisacárido, ofrece propiedades moderadas de permeabilidad al oxígeno.

Aunque estas condiciones limitan la posibilidad de aplicaciones del material, no deja de ser una opción viable en contra respuesta de los polímeros obtenidos a base de petróleo.

Tabla de propiedades mecánicas, físicas y químicas de polímeros a base de almidón

Densidad	1,2-1,35 (g/cc)
Resistencia a la Tracción	35-40 MPa
Elongación	27-900%
Temperatura Reblandamiento	65-125°C
Permeabilidad Vapor Agua	Baja
Permeabilidad al Oxígeno	Media-Alta
Temperatura de Fusión	64-110°C
Biodegradabilidad	100%

Tabla 3. Tabla de propiedades mecánicas, físicas y químicas de polímeros a base de almidón.

Una de las características importante de los bioplásticos es su poder de biodegradabilidad.

Se define la biodegradabilidad como la capacidad del poder de descomposición de un producto por microorganismos biológicos (hongos, bacterias, etc), en un entorno favorable que permita el crecimiento y la proliferación de las bacterias.

Si bien nos encontramos frente a una materia prima 100% biodegradable, al momento de su deposición puede verse afectada su biodegradabilidad debido al contacto del bioplástico con las características físico-químicas (humedad, oxígeno, ph, etc) del entorno.



Figura 15. Biodegradable.

MARCO TEÓRICO 5.7 <

Ventajas y desventajas bioplásticos

VENTAJAS:

- Son generados a partir de recursos renovables.
- No generan residuos.
- No es necesario utilizar gran cantidad de agua, ni recursos energéticos para su producción.
- Utiliza productos derivados de la agricultura como fuente de carbono durante la fermentación que se genera en su producción.
- Cuentan con propiedades similares a las de los plásticos derivados del petróleo ya que son termoplásticos.
- Son degradados en su totalidad por bacterias, hongos y algas.
- Al ser adquiridos a través de la sintetización de distintos géneros bacterianos se reduce notoriamente la contaminación que producen respecto de los plásticos convencionales.
- Logran degradarse por completo en un lapso de 1 a 6 meses luego de su deposición.

DESVENTAJAS:

- Su costo de producción es superior al costo de plásticos derivados del petróleo.
- Toman más tiempo para su realización que plásticos derivados del petróleo.
- Su costo a la venta tiende a ser mayor que el de los plásticos convencionales.

Si bien podemos encontrar estas tres grandes desventajas, la cantidad de ventajas que poseen es mucho mayor. Esto producirá que a lo largo del tiempo, a medida que las ventajas comparativas de los bioplásticos frente a los plásticos derivados del petróleo se observen, su uso aumentara significativamente.



Figura 16. Bioplástico.

6.0

EXPERIMENTACIÓN

EXPERIMENTACIÓN 6.1

Proceso de elaboración de Bioplástico

Partiendo del relevamiento de diversos estudios y experimentaciones sobre cómo elaborar un bioplástico a base de almidón, es que se observa la relación existente entre los componentes.

Los componentes fundamentales para la elaboración de un bioplástico son *almidón* y *agua*. Esta combinación arroja un material totalmente rígido. Investigando sobre más variaciones para esta composición, surgen experimentaciones donde se incluye la *glicerina* como componente extra, el cual es un material plastificante que dota de flexibilidad al bioplástico. En conjunto con el agregado de este componente surge la necesidad de agregar *vinagre*, quien neutraliza los polímeros irregulares del almidón, permitiendo que la estructura del plástico se estabilice; y *bicarbonato de sodio*, el cual neutraliza el ácido del vinagre.

Es importante resaltar que la cantidad de glicerina, vinagre y bicarbonato de sodio a utilizarse debe ser igual en proporción a la cantidad de almidón utilizada. El agua es el único de los elementos que se comporta como una variable.

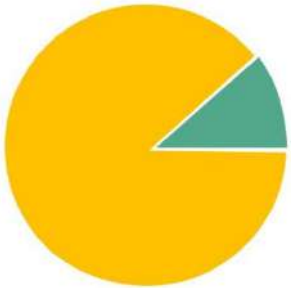
De esta forma se toma conocimiento de las relaciones a respetar para la obtención de un bioplástico, lo que será el punto de partida para comenzar la experimentación incluyendo los distintos residuos de la lana.

A continuación se desarrollan dos tipos de bioplásticos, uno conteniendo glicerina y otro sin glicerina, con el fin de observar su comportamiento antes de agregar los sub-productos a trabajar.

EXPERIMENTACIÓN 6.1

Proceso de elaboración de Bioplástico

BIOPLÁSTICO SIN GLICERINA Componentes y elaboración



COMPONENTES

50 gr almidón de maíz

300 ml agua



ELABORACIÓN

- 1/ Mezclar de manera uniforme el almidón de maíz y el agua.
- 2/ Llevar la mezcla al fuego y remover constantemente para evitar la generación de grumos hasta que se hayan integrado bien ambos ingredientes.
- 3/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
- 4 / La mezcla debe ser vertida dentro de un contenedor o molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse. Dejar secar a temperatura ambiente más de 24hrs. hasta que quede completamente rígido.



RESULTADOS

Como resultado se obtiene un material rígido y quebradizo, de modo que el mismo va resquebrajándose durante su secado, comenzando como una pasta uniforme y finalizando en el estado que se ve en las fotografías. Se realizaron dos pruebas de diferentes espesores, comprobándose los mismos resultados en ambas como se observan en las fotografías. También se observó la aparición de hongos durante el paso de los días.

EXPERIMENTACIÓN 6.1

Proceso de elaboración de Bioplástico

BIOPLÁSTICO CON GLICERINA Componentes y elaboración



COMPONENTES

50 gr almidón de maíz

300 ml agua

50 gr glicerina

50 ml vinagre

50 gr bicarbonato de sodio



ELABORACIÓN

- 1/ Mezclar de manera uniforme el almidón de maíz, el agua, la glicerina, el bicarbonato de sodio y el vinagre.
- 2/ Llevar la mezcla al fuego y remover constantemente para evitar la generación de grumos hasta que se hayan integrado bien todos los ingredientes.
- 3/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
- 4 / La mezcla debe ser vertida dentro de un contenedor o molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse. Dejar secar a temperatura ambiente más de 24hrs. hasta que quede completamente rígido.



RESULTADOS

Como resultado se obtiene un material frágil y quebradizo. Al tacto es suave y gelatinoso, pero no soporta ser plegado sin romperse. Se realizaron dos pruebas de diferentes espesores, comprobándose los mismos resultados en ambas como se observan en las fotografías. No se presentaron hongos.

EXPERIMENTACIÓN 6.2

Proceso de elaboración de BIOlana

Como punto de partida esta experimentación comenzó por relevar de qué forma se genera un bioplástico. Luego de obtener una fórmula base, se experimentó con el agregado de los distintos residuos de lana en distintas proporciones de cantidades. Así se llevaron a cabo una serie de pruebas experimentales. En estas pruebas se tomó como variables la cantidad de agua a agregar a la mezcla, cantidad de lana, los tres tipos de almidón – maíz, papa y arroz– y también se experimentó la realización de pruebas con glicerina y sin glicerina.

Lo fundamental a considerar en estas pruebas preliminares fue observar el comportamiento de la conjunción del bioplástico con los diferentes sub-productos de la lana y a su vez una mezcla de los tres en conjunto (blousse + bajo carda batida + semilla en iguales proporciones).

Luego de realizadas las mismas, se pudo concluir que la conjunción de estos elementos es compatible, aunque no en todas sus alternativas.

A continuación se detalla la composición base para la elaboración de las muestras así como también se explica cómo extraer los almidones de papa y arroz, lo que no se encuentra disponible en el mercado local a diferencia del almidón de maíz. Seguido se muestra como se realizó el registro técnico donde se visualizan los datos evaluados.

Luego de analizados los diferentes datos recabados sobre las variantes realizadas, se toman aquellas muestras que arrojaron resultados distintos para la elaboración de cuadros comparativos. En cuanto a estos cuadros comparativos, se tomará posición sobre cuáles fueron los parámetros más favorecedores a la hora de lograr un material uniforme y homogéneo.

EXPERIMENTACIÓN 6.2

Proceso de elaboración de BIOLana

BIOPLÁSTICO + SUB-PRODUCTO: BIOLana Componentes y elaboración



COMPONENTES

almidón

agua

sub-producto

glicerina

vinagre

bicarbonato de sodio



ELABORACIÓN

- 1/ Mezclar de manera uniforme el almidón (papa, maíz o arroz), el agua y él o los sub-productos, (en esta etapa también se agregan los componentes incluidos en el recuadro negro –glicerina, bicarbonato de sodio, vinagre– en caso de llevar en la muestra).
- 2/ Llevar la mezcla al fuego y remover constantemente para evitar la generación de grumos hasta que se hayan integrado bien todos los ingredientes.
- 3/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
- 4 / La mezcla debe ser vertida dentro de un contenedor o molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse. Dejar secar a temperatura ambiente más de 24 hrs hasta que quede completamente seco.

Nota

Los componentes enmarcados en el recuadro negro son los que se agregan si se está desarrollando BIOLana con glicerina.

La cantidad de componentes utilizados en cada mezcla no se especifica aquí, sino en cada ficha técnica de las muestras obtenidas, ya que las mismas fueron realizadas con distintas proporciones buscando obtener diversos resultados.

EXPERIMENTACIÓN 6.3 <

Extracción del almidón de papa

Dado que el almidón de papa no se consigue en el mercado local, es que se procede a obtenerlo extrayéndolo de la propia materia prima.

Extracción almidón de papa para un kg

1. Lavar las papas para que no aporten suciedad al material.
2. Cortar las papas en pequeños cubos, y triturarlos en una procesadora.
3. Colocar la ralladura de papa en un contenedor con 1l de agua.
4. Escurrir la ralladura sobre un colador que tenga encima un textil fino de modo que permita filtrar el agua pero no dejar pasar la ralladura de papa.
5. Envolver la ralladura con el textil anteriormente mencionado y presionar hasta exprimir al máximo el líquido que contenga.
6. Dejar asentar el almidón en la base del contenedor por una hora.
7. Verter el agua y raspar el almidón resultante para su uso.

Nota: por cada kg de papa se obtiene 50gr de almidón apróx. El residuo que se genera de la papa rayada ya utilizada, puede utilizarse para la generación de compost.



1-2



3



4



5-6



7

EXPERIMENTACIÓN 6.4

Extracción del almidón arroz



1



2



3



4

Extracción almidón de arroz para un kg

1. Depositar un kg de arroz de medio grano en sobre un recipiente con un litro de agua tibia.
2. Revolver con las manos el arroz por una hora aproximadamente, de modo que los granos se froten entre si y de esta manera permitiendo que se desprenda el almidón de los mismos. Inmediatamente el agua comenzara a tornarse de color blanco.
3. Colar el arroz, y dejar el agua restante reposar por un día para asentar el almidón.
4. Verter el agua y raspar el almidón resultante para su uso.

Nota: por cada kg de arroz se obtiene 50gr de almidón apróx. Se utiliza arroz de grano medio debido a su alto nivel de almidón. Debido a que las pruebas para la extracción del almidón no surgieron el efecto esperado, dado que el mismo no logró asentarse por completo, es que se determinó utilizar el litro de agua entero para realizar las muestras.

Con el arroz que se utilizó, luego de haberle quitado el almidón se puede cocinar para el consumo propio, o si se piensa a escala industrial se podría vender como arroz sin almidón.

EXPERIMENTACIÓN 6.5

Ficha Técnica

N° DE MUESTRA 1.1 MMAG

Componentes

5 gr Mezcla de sub-productos
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de maíz
16.6 gr bicarbonato
16.6 ml glicerina
16.6 ml vinagre
1 clavo de olor

Proceso

1/ Colocar en una olla los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla los sub-productos de forma que se homogeneice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ A medida que la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida dentro de un contenedor o molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente (Tiempo) / Horno (Tiempo y temperatura)

Resultado

Dimensiones (10cm x 10cm x 1cm)

Peso en seco: gr

Densidad : gr/cm³

Observaciones:

FOTO DE LA
MUESTRA

A continuación se explica lo que va a contener la ficha técnica utilizada para registro de los datos obtenidos de cada prueba preliminar. Para conocer las fichas técnicas generadas ver en Anexo, *Fichas: Materiales Preliminares*.

***Número de muestra:** La serie de números y letras corresponden a la siguiente codificación:

N° DE MUESTRA	ESPESOR	ALMIDÓN	LANA	SECADO
Código: 1	1: 0.1– 0.3cm	M: Maíz	M: Mezcla #	A: Ambiente
	2: 1.0 –1.5cm	P: Papa	B: Blousse	H: Horno
			C: Bajo Carda	
			S: Semilla	

#Lana: Mezcla de sub-productos (en iguales proporciones de Blousse, Bajo Carda Batida y Semilla).

Al final de la codificación si la muestra contiene glicerina se le agrega una G

***Componentes:** Se detalla los componentes utilizados para la elaboración junto con sus cantidades correspondientes.

***Proceso:** Proceso elaboración de la muestra.

***Proceso de Secado:** Secado que se realizó. Ambiente u horno.

***Resultado:** Detalles físicos de la muestra (ejemplo: peso luego del proceso de secado, dimensiones, densidad).

***Observaciones:** Observaciones realizadas ej: material suave, superficie rugosa

EXPERIMENTACIÓN 6.6

Pruebas preliminares

En esta etapa se procede a analizar los datos compilados de las variantes resultantes en la experimentación entre el bioplástico y los sub-productos. Las muestras seleccionadas para comparar fueron aquellas con la mezcla de los sub-productos (blousse + bajo carda batida + semilla en iguales proporciones), de forma de unificar criterios para la evaluación.

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Almidón: Se evaluó el comportamiento de los diferentes tipos de almidones elegidos para trabajar (papa, arroz y maíz), respecto de la misma cantidad y mezcla de lana.

Sub-producto: Siendo el componente principal de la mezcla y desconociendo las propiedades que otorgaría al bioplástico se trabajaron dos cantidades para probar la homogeneidad del material resultante. Teniendo en cuenta la cantidad de agua utilizada se utilizaron como referencia para realizar las pruebas: 30gr y 15 gr.

Agua: Este componente es fundamental para determinar cuán compacta quedará la mezcla obtenida. Se trabajó sobre 3 medidas: 300ml, 200ml y 100ml.

Glicerina: Tomando conocimiento de que este compuesto es un ingrediente que le otorga flexibilidad al bioplástico, se decidió trabajarla como un componente opcional. De esta forma se generaron muestras con glicerina y otras sin glicerina (se elaboró un índice de flexibilidad para clasificar).

Secado: Se evaluaron 3 formas distintas para secar los materiales resultantes. Las mismas son: secado ambiente, secado en horno y secado con ventilador.

Cita 4: Real Academia Española. Definición de homogéneo, a. [En línea]

Cita 5: Real Academia Española. Definición de densidad. [En línea]

DEFINICIONES DE LAS PROPIEDADES DE EVALUACIÓN

Homogéneo, a

“2. adj. Dicho de una sustancia o de una mezcla de varias: De composición y estructura uniformes.” (*4)

Densidad

“2. f. Fís. Magnitud que expresa la relación entre la masa y el volumen de un cuerpo. Su unidad en el Sistema Internacional es el kilogramo por metro cúbico (kg/m³).” (*5)

Flexibilidad

“1 adj. Que tiene disposición para doblarse fácilmente.” (*6)

“Cada material tiene propiedades que lo caracterizan. Una de esas propiedades es la flexibilidad, es decir, la capacidad del material de cambiar su forma al doblarse sin romperse. La flexibilidad es la capacidad de ser maleable, adaptarse a los cambios de forma y a la movilidad. Es una flexibilidad mecánica.” (*7)

Cita 6: Real Academia Española. Definición de homogéneo, a. [En línea]

Cita 7: Ejemplos. 10 ejemplos de materiales flexibles y rígidos. [En línea]

EXPERIMENTACIÓN 6.6

Pruebas preliminares

Resultados parámetro de elaboración: ALMIDÓN

En el caso de los almidones, nos encontramos con que dos de ellos –papa y maíz– pudieron trabajarse muy bien, siendo que el tercero –arroz– no se logró con los resultados esperados. Según los métodos investigados sobre cómo extraer el almidón de arroz, el mismo debería depositarse en un contenedor manteniendo proporciones de igualdad entre cantidad de arroz y cantidad de agua (por ejemplo: si se utiliza un kilo de arroz, se deberá colocar al mismo en un litro de agua). Paso siguiente, se debe revolver y frotar con las manos los granos de arroz durante una hora y dejar asentar en el fondo del contenedor. Dado que en este proceso no se logró la extracción del mismo, aunque igualmente se intentó trabajar con el agua resultante.

PRUEBAS CON ALMIDÓN DE ARROZ



Componentes:

15 gr Mezcla de subproductos (Iguales proporciones de Blousse, Bajo Carda Batida y Semilla)
300ml agua
50ml glicerina
50ml vinagre
50gr bicarbonato de sodio,
50 gr almidón arroz.

Resultado: Con 300 ml de agua no se pudo lograr la mezcla, la lana resulta apelmazada con el poco aglutinante que puede absorber.

PRUEBAS CON ALMIDÓN DE ARROZ



Componentes:

15 gr Mezcla de subproductos (Iguales proporciones de Blousse, Bajo Carda Batida y Semilla)
1 l agua
50ml glicerina
50ml vinagre
50gr bicarbonato de sodio,
50 gr almidón arroz.



Resultado: Luego de hora y media del proceso de elaboración de BIOlana a base de almidón de arroz se logra una mezcla homogénea. La misma no llega a secarse en el tiempo que las demás lo hacen, siendo el secado en ambiente o en horno a 180°. Se desconoce la causa por la cual este almidón se comporta distinto al resto.

Conclusiones generales: Dado que las muestras obtenidas no fueron de utilidad para el presente proyecto se decide descartar el almidón de arroz, siguiendo el proceso con almidón de papa y almidón de maíz.

EXPERIMENTACIÓN 6.6

Pruebas preliminares

Resultados parámetro de elaboración: SUBPRODUCTO

MUESTRA	HOMOGENEIDAD	DENSIDAD	OBSERVACIONES
 1.2 MMAG 30 gr Mezcla de Sub-productos	Se visualiza mayor preponderancia de lana que de bioplástico. Por lo que existe la posibilidad de que ambos elementos no haya llegado a homogeneizarse de manera uniforme.	0.89 g/cm ³	Difícil de mezclar debido a la cantidad de lana utilizada que absorbe la mezcla y se apelmaza con rapidez. Textura áspera, opaca y rugosa.
 1.1 MMAG 15 gr Mezcla de Sub-productos	Es notoria la mayor conjunción de los elementos los que logran un material más homogéneo,	0.84 g/cm ³	Luego de secado, textura gomosa, lisa y uniforme

Componentes de elaboración fijos:

300ml agua
 50gr almidón maíz
 50ml glicerina
 50ml vinagre
 50gr bicarbonato de sodio

Conclusiones:

La muestra que arroja mejor resultado en cuanto a homogeneidad y uniformidad es la que contiene 15 gramos de mezcla de sub-productos (1.1 MMAG). Ver ficha técnica en Anexo, *Fichas Técnicas Pruebas Preliminares*.

EXPERIMENTACIÓN 6.6

Pruebas preliminares

Resultados parámetro de elaboración: AGUA

MUESTRA	HOMOGENEIDAD	DENSIDAD	OBSERVACIONES
 1.2 MMAG 300ml agua	Muestra que arroja uniformidad aunque se visualiza mayor presencia de bioplástico que de la mezcla de sub-productos	0.84 g/cm ³	Luego de secado, textura gomosa, lisa y uniforme
 29.2 MMAG 200ml agua	Material uniforme, pudiendo observarse una unión pareja entre ambos elementos.	0.432gr/cm ³	Textura gomosa, lisa y uniforme.
Sin registro fotográfico 100ml agua	—	—	No es suficiente la cantidad de agua utilizada para poder generar el material.

Componentes de elaboración fijos:

15 gr Mezcla de sub-productos
50gr almidón maíz
50ml glicerina
50ml vinagre
50gr bicarbonato de sodio

Conclusiones:

La muestra que arrojó mejores resultado es la realizada con 200ml de agua, código 29.2 MMAG debido a que se puede observar una conjunción más favorable entre los componentes, lo que arroja un material más homogéneo y compacto. Ver ficha técnica en Anexo, *Fichas Técnicas Pruebas Preliminares*.

EXPERIMENTACIÓN 6.6

Pruebas preliminares

Resultados parámetro de elaboración: GLICERINA

MUESTRA				
	1 10.1 MMAG Espesor: 0.1cm - 0.3cm	2 23.1 MMA Espesor: 0.1cm - 0.3cm	3 4.2 MMAG Espesor: 0.1cm - 1.5cm	4 17.2 MMA Espesor: 1.0cm - 1.5cm
FLEXIBILIDAD	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
OBSERVACIONES	Capacidad de ser flexible, adaptarse a las diferentes cambios de forma y a la movilidad sin romperse. Propiedad que le otorga la glicerina y su espesor.	Capacidad menor que prueba 1 de ser flexible y adaptarse a los diferentes cambios de forma. Si se le ejerce mucha tensión al doblarlo se rasga.	Capacidad más reducida de ser flexible que las pruebas 1 y 2, propensa al quiebre si se dobla mucho.	Material rígido, de muy baja o casi nula capacidad de ser flexible.

Componentes

200ml agua

50gr almidón maíz

15gr Mezcla de subproductos (Iguales proporciones de Blousse, Bajo Carda Batida y Semilla)

*50ml glicerina (Prueba 1-2)

*50ml vinagre (Prueba 1-2)

*50gr bicarbonato de sodio (Prueba 1-2)

Conclusiones:

Cualquiera de los resultados arrojados de este cuadro comparativo resulta ser positivo dado que demuestra que el material ofrece una amplia gama de posibilidades de ser trabajado respecto de su flexibilidad. Siendo así posible obtener materiales rígidos o flexibles.

Ver en Anexo, Prueba de Índice de Flexibilidad.

EXPERIMENTACIÓN 6.6 <

Pruebas preliminares

Resultados parámetro de elaboración: SECADO

Se evaluaron 3 formas distintas para secar los materiales resultantes. Aunque se tomó la decisión de poner en práctica para el muestrario final solo dos de ellas donde se ve una diferencia importante en el tiempo que toman las muestras en secarse.

Secado ambiente: Secado a temperatura ambiente realizado en el exterior. Las muestras se colocan sobre una malla para lograr un secado uniforme y evitar la generación de hongos. Se notó una aceleración del secado si se exponen al sol. En clima húmedo, el secado se retrasa considerablemente respecto de su tiempo ideal y es probable el surgimiento de hongos y manchas. Tiempo estimado de secado entre 3 y 7 días.

Secado con ventilador: Este tipo de secado puede acelerar o enlentecer el proceso dependiendo de la humedad del ambiente. Tiempo indefinido.

Secado por horno: Secado rápido que genera alteraciones en el material como reducción del volumen, curvatura, y cambio de color. Tiempo estimado de secado entre 5min. a 1:30h. dependiendo del material y su espesor.

EXPERIMENTACIÓN 6.7 <

Conclusiones finales

Conclusiones finales de evaluación de las pruebas preliminares

De los parámetros analizados se puede concluir que la mejor composición de los elementos para realizar las pruebas finales es la que contiene 15 gr de lana, 200 ml de agua y almidón de papa o maíz. Esta mezcla es la que presenta mayor homogeneidad entre lana y bioplástico, textura uniforme y rigidez, o flexibilidad de acuerdo a si contiene glicerina o no. Se descartó el almidón de arroz, debido a que no se logró su plena extracción, lo que dificultó el secado de las muestras.

A la fórmula del material que no contiene glicerina se decidió probar agregando clavo de olor o canela en polvo, con el fin de prevenir la generación de hongos, ya que funcionan como agentes antimicrobianos. Esta decisión se debe a que las muestras que no contienen glicerina mostraron la aparición de hongos y manchas en el correr de los días de secado.

Parámetros elegidos para definir las variedades del muestrario final:

1. Tipo de almidón: Papa y maíz
2. Tipo de sub-producto: Mezcla de sub-productos (Blousse, Bajo carda batida, Semilla), Blousse, Bajo Carda Batida, Semilla
3. Espesor del material: 0.1cm – 0.3cm apróx / 1.0cm – 1.5cm apróx.
4. Glicerina: Con glicerina o sin glicerina
5. Secado: Ambiente, Horno.

De acuerdo a los parámetros establecidos, se definió realizar un muestrario de 64 piezas. El número responde a que de cada subproducto se realizarán pruebas con almidón de papa y almidón de maíz, con glicerina y sin glicerina, secadas en ambiente y en horno, y de dos espesores distintos. En este se podrán apreciar las diferentes variantes del material logrado.

7.0

BIOlana

MATERIAL BIOLana 7.1

Realización de alternativas

Considerando las conclusiones finales de la etapa anterior, donde se mencionan los próximos pasos a seguir en la investigación, es que se espera presentar las diversas posibilidades que BIOLana ofrece como material.

De acuerdo a los resultados que se obtengan de este muestrario se podrán visualizar en mayor detalle las propiedades y características de esta conjunción de bioplástico y sub-productos del proceso de peinaduría de la lana. Para documentar los datos obtenidos de estas variantes se realizó fichas técnicas de cada una de ellas al igual que las pruebas preliminares. Ver en Anexo, Fichas Técnicas de alternativas de Biolana.

Luego de obtener las características y propiedades de las alternativas, se decidió explorar como responde el material a ser moldeado, teñido y aromatizado, además de realizarse algunas pruebas en mayor tamaño del que se venía trabajando para observar su comportamiento.

A su vez se realizaron ensayos técnicos sometiendo algunas pruebas preliminares a la resistencia térmica y resistencia en agua, intentando aproximarnos a conocer su propiedad ignífuga y su propiedad de biodegradabilidad.

Al contar con un mayor espectro es que se podrá comenzar a categorizar las distintas alternativas de BIOLana, abriendo camino a posibles usos y aplicaciones.

MATERIAL BIOLana 7.2

Métodos de elaboración

BIOLana con glicerina Componentes y elaboración



COMPONENTES

15 gr lana

200 ml agua

50 gr almidón

50 gr bicarbonato

50 ml glicerina

50 ml vinagre

*De estas cantidades se obtienen: 1/3 (esp. 0.1cm - 0.3cm apróx) y 2/3 (esp. 1.0cm - 1.5cm apróx)



PASO 1

Colocar en un recipiente todos los componentes líquidos y luego se agregan los sólidos generando una mezcla uniforme.

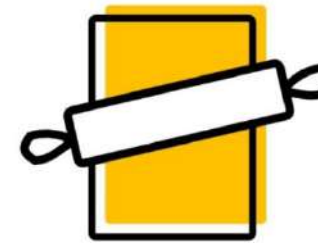
Luego añadir a la mezcla el o los sub-productos de forma que se homogeneice la misma.



PASO 2

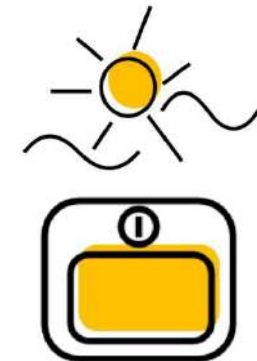
Se comienza la cocción a fuego lento, mezclando con una espátula continuamente.

A medida que la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.



PASO 3

La mezcla debe ser vertida sobre un molde enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.



PASO 4

Dejar reposar 24hr en el molde hasta que tome consistencia, para luego aplicar el secado correspondiente.

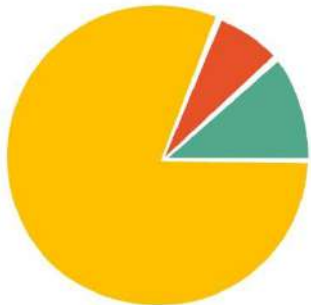
Opción Ambiente: Colocar material sobre una malla para lograr un secado uniforme y evitar la generación de hongos.

Opción Horno: Colocar material a temperatura 180 ° C. Tiempo estimado de secado entre 5min. a 1:30h. dependiendo del material y su espesor.

MATERIAL BIOLana 7.2

Métodos de elaboración

BIOLana sin glicerina Componentes y elaboración



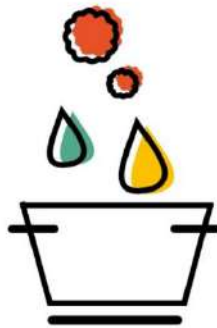
COMPONENTES

15 gr lana

200 ml agua

50 gr almidón

*De estas cantidades se obtienen: 1/3 (esp. 0.1cm - 0.3cm apróx) y 2/3 (esp. 1.0cm - 1.5cm apróx)



PASO 1

Colocar en un recipiente todos los componentes líquidos y luego se agregan los sólidos generando una mezcla uniforme.

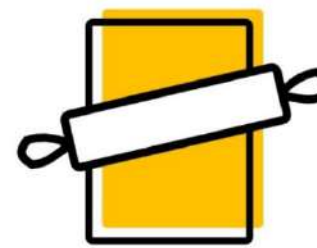
Luego añadir a la mezcla el o los sub-productos de forma que se homogeneice la misma.



PASO 2

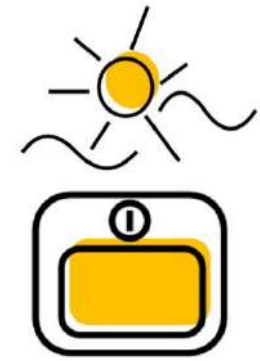
Llevar la mezcla al fuego y remover constantemente para evitar la generación de grumos hasta que se hayan integrado bien todos los ingredientes.

A medida que la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.



PASO 3

La mezcla debe ser vertida dentro de un molde enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.



PASO 4

Dejar reposar 24hr en el molde hasta que tome consistencia, para luego aplicar el secado correspondiente.

Opción Ambiente: Colocar material sobre una malla para lograr un secado uniforme y evitar la generación de hongos.

Opción Horno: Colocar material a temperatura 180 ° C. Tiempo estimado de secado entre 5min. a 1:30h. dependiendo del material y su espesor.

RESULTADOS 7.3 <

Escalado del material

OBSERVACIONES DE LAS PRUEBAS DE ESCALADO DEL MATERIAL

Dado que las alternativas obtenidas sin glicerina presentaron dificultad para mantenerse planas una vez secas, es que se decide realizar pruebas en mayor escala, aproximadamente cuatro veces más grande que el tamaño de la muestra original. Se produjeron cuatro espesores distintos (aprox.: 0.1cm, 0.3cm, 0.7cm, 2cm) con el mismo propósito, evaluar si el comportamiento de las muestras a la hora de secarse cambia o se mantiene.

Aunque las muestras con glicerina no presentan este tipo de dificultades a la hora de secado, igualmente se realizó una prueba a mayor escala (cuatro veces más grande que el tamaño original) con fin de observar como reaccionaba esta mezcla a una escala más grande que la examinada anteriormente.

Por otra parte se decidió utilizar la *mezcla del sub-producto Blousse, con Almidón de Maíz*. Estos parámetros se toman debido a que el almidón de maíz puede obtenerse comercialmente en polvo (lo que omite el proceso de la obtención del mismo). A su vez, el sub-producto Blousse es el que se obtiene en mayor abundancia (300 toneladas al año, aprox. tomando de referencia la producción que se realiza en CLU), mientras que de los dos sub-productos restantes se producen entre 15 y 18 toneladas anuales por cada uno.

Prueba con Blousse + almidón de maíz + glicerina

Componentes para la mezcla de BIOLana con glicerina:

- 200gr Almidón de maíz
- 60gr Blousse
- 800ml Agua
- 200gr Bicarbonato de sodio
- 200ml Vinagre
- 200ml Glicerina
- Canela (agente antibacteriano)



Resultado: En esta prueba no se haya mayor diferencia en cuanto al comportamiento del material respecto del tamaño escalado y del tamaño que se venía trabajando originalmente (10cm x 10cm). A mayor escala se puede observar las propiedades de flexibilidad que la glicerina le otorga con mayor claridad. La muestra que es de 5 cm tiene la propiedad de plegarse o enrollarse sin romperse o resquebrajarse.

RESULTADOS 7.3 <

Escalado del material



Muestra 1

Espesor 0.1cm



Muestra 2

Espesor 0.5cm



Muestra 3

Espesor 0.9cm



Muestra 3

Espesor 2.5cm

Componentes para las mezclas de BIOlana sin glicerina:

- 66.6gr Almidón de maíz
- 20gr Blousse
- 266.6 ml Agua
- 66.6 gr Bicarbonato de sodio
- 66.6 ml Vinagre
- 66.6 ml Glicerina
- 2.5 gr Canela (agente antibacteriano)

Nota: los componentes de esta mezcla, son la base para elaborar la muestra 1. Para elaborar la muestra número dos ésta se duplica, para la muestra 3 se triplica y para la muestra 4 se cuatriplica.

Para la realización de estas pruebas no solo se tomó en cuenta relevar los cambios de comportamiento en una mayor escala, sino también probar una forma diferente de acelerar el secado en horno. Para lograrlo se colocó la muestra entre dos mallas de acero inoxidable las cuales se unieron en los extremos con precintos, para evitar la abertura de la contención.

Se observó que exponer directamente la muestra al calor sobre una superficie calada, permite que su secado ocurra de manera uniforme y más ágil que si se encuentra sobre una superficie plana que no permita la respiración del material.

Si bien uno de los propósitos de esta experimentación consistía en lograr que el material no se deforme durante su secado, se observó que las muestras número 1 y número 2, igualmente logran doblar la contención de acero una vez que fueron desprendida de la base que sostenía la malla.

RESULTADOS 7.4

Capacidad de moldeado

OBSERVACIONES DE LAS PRUEBAS DE MOLDEADOS

Para las pruebas de moldeado se tomaron diferentes objetos como referencia con el fin de observar el comportamiento del material respecto de las diferentes formas a las que se lo adaptaba.

Se utilizaron como componentes base el almidón de maíz y el Blousse, con el mismo criterio que para las pruebas de escalado del material.

Se utilizó la mezcla base de BIOLana con glicerina y BIOLana sin glicerina, de modo de registrar las cualidades de ambas variantes para adoptar las distintas formas.

Componentes para la mezcla de BIOLana con glicerina:

- 200gr Almidón de maíz
- 60gr Blousse
- 800ml Agua
- 200gr Bicarbonato de sodio
- 200ml Vinagre
- 200ml Glicerina
- Canela (agente antibacteriano)

Componentes para la mezcla de BIOLana sin glicerina:

- 400gr Almidón de maíz
- 400gr Blousse
- 1600ml Agua
- Canela (agente antibacteriano)

Moldeado con botella

Se tomó como referencia una botella de PET (de 500ml.), la misma se cortó de forma horizontal y vertical de modo de obtener cuatro moldes. Con los dos cuadrantes superiores se realizaron pruebas con BIOLana con glicerina, mientras que con los dos cuadrantes inferiores se obtuvieron dos muestras de BIOLana sin glicerina.



RESULTADOS 7.4

Capacidad de moldeado

Moldeado con colador

Se tomó un colador pequeño de cocina para realizar la siguiente muestra. En esta se rellenó la parte cóncava del mismo con BIOlana sin glicerina para evaluar la capacidad de esta mezcla a la hora de realizar figuras completas.



Moldeado con exprimidor

Se tomó como molde la tapa de un exprimidor manual, intentando obtener un molde de su parte cóncava. Si bien se logró obtener la forma deseada, no se obtuvo con las terminaciones adecuadas.



Moldeado con tartera de metal

En este caso, se tomó de referencia la forma cóncava de una tartera de pastelería. En este caso se observó que el molde no pudo obtenerse de forma satisfactoria debido a que el material no se pudo desmoldar adecuadamente. Una vez el molde extraído se pudo ver que el material húmedo logró corroer el metal del molde utilizado. Esto generó que se obtuviera una forma despareja y de color verdoso debido a la corrosión.



Moldeado con contenedor

Contando con un molde de PET rectangular, se intentó imitar la forma del mismo con BIOlana sin glicerina. El objetivo fue el de lograr un contenedor rígido con el material creado. Si bien se logró obtener la estructura, no se obtuvo el acabado esperado.



RESULTADOS 7.4

Capacidad de moldeado

Moldeado con palote de cocina

Utilizándose un palote de cocina de madera se obtuvieron dos moldes de BIOlana. Como observación pertinente, se pudo notar que si bien BIOlana con glicerina y BIOlana sin glicerina fueron aplicados de la misma forma, el primero, una vez desmoldado se volvió a su forma plana, mientras que el segundo adopto con gran rigidez la forma curva del palote.



Conclusiones generales para moldeados

- Todos los moldeados deben retirarse de su respectivo molde una vez se asiente la mezcla, siendo esto pasadas las 24hs. o 48hs. desde generado el molde. Esto se debe a que la el material debe estar sólido pero no seco para poder desmoldar limpiamente, de lo contrario las fibras de lana quedarán adheridas al contenedor o molde y se perderá la forma deseada.
- Dado que el material aún no posee ciertas cualidades de homogeneidad, se aconseja que a la hora de realizar formas o estructuras, las mismas no posean gran cantidad de detalles, dado que la mezcla no los podrá captar. Por lo tanto, no se obtendría el resultado deseado.
- En el estadio del presente material aún no es posible lograr acabados finos, ni detalles bien definidos.
- En todos los casos trabajados, al momento del desmolde, las piezas demostraban haber captado perfectamente la forma y los detalles de cada molde, sin embargo, con el correr de los días y el secado, estos se perdieron, quedando adoptada la forma más rústica de cada molde a los que fueron sometidos.

RESULTADOS 7.5

Capacidad de teñido y aromatizado

OBSERVACIONES DE LAS PRUEBAS DE TEÑIDOS

Para la elección de los componentes a trabajar en esta etapa también se tuvo en cuenta el Blousse, porque es el subproducto que contiene menos vegetales y tierra, por lo que los teñidos pueden visualizarse mejor que en los otros dos sub-productos.

Componentes para la mezcla de BIOLana sin glicerina:

- 16,6 gr. Almidón de maíz
- 5gr. Blousse
- 66,6gr. Agua
- 16,6gr. Vinagre
- 16,6gr. Bicarbonato de sodio
- Agente de teñido o aromatizado

Nota: Para la receta base del material a teñir o aromatizar se tomó la misma precaución en cuanto a los elementos base que en el caso de los moldados, con la diferencia de que esta vez se prueba con vinagre como agente antibacteriano. Se descarta realizar estas pruebas con BIOLana con glicerina debido a que el secado a realizarse debe ser ambiente, por lo que utilizar la mezcla con glicerina enlentecería notablemente este proceso. Cabe mencionar que se descarta el secado en horno, siendo que es probable que modifique los colores y aromas buscados.

Teñido con pimentón

En este caso se realiza la misma receta que en el caso anterior, utilizando 2gr. de pimentón en polvo. Si bien al principio la mezcla posee un color vibrante, con el paso de los días, conforme el secado se va dando, se obtiene un color más pálido. También la muestra resultó aromatizada.



Teñido con remolacha

Para este teñido se reemplazó la cuota de agua utilizada originalmente en la receta, por el agua de remolacha obtenida del hervor de las mismas. Aún así no se logró el teñido con éxito.



RESULTADOS 7.5 <

Capacidad de teñido y aromatizado

Teñido y aromatizado con canela

Para obtener este teñido, se agrega a la mezcla base 2gr. de canela en polvo (dos cucharadas soperas, apróx.). De esta forma no solo se obtiene el teñido sino también el aromatizado de la muestra.



Aromatizado con Menta

En esta ocasión se realizó una infusión con hojas de menta, la que sustituyó al agua en la receta base. No obstante, no se logró el resultado esperado.



OBSERVACIONES DE LAS PRUEBAS DE AROMATIZADO

Aromatizado con Vainilla

Para lograr aromatizar esta muestra se le agregó a la receta base 2ml. de esencia de vainilla. Si bien, recién obtenida la muestra se podía apreciar claramente el aroma en la muestra, pasados los días la misma fue perdiendo poder.



Conclusiones de las pruebas de teñido y aromatizado

Como conclusión de esta etapa de pruebas, podemos afirmar que BIOlana puede ser teñido y aromatizado, debiéndose estudiar en profundidad las proporciones utilizadas para lograr los objetivos planteados.

RESULTADOS 7.6

Ensayos técnicos

Siendo que el proyecto consta de la realización de un material que no presenta antecedentes en la industria nacional, se intentó realizar ensayos físicos en el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU), con el fin de identificar prestaciones y características técnicas del mismo.

Es por esto que se establece contacto con el Jefe del Departamento de Materiales y Productos Forestales, Javier Doldán, quién nos puso en contacto con Andrés Venturini, quien fuera con quien días más tarde estuvimos en reunión para evaluar qué ensayos podrían realizarse al material.

De dicha reunión, se concluye, que hasta el momento, el material logrado no está en condiciones de ser sometido a ensayos de laboratorio y lograr datos precisos, debido a que el mismo no presenta la uniformidad y homogeneidad pertinente que se requiere para poder obtener datos fidedignos de las muestras. Dado que estos ensayos quedan descartados, es que se toma la decisión de realizar ensayos técnicos de forma artesanal, teniendo el objetivo de poder evaluar superficialmente las prestaciones de las variantes del material.

Los ensayos que se propusieron a realizarse son:

- Ensayo en agua
- Ensayo de resistencia térmica

Los ensayos de agua y resistencia térmica se hicieron con distintos tipos de muestras, utilizando los espesores 1 (0.1cm – 0.3cm) y 2 (1cm – 1.5cm), *con glicerina* y *sin glicerina*. Estos parámetros se toman debido a qué se pretende observar cómo reaccionan distintas variantes del material a estos ensayos

RESULTADOS 7.6

Ensayos técnicos

OBSERVACIONES DEL ENSAYO DE RESISTENCIA TÉRMICA

Teniendo conocimiento de la resistencia a la combustión que presenta la fibra de la lana, se realizaron tres ensayos para determinar su comportamiento una vez la fibra aglomerada con el bioplástico. Las muestras fueron expuestas directamente al fuego.

1- 1 MBAG y 2 MMAG

Se tomaron de referencia dos tipos de espesores de BIOlana con glicerina, donde se obtuvo el mismo resultado. Las áreas expuestas al fuego se retrajeron como consecuencia de la existencia de glicerina en la muestra, reaccionando como un plástico.



2-2 MSA

En este caso ante la ausencia de glicerina en la muestra, el área de la misma no se retrajo, cumpliéndose así con las propiedades que la fibra de la lana otorga.



OBSERVACIONES DEL ENSAYO DE AGUA

Con el fin de observar las propiedades de biodegradabilidad del material, se expuso el material a condiciones ambientales que aceleraran el proceso. Se introdujeron en contenedores de agua a temperatura ambiente, cuatro muestras diferentes en almidón y en contenido de glicerina, durante una semana.

1 PMAG – 1 MCAG – 1 MCA – 1 PMA



Observaciones: Las muestras que presentaban glicerina, la misma se fue diluyendo en el agua, quedando las fibras. Las que no presentaban glicerina se mantuvieron más rígida, demorando el proceso de biodegradación del almidón.

RESULTADOS 7.7

Cuadro evaluativo de alternativas

Se crea un cuadro evaluativo con el propósito de visualizar de forma ilustrativa y clara las posibles aplicaciones que se le podría asignar a la gama de alternativas de material generado.

Dado que los almidones trabajados (almidón de papa – almidón de maíz), se comportan de forma similar, ocurriendo lo mismo con las muestras secadas en ambiente y las muestras secadas en horno, las variables para definir los grupos en los que se divide el cuadro evaluativo fueron: espesor y glicerina.

De este modo el cuadro se divide en cuatro grupos, los grupos 1 y 2, responden a muestras con glicerina, siendo grupo 1, muestras de espesor 1 (0.1cm – 0.3cm) y grupo 2, muestras de espesor 2 (1cm – 1.5cm). Los grupos 3 y 4 responden a muestras sin glicerina, siendo el grupo 3 muestras de espesor 1 (0.1cm – 0.3cm) y el grupo 4 muestras de espesor 2 (1cm – 1.5cm).

Este cuadro, pretende ser una muestra de los posibles fines que podría tener este material y para qué tipo de productos podría ser aplicable en la industria. En el mismo no se descartan alternativas dado que cada una presenta distintas fortalezas y debilidades, las que la hacen más competente para determinadas áreas de aplicación.

CÓDIGO DE MUESTRA	DENSIDAD	FLEXIBILIDAD	OBSERVACIONES	POSIBLES APLICACIONES
<p>Grupo 1 – Espesor 1, con Glicerina</p> <p>1.1 MMAG 1.1 MMHG 9.1 PMAG 9.1 PMHG 2.1 MBAG 2.1 MBHG 10.1 PBAG 10.1 PBGG 3.1 MCAG 3.1 MCHG 11.1 PCAG 11.1 PCHG 4.1 MSAG 4.1 MSHG 12.1 PSAG 12.1 PSHG</p>	<p>0.500 g/cm³ – 2.277 g/cm³</p> <p>Comparable con densidad de caucho de silicona (1.16g/cm³)</p>	<p>ALTA</p> <p>Capacidad de ser flexible, adaptarse a las diferentes cambios de forma y a la movilidad sin romperse. Propiedad que le otorga la glicerina.</p>	<p>Superficies semi rugosas y semi-traslúcidas. Aspecto comparable a una lonja de cuero, latex o silicona. Texturas ásperas-opacas de un lado, y lisas y brillantes del otro por el tipo de superficie de apoyo durante el secado. Mantienen su forma plana durante el secado.</p>	
<p>Grupo 2 – Espesor 2, con Glicerina</p> <p>1.2 MMAG 1.2 MMHG 9.2 PMAG 9.2 PMHG 2.2 MBAG 2.2 MBHG 10.2 PBAG 10.2 PBGG 3.2 MCAG 3.2 MCHG 11.2 PCAG 11.2 PCHG 4.2 MSAG 4.2 MSHG 12.12 PSAG 12.2 PSHG</p>	<p>0.300g/cm³ – 1.072g/cm³</p> <p>Comparable con densidad de caucho de silicona (1.16g/cm³)</p>	<p>BAJA</p> <p>Capacidad más reducida de ser flexible que los grupos 1 y 3, propensa al quiebre si se dobla mucho.</p>	<p>Superficies lisas. De aspecto comparable a latex o silicona. Texturas suaves, opacas de un lado, y brillantes del otro por el tipo de superficie de apoyo durante el secado. Mantienen su forma plana durante el secado.</p>	
<p>Grupo 3 – Espesor 1, sin Glicerina</p> <p>5.1 MMA 5.1 MMH 13.1 PMA 13.1 PMH 6.1 MBA 6.1 MBH 14.1 PBA 14.1 PBH 7.1 MCA 7.1 MCH 15.1 PCA 15.1 PCH 8.1 MSA 8.1 MSH 16.1 PSA 16.1 PSH</p>	<p>0.388 g/cm³ – 1.122g/cm³</p> <p>Comparable con densidad del papel (0.5 g/cm³ – 0.75g/cm³)</p>	<p>MEDIA</p> <p>Capacidad menor que grupo 1 de ser flexible y adaptarse a los diferentes cambios de forma. Si se le ejerce mucha tensión al doblarlo se rasga.</p>	<p>Superficies semi-rugosas. De aspecto comparable a una lámina de cartón o papel vegetal. Textura aspera-opaca de un lado, y suave brillante del otro por el tipo de superficie de apoyo durante el secado. Se contraen y adoptan formas aleatorias durante el secado, debido al proceso artesanal.</p>	
<p>Grupo 4 – Espesor 2, sin Glicerina</p> <p>5.2 MMA 5.2 MMH 13.2 PMA 13.2 PMH 6.2 MBA 6.2 MBH 14.2 PBA 14.2 PBH 7.2 MCA 7.2 MCH 15.2 PCA 15.2 PCH 8.2 MSA 8.2 MSH 16.2 PSA 16.2 PSH</p>	<p>0.358 g/cm³ – 0.439g/cm³</p> <p>Comparable con densidad del papel (0.5 g/cm³ – 0.75 g/cm³)</p>	<p>MUY BAJA</p> <p>Material rígido, de muy baja o casi nula capacidad de ser flexible.</p>	<p>Superficies semi-rugosas. De aspecto comparable a el cartón. Textura aspera-opaca en ambos lados. Se contraen y adoptan formas aleatorias durante el secado, debido al proceso artesanal.</p>	

MATERIAL BIOLana 7.8

Análisis de resultados

Luego de las exhaustivas pruebas realizadas, se procede a realizar un punteo de los resultados obtenidos a grandes rasgos, con el objetivo de exteriorizar fortalezas y debilidades del material.

Aparición de hongos

En las muestras de BIOLana sin glicerina se pueden observar algunos hongos y manchas conforme logran su secado. Estos no discriminan si las muestras fueron secadas en ambiente o en horno, tarde o temprano se hacen notar.

Las primeras muestras que exteriorizan esta reacción post secado son las de las pruebas preliminares. A la mezcla de las cuales no se les había agregado ningún agente antimicrobiano.

Siguiendo con la lógica de que las muestras de BIOLana con glicerina no mostraban esta problemática, se procede a realizar BIOLana sin glicerina con el agregado de vinagre y bicarbonato de sodio. Luego de varios días de secado ambiente, esta receta no muestra la aparición de hongos pero si de pequeñas manchas negras (las que se desconocen si podrían ser un hongo). También poseen un cambio en su textura y se puede ver la exteriorización del almidón por razones que aún se desconocen.

Por este motivo, se procede a buscar otra solución, encontrando que un agente antimicrobiano natural es el clavo de olor, especia que se utilizó en una segunda etapa de muestras sin éxito.

No habiendo tenido éxito con este agente natural, se procede a la utilización de canela en polvo, otro agente antimicrobiano natural que tampoco arroja resultados totalmente exitosos, aunque se reduce la cantidad de manchas y hongos en las muestras logradas.

Agregado de glicerina

BIOLana con glicerina:

El agregado de glicerina otorga notable flexibilidad al material, esto significa infinitas variables a examinar. En esta investigación, se decidió hacer muestras con determinada cantidad de glicerina y otras con la ausencia de la misma, pretendiéndose como objetivo mostrar dos variantes del material bien radicales.

Aún así, se logra observar que las muestras finas con glicerina presentan mayor flexibilidad que las gruesas, mientras que las gruesas arrojan una variante de material muy homogénea y de muy buena consistencia.

BIOLana sin glicerina:

En cuanto a las muestras logradas sin el agregado de glicerina también se obtuvieron resultados interesantes. Las muestras de mayor grosor resultan totalmente rígidas y difíciles de romper o quebrar, mientras que las muestras finas, si bien parecen frágiles, poseen una consistencia similar a la de un cartón.

Observaciones generales:

- Las muestras sin glicerina tienden a ser quebradizas, en especial las finas.
- Las muestras con glicerina tienden a mantener su tamaño antes y después del secado, mientras que las muestras sin glicerina tienden a reducir su tamaño luego del proceso de secado.
- Las muestras con glicerina mantienen mejor la forma inicial luego del secado, mientras que las muestras sin glicerina tienden a deformarse.

MATERIAL BIOLana 7.8 ◀

Análisis de resultados

–Se observa un cambio sustancial en el peso de las muestras con glicerina, respecto de las muestras sin glicerina. Las muestras con glicerina llegan a pesar hasta dos veces y media por encima de las muestras sin glicerina.

Uniformidad

Tanto en las muestras realizadas con glicerina, como las muestras realizadas sin glicerina se nota gran uniformidad, de modo que las piezas pueden cortarse, rasgarse o romperse y continuar conservando su homogeneidad.

Hasta el momento no se han presentado muestras en las que se separe la lana del bioplástico al momento de cortarlas o doblarlas.

Esta es una gran cualidad de este nuevo material, dado que demuestra un alto grado de homogeneidad y uniformidad.

Capacidades de moldeado, teñido y aromatizado

Como se plantea anteriormente, BIOLana posee la capacidad de ser moldeado, teñido y aromatizado. Estas cualidades hacen de BIOLana un material versátil y adaptable a diversas situaciones según sea necesario.

Depende de hallar cuáles son las distintas proporciones de los componentes de la receta necesarios, las que permitirán lograr las distintas versiones del material.

Humedad

Una de las grandes debilidades de este material es la humedad del ambiente en el que se realice. Por razones aún desconocidas, cuando el material queda expuesto a climas húmedos se retrasa considerablemente su proceso de secado, sin importar si el mismo está realizado con glicerina o sin glicerina.

En los casos en los que el material se encuentra realizado con la mezcla sin glicerina las consecuencias son aún peores, esto se debe a que la humedad propicia la aparición de las manchas y hongos.

Etapas de biodegradabilidad

Dado que el material objeto de la presente investigación es concebido a partir de dos elementos distintos, aún no es posible definir el tiempo en el que debería biodegradarse.

Se tiene conocimiento de que tanto los desechos de lana como el bioplástico a partir del almidón son elementos biodegradables, aunque no ambos lo hacen al mismo tiempo.

Los tiempos para la biodegradación del bioplástico a base de almidón varía de uno a seis meses, mientras que el tiempo de biodegradación de la fibra de lana puede ser de cientos de años.

8.0

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES 8.1

Recomendaciones

Siendo que este proyecto pretende ser un punto de partida en el desarrollo de nuevos materiales biodegradables, la presente investigación no presenta bases científicas para la creación de BIOLana.

Con el fin de dejar asentadas las bases para lograr una mezcla óptima y un material que contemple cada arista respecto de su composición, se procede a dejar algunas recomendaciones a tener presentes en el futuro.

- Trabajar en forma conjunta con personas especializadas en las áreas competentes a la composición de los elementos base de la mezcla de BIOLana. Profesionales tanto del ámbito del diseño como ingeniería o química.
- Definir parámetros necesarios para poder evaluar las muestras con exactitud de acuerdo a valores cuantitativos y cualitativos, evidenciando de este modo las propiedades físicas y químicas del material.
- Con el fin de erradicar sobrantes de material o residuos dentro de la producción, se recomienda generar moldes adecuados que contemplen los acabados que se pretendan copiar o reproducir.
- Generar un método de secado que contemple el flujo continuo de aire seco a través de todo el material de modo de optimizar los tiempos y la calidad del secado.
- Continuar investigando las posibles causas de la aparición de hongos y manchas, con el objetivo de eliminar la aparición de los mismos en cualquier tipo de muestra.
- Diseñar un proceso de elaboración del producto, logrando optimizar tiempo y recursos.

- Contar con maquinaria para triturar los residuos de lana de modo de lograr una mezcla más homogénea.
- Disponer de una máquina extrusora que permita obtener espesores uniformes.
- Evaluar la investigación desde una mirada económica para estudiar su viabilidad real.
- Prolongar el período de observación de las muestras hasta que se logre documentar su total biodegradación.

CONCLUSIONES 8.2

Conclusiones

El presente Proyecto de Grado arroja conclusiones más que positivas, considerando que en un planteamiento inicial no se contaba con la certeza de poder realizar un material con los sub-productos del proceso de peinaduría de la lana.

En esta instancia, no solo se lograron los objetivos planteados, sino que también se obtuvo un material con gran versatilidad, el que permite realizarse en diferentes tamaños, espesores, moldeados, y también posee la capacidad de ser teñido y aromatizado, sin dejar a un lado las infinitas variables de flexibilidad que ofrece.

Es así que la conjunción del bioplástico a base de almidón con los sub-productos de la lana ha sido un hallazgo más que interesante para el desarrollo de diversas variables de un material 100% orgánico, con grandes cualidades a continuar investigando.

Cabe destacar que las fibras de lana otorgan gran resistencia al bioplástico, lográndose que este no se resquebraje, ni se rompa con el paso de los días (lo que sí acontece con la mezcla de bioplástico sin agregado de lana).

Por otro lado, el bioplástico otorga a estos sub-productos la capacidad de unirse mediante un proceso simple, de pocos pasos de producción, con materiales fácilmente asequibles.

De este modo, se visualiza la sinergia que ocurre entre ambos elementos y cómo se otorgan propiedades uno al otro, lo que resulta realmente innovador.

Las variantes de material, ensayos realizados y demás pruebas que se han realizado con BIOlana hasta el momento, son solo una pequeña muestra de todo lo que este material puede ofrecer.

Por este motivo, esta investigación pretende ser los cimientos de lo que podría derivar en diversas ramas de investigación y estudios sobre este material.

Habiendo tomado como punto de partida la preocupación por encontrar una alternativa de salida a desechos del proceso de peinaduría de la lana, siendo que los mismos cuentan con la única opción de ser exportados, sabiendo además que en el exterior solo se trabajan para la realización de fieltros y que en la industria local no son trabajados, quedan abiertas las puertas a generar nuevas divisas para el país, no solo ofreciendo estos sub-productos en otro formato, sino pudiendo ser una salida laboral para la población local si este material se industrializa.

Desde una mirada personal, este proyecto ha sido un camino de aprendizaje constante para ambas autoras, comenzado con el intercambio de saberes propios hasta el aprendizaje en conjunto que hemos ido incorporando.

La investigación es una pregunta constante que nos conduce a caminos inesperados, empedrados pero sin dudas muy enriquecedores.

El proyecto que comenzó como una utopía y un manojito de preguntas, hoy es una lista de respuestas que pretenden ser las preguntas que motiven a los que vienen detrás.

CONCLUSIONES 8.2

Conclusiones

Haber realizado este proceso nos permitió trabajar en equipo, acercarnos a otros actores locales, pensar de forma interdisciplinaria y adaptarnos a los tiempos propios del proyecto de investigación.

Entendemos que este proyecto nos ha modificado, y resume nuestra formación en diseño siendo un abre caminos para pensar alternativas futuras e inserción en nuestro campo de trabajo.

La posibilidad de realizar un material nuevo, nos desafió en todo momento, más allá de los avatares del proceso, consideramos que esta instancia nos permitió pensar desde lugares distintos, consultar, escuchar a otros, darle rienda a nuestra creatividad y aceptar nuestras limitaciones.

Este proyecto de grado da cuenta de un proceso no sólo técnico, un proceso que nos posiciona en lugar de creadoras y de buscadoras de nuevas alternativas y soluciones, acordes a los principios éticos y estéticos que nos guían.

Concluimos nuestra formación de grado, con humildad y orgullo, la humildad de aceptar lo que no sabemos, de aceptar nuestras limitaciones, la incertidumbre y la frustración cuando las cosas no salen cómo las esperamos. Finalizamos este proceso con el orgullo de animarnos a los desafíos que nos propusimos y los que devengan en nuestras praxis profesionales, con el deseo intacto de crear y la gratitud por el camino recorrido.

9.0

Bibliografía

Tesis de referencia

ALLENDE, María; GOLBEK, Carla. “Desarrollo de estuches para vinos en fieltro”. Director: Galán, Beatriz. Tesis de Grado. [Tesis]. Universidad de Buenos Aires (Argentina). Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo, 2009. 34p.

DECUADRO, Federico; GUEÇAIMBURÚ, Fernanda. “Cowrton, 100% Biodegradable”. Director: Ing. Quím. Do Pazo Mauricio Co- Directora: D.I. Ángela Rubino. Tesis de Grado. [Tesis]. Universidad de la República (Uruguay). Escuela Universitaria Centro de Diseño, 2014. 82 p.

DELGADO, Lucia. “Paneles para absorción acústica con desechos textiles”. Director: Tutora: D.I. Serena Zitarrosa. Co-Directora: Ing. Alice Elizabeth González. Tesis de Grado. [Tesis]. Universidad de la República (Uruguay). Escuela Universitaria Centro de Diseño, 2017. 195p.

LÓPEZ, Sara; OZAETA, Gabriela. “Extracción de almidón a partir de arroz de rechazo molido como viscosante en la elaboración de cinco cosméticos”. Director: Lic. Chinchilla, Julio. Tesis de Grado. [Tesis]. Universidad de San Carlos de Guatemala (Guatemala). Facultad de Ciencias Química, 2013. 100P.

FERNÁNDEZ, José; VARGAS, Paola. “Elaboración de un plan de negocios para determinar la factibilidad de la producción de bioplásticos a partir de papa en contra de la contaminación en Colombia.” Director: Aponte, René. Tesis de Grado. [Tesis]. Universidad Militar Nueva Granada (Colombia) . Facultad de Ingeniería, 2015. 140p.

YOGUEL, Victoria. “Diseño sustentable: oportunidades de agregar valor a la cadena lanera”. Director: Raquel Ariza. Tesis de Grado. [Tesis]. Instituto Nacional de Tecnología Industrial, 2007. 41p

Artículos y publicaciones electrónicas

AGUIRRE, Daniel; FERNÁNDEZ, Raúl. Manual de Acondicionamiento de lanas. “Prolana” [En línea]. Disponible en Internet: <https://prolana.magyp.gob.ar/archivoadm/publicacions_Manual%20Acondicionamiento%20de%20lanas%202011.pdf>. [Consulta: 31 octubre 2018].

CDRTCAMPOS. Información general sobre la lana y el ganado ovino. “Web la natural” [En línea]. Disponible en Internet: <http://www.cdrtcamos.es/lanatural/info_lana.htm>. [Consulta: 31 octubre 2018].

DIAZ, Rosario. Características de la lana. “Dirección General de Promoción Agraria.” [En línea]. Disponible en Internet: <http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/organizaciones/dgpa/documentos/Car_lana.pdf>. [Consulta: 31 octubre 2018].

DESARROLLO SUSTENTABLE. ¿Qué es el desarrollo sustentable?. [En línea]. Disponible en Internet: <<https://www.desarrollosustentable.co/2013/04/que-es-el-desarrollo-sustentable.html>>. [Consulta: 20 julio 2018].

ELVIRA, Mario. De qué está hecha la lana y principales características textiles. “Producción Animal”. [En línea]. Disponible en Internet: <http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_lana/11-lana.pdf>. [Consulta: 31 octubre 2018].

ESPADA, Blanca. ¿Qué significa biodegradable?. “El Blog Verde”. [En línea]. Disponible en Internet: <<https://elblogverde.com/que-es-biodegradable/>> [Consulta: 20 julio 2018].

EJEMPLOS. 10 Ejemplos de materiales flexibles y rígidos. [En línea]. Disponible en Internet: <<https://www.ejemplos.co/10-ejemplos-de-materiales-flexibles-y-rigidos/>> [Consulta: 20 julio 2018].

GARCIA, Verónica. Obtención de un polímero biodegradable a partir de almidón de maíz. “Escuela especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE” [En línea]. Disponible en Internet: <<https://www.itca.edu.sv/wp-content/themes/elaniin-itca/docs/2015-Obtencion-de-un-polimero-biodegradable.pdf>> [Consulta: 31 octubre 2018].

INGEMECÁNICA. Tabla de pesos específico y densidades de materiales. [En línea]. Disponible en Internet: <<https://ingemecanica.com/tutoriales/pesos.html>>. [Consulta: 20 julio 2018].

INTI. Nuevos productos de Fieltro a partir de fibras de lana . [En línea]. Noticiero Tecnológico Semanal (N°106). INTI, 26 de mayo 2008. [Consulta: 20 marzo 2018]. Semanal. Disponible en: <<https://www.inti.gob.ar/noticiero/noticiero106.htm>>.

LANATES. “Ganadería en Uruguay.”. [En línea]. Disponible en Internet: <<https://sites.google.com/site/ganaderiaenuruguay/lanares>>. [Consulta: 20 julio 2018].

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. Definición de densidad. [En línea]. Disponible en: <<http://lema.rae.es/drae2001/srv/search?id=M5bBiN5jaDXX2FW11FB8>>. [Consulta: 6 octubre 2018].

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. Definición de flexible. [En línea]. Disponible en: <<http://lema.rae.es/drae2001/srv/search?id=M5bBiN5jaDXX2FW11FB8>>. [Consulta: 6 octubre 2018].

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. Definición de flexible. [En línea]. Disponible en: <<http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=flexible>>. [Consulta: 6 octubre 2018].

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. Definición de lana. [En línea]. Disponible en Internet: <<http://dle.rae.es/?id=MrXF0p7>>. [Consulta: 6 Julio 2018].

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. Definición de sostenible. [En línea] <<http://dle.rae.es/?id=YSE9w6H>>. [Consulta: 6 Julio 2018]

SUL. Datos de producción 2017. “Secretariado Uruguayo de la Lana”. [En línea]. Disponible en Internet: <https://www.sul.org.uy/descargas/lib/datos_de_producci%C3%B3n_2017.pdf>. [Consulta: 20 julio 2018].

STIGLITZ, Joseph. (2010). Cómo hacer que funcione la globalización. [En línea]. Disponible en: <<https://books.google.com.uy/books?id=dl6BvfMF404C&lpq=PP1&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>>. [Consulta: 31 octubre 2018].

Uruguay exporta lana a Alemania para autos de alta gama. “Marco Trade News”. [En línea]. Disponible en Internet: <<http://www.marco tradenews.com/noticias/uruguay-exporta-lana-a-alemania-para-autos-de-alta-gama-59397>>. [Consulta: 31 octubre 2018].

Imágenes

Figura 1. **La lana. La lana Española: artesanía con Historia.** (s.f.) .[Figura]. Recuperado de <http://porsolea.com/wp-content/uploads/2016/11/lana-espa%C3%B1ola-3.jpg>

Figura 2. **Diagrama general de la Estructura de la fibra.** Programa de texturización. (s.f.) Vista del corte transversal de una fibra de lana.[Figura]. Recuperado de <https://programadetextilizacion.blogspot.com/2015/01/capitulo-3-las-fibras-naturales-de.html>

Figura 3. **Detalle de estructura interna de la fibra de lana.** Ganadería 33. (s.f.) Estructura interna de la fibra de lana, en una secuencia progresiva de aumentos.[Figura]. Recuperado de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_ganaderia33_lana_ovina.pdf.

Figura 4. **Características de la lana en las distintas regiones del cuerpo.** PROLANA. (s.f.) .[Figura]. Recuperado de https://prolana.magyp.gob.ar/archivoadm/publicacions_Manual%20Acondicionamiento%20de%20lanas%202011.pdf.

Figura 5. **Merino Australian.** Todo el campo. (s.f.) Australian Merino.[Figura]. Recuperado de http://api1.columnis.com/uploads/032/images/AustralianMerino_0.jpg

Figura 6. **Ideal** . Razas ovinas. (s.f.) Ideal. [Figura]. Recuperado de <https://image.slidesharecdn.com/razas-ovinas-1223906330728308-8/95/razas-ovinas-14-728.jpg?cb=1223881219>

Figura 7. **Romney Marsh.** Todo el campo (s.f.) Romney Marsh.[Figura]. Recuperado de http://api1.columnis.com/uploads/032/images/picture_599264f3993dc.jpg

Figura 8. **Corriedale.** Adelaide Walker. (s.f.) Corriedale.[Figura]. Recuperado de https://www.adelaidewalker.co.uk/images/sheepbreeds/Breeds_Corriedale.jpg

Figura 9. **Merilin.** Zambrano (s.f.) . [Figura]. Recuperado de <https://www.zambrano.com.uy/home/wpcontent/uploads/2013/01/CARNEROS-420x243.jpg>

Figura 10. **Desarrollo Sustentable.** [Figura]. Adaptado de FERNÁNDEZ, José; VARGAS, Paola. “Elaboración de un plan de negocios para determinar la factibilidad de la producción de bioplásticos a partir de papa en contra de la contaminación en Colombia.” Director: Aponte, René. Tesis de Grado. [Tesis]. Universidad Militar Nueva Granada (Colombia) . Facultad de Ingeniería, 2015. 140p.

Figura 11. **Clasificación de los Bioplásticos.** [Figura]. Adaptado de FERNÁNDEZ, José; VARGAS, Paola. “Elaboración de un plan de negocios para determinar la factibilidad de la producción de bioplásticos a partir de papa en contra de la contaminación en Colombia.” Director: Aponte, René. Tesis de

Grado. [Tesis]. Universidad Militar Nueva Granada (Colombia) . Facultad de Ingeniería, 2015. 140p.

Figura 12. **Almidón de maíz.** (s.f.). [Figura]. Recuperado de <http://lad.fm/pics/883d8b99b6d703f84c8f355e089ade46.jpg>

Figura 13. **Almidón de papa.** (s.f.). [Figura]. Recuperado de http://meatinfo.ru/data/tradeboard/258881/tradeboardKMxD7c_img.jpg

Figura 14. **Almidón de arroz.** (s.f.). [Figura]. Recuperado de https://www.debriar.co.uk/uploads/images/zoom/rice_flour.jpg.

Figura 15. **Biodegradable.** (s.f.). Biodegradación. [Figura]. Recuperado de <https://www.renovablesverdes.com/wpcontent/uploads/2018/11/biodegradacion.jpg>

Figura 16. **Bioplástico.** (s.f.).[Figura]. Recuperado de https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRepHnNTE_dAOyhqeipsdM_gnirpRrsOLEUVuP5pvpSe8TWq2Yo

Tablas

Tabla 1. **Exportación de lana y productos de lana en u\$s.** Recuperado de “Datos de producción 2017”, de Secretariado Uruguayo de la Lana. (28 de julio 2018). Recuperado de: https://www.sul.org.uy/descargas/lib/datos_de_produccion_C3%B3n_2017.pdf. [Consulta: 20 julio 2018].

Tabla 2. **Métodos de obtención de los Bioplásticos.** Adaptado de FERNÁNDEZ, José; VARGAS, Paola. “Elaboración de un plan de negocios para determinar la factibilidad de la producción de bioplásticos a partir de papa en contra de la contaminación en Colombia.” Director: Aponte, René. Tesis de Grado. [Tesis]. Universidad Militar Nueva Granada (Colombia) . Facultad de Ingeniería, 2015. 140p.

Tabla 3. **Tabla de propiedades mecánicas, físicas y químicas de polímeros a base de almidón.** Adaptado de FERNÁNDEZ, José; VARGAS, Paola. “Elaboración de un plan de negocios para determinar la factibilidad de la producción de bioplásticos a partir de papa en contra de la contaminación en Colombia.” Director: Aponte, René. Tesis de Grado. [Tesis]. Universidad Militar Nueva Granada (Colombia) . Facultad de Ingeniería, 2015. 140p.

9.0

ANEXO

	Pág.
9.1 Entrevista Central Lanera.....	90–102
9.2 Proceso Productivo Central	
Lanera Piedra Alta.....	103
9.3 Plano de planta de producción	
Central Lanera Piedra Alta.....	104
9.4. Fichas técnicas pruebas preliminares.....	105–120
9.5 Prueba de Índice de flexibilidad.....	121–122
9.6 Fichas técnicas alternativas de BIOLana.....	123–155

ENTREVISTA 9.1

Entrevista Central Lanera

Fragmentos de la visita guiada a la Central Lanera Piedra Alta, en Florida – La visita fue guiada por Carlos Rodríguez, Gerente de Planta.

Carlos:

- *“El 70% de la lana son productores que hace 40 años que nos entregan su lana.”*
- *“Ahí se la clasifica porque todos los años pueden pasar cosas ambientales, climática, que pueden afectar las decisiones del productor. Si cruza carneras con carneros más gruesos van a salir corderos más gruesos, o al revés, si está yendo hacia un proceso de afinar cruzando las ovejas con carneros más finos bueno, eso también le va a cosechar en que va a conseguir lana más fina que el año anterior, probablemente.”*
- *“Entonces, cuando entra la lana, se la clasificó, entonces después nosotros la vamos separando, la vamos juntando, y después es tipo un supermercado. Tenemos lana de calidad superior de 27 micras, 25, 23, 21, 19...”*
- *“Y entonces después, estamos, la parte comercial, que es la que está en las oficinas nuestras en Montevideo, que es la que está haciendo contactos y negocios con el mundo...”*
- *“O sea, nosotros hacemos negocios directamente con empresas en China, en Japón, en India, en Turquía, en Irán, en Europa, etc, etc...”*
- *“Entonces se vende un lote de determinadas características, y ahí hay una persona que dice: “bueno, para este lote y este valor vamos a usar estos fardos de esta finura y estos fardos de esta calidad...” y ahí nos lo mandan a nosotros.”*
- *“Nosotros en el turno de la mañana lo que hacemos... vamos abriendo estos fardos y los empezamos a mezclar...”*
- *“Nosotros consumimos unos 20.000 kg por día que se transforman en unos 14.000 kg de tops. Para que tengan una idea, son la lana de 6.000 ovejas por día.”*
- *“Nosotros somos, aproximadamente, un %15 de las exportaciones nacionales del rubro de tops de lana.”*
- ***“Nuestro mejor negocio es hacer la peor mezcla de lana que cumpla con la expectativa del cliente.” – “Eso es el negocio.”***
- *“Los lotes de China son negocios de gran volumen pero de bajo valor y por lo tanto tenemos que ir a una mezcla donde metemos lana de bajo valor, ponemos una parte de vellón pero le metemos 50% de pedazos de barriga, de lanas con abrojo, de lanas con problemas, de lanas importadas de Brasil de inferior calidad, de lanas de cuero, de una cantidad de otras lanas que vas sacando del sector.”*

- *“Mientras nos vamos quedando con los mejores vellones, los más blancos, los más largos, los más limpios, para cumplir negocios con Japón que nos paga buenos precios, y nos exige calidad, con Alemania, etc, etc...”*
- *“Entonces a cada negocio, como digo, a cada negocio, nuestro mejor negocio es hacer la peor mezcla que cumpla con la expectativa del cliente.”*
- *“Si después no cumplimos con la expectativa del cliente porque se queja porque tiene más fibras coloreadas de lo normal o porque el color es más amarillento o porque tiene contaminación, bueno, entonces nos fue mal porque o nos van a rechazar el lote o nos van a cobrar una penalización...”*

Luciana:

“¿Y en el caso de China?”

Daniela:

“¿Se sabe qué es lo que hacen con la lana?”

Carlos:

- *“Usualmente, este tipo de lana, son para el mercado interno, es para tejido de punto del mercado interno...”*

- *“China se volvió ahora el primer exportador mundial de lana, a pesar de que nos compra mucha lana o tops a nosotros, o lana sucia también a Uruguay...”*
- *“Se industrializan y muchas empresas grandes, italianas que hacían diseño y que tienen nombre y apellido y todo por el estilo se fueron a instalar a China por tema de costos, entonces también va lana muy buena para allá. Esta habitualmente que es una calidad inferior, va para el mercado interno, va para las provincias internas de China, para que hagan buzos o calcetines.”*
- *“Uruguay, realmente, en lo que es producción de lana está en estándares muy altos, por lo que es la presencia del SUL, el Secretariado Uruguayo de la Lana, que está hace 40 – 50 años en apoyo a los productores, entonces hay estrategias de calidad, de tipos de esquila, de desbordar lo que se llama la lana en el momento de la esquila, lo que se llama el acondicionado, y es para justamente valorizar lo más posible la lana.”*
- *“Partes malas van salir. Como siempre le decimos a los productores: “yo acá necesito que me manden, el té y la leche por separado, después el té con leche lo hacemos nosotros en función del negocio, del precio y de lo que nos exija el cliente...” “Entonces, si en este caso es un café con leche bien cargado, bien negro lo mandamos a China, si tenemos que ir a una leche con un toquecito de café vamos a un mercado Japonés.”*

- *“Lo fundamental es que el mejor trabajo es el del momento de la esquila, que es donde está el animal recién esquilado, que la lana no está apretada, está suelta... Porque después nosotros la recibimos en bolsas, después la pasamos a esos fardos y evidentemente se va apelmazando.”*
- *“Entonces nosotros lo que hacemos es, nos definieron: vamos a hacer este lote para esta calidad y esta finura... y vamos a utilizar estos cinco o 6 componentes... Lo que hacemos acá nosotros es, recibimos esos componentes y los empezamos a mezclar para tratar de armar una mezcla lo más pareja posible.”*

Aquí empieza el proceso de peinaduría:

- *“Por ahora estamos haciendo simplemente la preparación de la lana que vamos a utilizar.”*
- *“El primer proceso es el proceso de lavado, la lana sucia aproximadamente, en 100 kg de lana sucia hay 70 kg de lana y 30 kg de impurezas (tierra, grasa, secreciones salinas del animal, lo que se llama la suarda, vegetales, piedritas, palitos, todo lo que tenía el bicho en su vida queda en la lana, porque aparte la grasa de lana que es la secreción de las glándulas sebáceas de los pelos de la lana es para proteger al animal).”*
- *“Entonces, el proceso de lavado, el objetivo que tiene es separar esa lana sucia, todo lo que es lana y conformar un efluente con toda esa otra suciedad o contaminantes que tiene.”*

- *“Acá lo que hicimos, como dijimos, tenemos los vellones que los metimos en los fardos, entonces abrimos los fardos, y lo que nosotros entreveramos acá son vellones...”*
- *“Un vellón más o menos pesa entre 3 y 5 kg dependiendo la unidad, la raza y el tamaño del animal. Entonces lo que vamos a hacer es, vamos al proceso de lavado pero la primera operación es la apertura de la lana, es romper ese vellón o desarmarlo más que romperlo, desarmarlo en pedacitos más chiquitos de lana, para que después todas las fibras estén expuestas a la acción del agua y la temperatura para lograr separarle las impurezas, primero que nada la grasa, más o menos, dependiendo la raza de ese peso, entre un 5%, un 8% y un 10% es grasa, simplemente grasa, y entonces es parte fundamental y aparte es un sub – producto que lo vamos a recuperar porque tiene un valor comercial importante la grasa de lana.”*

Luciana:

“¿Y para qué sería la grasa?”

Carlos:

- *“La grasa de lana nosotros la vendemos a empresas químicas, que lo que hacen es purificarla, que es desodorizarla, decolorarla y sacarle los pesticidas que se le pueden haber aplicado.”*
- *“Si han escuchado los baños de los lanares o cosas por estilo que son tratamientos con productos químicos para combatir el piojo o cosas por el estilo... Esos productos tienden a quedar más en la grasa que en la lana.”*

- *“La grasa de lana, así purificada es lo que se llama la lanolina, que es una grasa que se usa para medicamentos, para cosmética, para una cantidad de cosas...”*
- *“Bueno, entonces, el proceso de lavado, es un proceso continuo, o sea, continuamente, nosotros acá trabajamos 24 horas al día, 6 días a la semana, empezamos a trabajar los Domingos de noche y paramos recién los sábados de noche, o sea, los Domingos se hacen limpiezas y mantenimiento.”*

Comienza la etapa de lavado:

- *“Continuamente se está metiendo lana sucia por este extremo, como vieron con el equipo este y por el otro lado estamos sacando lana lavada y seca.”*
- *“La primer operación es la apertura de lana, justamente es eso, es ir golpeando los vellones, hacerlos subir por una cortina de púa, ponerle un cilindro que vaya digitando la cantidad de lana, de manera de poder transformar esa mezcla de unidades de 3kg, 4kg en una mezcla de pedacitos de lana.”*
- *“El lavadero es caliente, está a 60° y hay grasa, hay suciedad.”*
- *“En esta máquina, al ir batiendo le vamos sacando parte de la tierra y parte de los pedacitos de lana, que son pedacitos que o eran cortos en el animal o eran cortos en el momento de la esquila. El esquilador cuando le va pasando la máquina para sacarle el vellón*

hay veces que les queda como una rayita blanca y le repasan para que quede linda la ovejita pero toda esa lana chiquita no sirve para nada, se va cayendo en este proceso de batido.”

- *“Entonces, va pasando por acá y acá como ven la lana ya está en pedacitos.”*
- *“Esta máquina que va recibiendo la lana y la va tirando para acá, una cortina con púas que la va levantando, un cilindro allá arriba que va girando y se va limitando la cantidad de lana que pasa hacia adelante.”*

Daniela:

“¿Y después con todo eso que va cayendo, qué se hace?”

Carlos:

- *“Eso se va juntando, y se va pasando de nuevo. “*
- *“Después, hay un software que controla todas las condiciones de lavado, en función de la mezcla de lana que se va a utilizar, se le asigna la receta que establece cuántos kilos por hora van a entrar, a que temperatura van a estar los baños, que cantidad de litros de agua se van a utilizar por kilo de lana, que cantidad de detergente, a qué velocidad avanza a capa de lana, los tiempos de dosificación, etc, etc.”*

- *“Todo eso antes de arrancar el lote se carga en un sistema que tenemos que va monitoreando y controlando el lavadero, en este caso, se tiene que tener determinada temperatura en los baños, hay unos sensores que miden la temperatura del baño y que mandan a abrir o cerrar las válvulas de vapor.”*
- *“Por ejemplo, esto en la primera parte es una balanza continua que lo que está haciendo es, censando la cantidad de lana para que entren, por ejemplo, 1.100 kg por hora, entonces ella va pesando y si va detectando menos lana, manda a acelerar a las cortinas de púa... Si censa que está mucha lana la manda a frenar. Entonces acelerando y desacelerando esa cortina de púas y variando los kilos acá va tratando de mantener la carga total.”*
- *“Primera parte, como vemos, la lana acá viene en pedacitos, suelta... Lo primero que vamos a tener que hacer es hundirla a la lana, la lana de por sí va a no querer mojarse, porque bueno, tiene la grasa que es su provisión, entonces a lana cae acá entre estos dos cilindros que la hunden, y la meten en el agua a “prepo”, y entonces ahí empezamos con el proceso de lavado.”*
- *“El proceso de lavado significa, estar en una temperatura superior al punto de fusión de la grasa, o sea, que la grasa se vuelva líquida, y por otro lado, de que no sea tan alta la temperatura como para que se afecte ni la fibra, y que ni el detergente que va a tratar de mantener la mugre en suspensión, que tampoco se vea afectado. Entonces más o menos se trabaja entre 60° y 65°, o 67°, la temperatura de los distintos baños.”*
- *“A la vez, bueno, en la última batea, vamos a ir agregando agua nueva para sustituir esa agua que vamos perdiendo.”*
- *“La lana va avanzando, el agua va avanzando, la temperatura hace que la grasa se separe y el detergente va evitando que la grasa se vuelva a re depositar sobre la fibra.”*
- *“Entonces a la salida lo que hay, es una prensa de exprimido, que exprime entre un cilindro de goma y uno metálico, el agua más sucia va quedando dentro de una de estas bateas que la toma una de esas bombas chiquitas. A la vez, desde acá se manda el líquido hacia la sala de centrifugado, ta, porque esta es la batea que tiene la mayor concentración de grasa. Esa agua es centrifugada tipo las desnatadoras de leche, no sé si han visto, y ahí se separa la grasa de la lana y se vuelve a mandar el líquido que tiene temperatura, tiene detergente y tiene menos grasa que lo que está en el baño, ta? Y eso ya empieza a formar parte del tratamiento de efluentes.”*
- *“A medida que vamos a ir avanzando, lo que vamos a ir viendo es la lana cada vez más blanca, más limpia y con menos olor a lana, porque lo que tiene el olor a lana no es la lana sino la grasa, la suarda y todas las secreciones del animal.”*
- *“Entonces, cada batea físicamente es igual... Unos cilindros que ayudan al movimiento de la lana suavemente para que no se afieltre, que es lo que se llama, o sea, la lana cuando está en agua caliente, si alguna vez pusieron un buzo de lana a lavar en una lavarrropas se te encoje, eso es una característica de la fibra de lana que se llama el afieltramiento... Y es la combinación de dos cosas, temperatura, agua y movimiento mecánico, acá tenemos temperatura,*

tenemos agua, lo que tratamos es que el movimiento mecánico sea lo más suave posible para que no se logre el afieltramiento.”

- *“Entonces, las seis bateas, son todas iguales, lo que cambia son las condiciones físico – químicas de cada una, temperatura, agregado de detergente, ajuste del Ph a través de agregado de soda, etc, etc.”*
- *“O puede ser, como la 5ta y 6ta batea que es solo agua tibia para el enjuague final.”*
- *“Si medimos el proceso de lavado por el contenido de grasa, como dijimos, la lana puede tener un 5% y un 10% de grasa y nosotros tenemos que lavar hasta que este entre 0,1 % y 0,3% de grasa final.”*
- *“Lo que vamos a tratar nosotros, es de lograr que las fibras queden como estaban en el animal.”*
- *“O sea que las fibras se mantengan paralelas entre sí, no se enreden y limpias, ta? Sin tierra, sin grasa... Si logramos eso, hicimos un buen trabajo.”*
- *“En las últimas dos bateas es solamente agua, para enjuagar, para seguir sacando tierra, que es nuestro enemigo. El primer enemigo es la grasa, el segundo enemigo es la tierra.”*
- *“Acá en el enjuague se usa más agua por kilo que lo que se usa para el proceso de lavado. Al revés, en el proceso de lavado, tratamos de que los baños estén más concentrados porque ahí puedo lograr una mejor recuperación de grasa. Acá la relación, para que tengan una idea, son por cada hora unos 6.000 litros de agua, en el enjuague, y en el lavado son 2.500 litros por hora.”*

- *“En la salida del lavadero, ahí vemos la lana limpia, con un contenido graso menor que 0,1%, casi que sin olor, lo que está es húmeda, ta, tiene un 30% o 40% de humedad que es lo que le queda del último exprimido.”*
- *“Acá de vuelta va a una cortina horizontal que la va arrimando a la lana y una cortina vertical con púas que la va levantando y un cilindro que la va limitando. Acá siempre el proceso de la lana es lo mismo, una mesa horizontal que arrima a una cortina de púas que la levanta y un cilindro que limita la cantidad de lana. Dependiendo de la cantidad de kilos por hora que vamos lavando, acá el cilindro se puede separar más o se tiene que apretar más. Todo depende, para formar una capa de lana. ¿Por qué? Porque ahora vamos a entrar a un secadero.”*
- *“Porque esto va a estar entrando a un secadero y le vamos a hacer pasar una corriente de aire caliente a través de esa capa de lana, de manera de que la podamos secar.”*
- *“¿Cómo se logra eso? La lana entra y el secadero lo que tiene son cilindros perforados que hacen que el aire pase desde afuera hacia adentro para que entonces la lana, perdón, de manera que la lana se pegue. Los cilindros giran, pero tienen aparte la naturalidad de que el primer cilindro succiona la parte de abajo, ta? Porque tiene un diafragma interno que hace que la lana se pegue abajo, entonces como se pega y gira, la capa de lana va avanzando. Cuando llega el punto de contacto con el siguiente cilindro, el segundo cilindro también está girando, succiona la parte de arriba, entonces la capa de lana viene a acá, se despega y pasa al segundo, el tercero abajo,*

el cuarto arriba. Entonces de manera de que en esta instancia tenemos un recorrido más amplio con la cantidad de aire que le está pasando.”

- “Es aire que pasa a través de unas baterías con vapor, que se calienta a 105° más o menos, aproximadamente, para ir separando esa humedad, para poder llegar de ese 30% o 40% de humedad que tenemos a una humedad final de 5% o 6%.”

La lana cae en una batea y es aspirada por un ducto de aire para ser llevada a su próximo proceso:

- “A la vez acá le aplicamos un producto químico que es para, o sea, nosotros le sacamos toda la protección a la fibra de lana que era su grasa, entonces lo que le damos acá es tipo un aceite... Para que las fibras se deslicen unas junto a las otras sin generar estática, porque si no la lana tiende a generar cierta electricidad estática y para que circule bien sobre las partes mecánicas de la máquina.”
- “Hasta acá entonces, hicimos el proceso, de 100 kg, sacamos 70 kg, aproximadamente y generamos un efluente, del cual, su primer etapa es la recuperación de la grasa, más o menos de 20.000 kilos por día, recuperamos unos, entre 600kg y 70kg de grasa por día. Y después bueno, la parte de sub – productos van a empezar a aparecer acá en el proceso de peinado.”

“La secamos y le bajamos la humedad, fundamentalmente, para que en el proceso de cardado, o sea, los vegetales que contiene la lana también se van a secar, y se vuelven más quebradizos, entonces

en el proceso de cardado va a ser más fácil poder retirar los vegetales.”

- “Bueno, entonces, estamos en la segunda etapa que es la peinaduría. La peinaduría el objetivo que va a tener es las fibras que están entre flojas y enredadas en el proceso de lavado pero limpias, empezar, por un lado a ponerlas en forma paralela y en forma individual y que conformen una mecha, ta? Ese va a ser el primer objetivo, es en las cardas.”
- “Las cardas son unas máquinas bastante complejas, pero son cilindros que tienen púas metálicas. Esas púas metálicas lo que hacen es, van llevando la lana. Pero que pasa, hay momentos en que trabajan cilindros con las púas opuestas, entonces, cuando los cilindros trabajan con las púas opuestas, las fibras que vienen medio enmarañadas van siendo tomadas por eso y las va abriendo y las va separando. En otro caso, las púas están en el mismo sentido, entonces ahí lo que hay es un traspaso, del más lento al más rápido, entonces la lana que entra toda enmarañada en la carda va, avanzando, abriéndose y empezándose a paralelizar. A la vez, hay un momento en que la lana pasa entre dos cilindros que están girando a tres décimas de milímetro.”
- “La lana se escondió adentro de estas púas y los vegetales más gruesos, tipo las semillas... Eso queda en la superficie de este sistema y lo va golpeando y lo va retirando, cerca de entre el 90% – 95% de los vegetales caen.”

- *“Entonces el objetivo, son tres cardas, o sea, la lana pasa por una de ellas solamente... Y lo que hacemos es, desenmarañamos la fibra, las empezamos a poner en forma individual, en paralelo unas al lado de las otras y a la vez les vamos a retirar los vegetales que están allí presentes.”*
- *“Entonces, a la salida de la carda, lo que tenemos es la lana reunida conformando una mecha y todavía tiene algunos vegetales, y también tiene lo que llamamos los botones, que son como grumitos que se ven, son fibras que no soportaron el proceso de cardado y que tendieron a arrollarse sobre si mismas.”*
- *“Las fibras de lana están independientes, están individuales, o sea, no están pegadas ni nada, están lo que se llama yuxtapuestas, una al lado de la otra y una arriba de la otra.”*
- *“Conforman una determinada mecha, que tiene una determinada consistencia y resistencia.”*
- *“Entonces, primer objetivo del cardado, desenmarañar, empezar a paralelizar las fibras y nuestro objetivo final es entregar una cinta de lana con fibras paralelas una respecto a las otras, sin que tenga el mínimo de vegetales y sin que hayan pasado ninguna de estas pelotitas a las que les llamamos botones.”*
- *“Entonces, la primer etapa está cumplida, ahora, lo que vamos a empezar a hacer es, como vimos hicimos una mezcla de distintos componentes, colores, orígenes, largos, finuras, algo no homogéneo. Lo que vamos a tratar ahora es, a través de mezclar de ir visualizando eso que no era homogéneo.”*
- *“Entonces, después de la salida de cardas, vamos a los llamados “pasajes de preparación” que lo que vamos a hacer es, como en este caso, colocar seis mechas en la parte de atrás y a través de un mecanismo de aceleramiento de las fibras y de control sacar una sola mecha adelante. Acá ven claramente que la velocidad a la que va la mecha de salida es casi seis veces la de la entrada.”*
- *“Es una aceleración para que las fibras salgan lo más parejas posible.”*
- *“No hay ninguna etapa de limpieza acá, simplemente lo que hacemos es, mezclamos y mezclamos para homogeneizar.”*
- *“Después hay una serie de ductos subterráneos, donde lo que estamos haciendo es, estamos aspirando todo el aire que está en la zona, que ustedes ven que hay algunas fibritas, o sea, toda la fibra de lana va perdiendo pedacitos de fibra, o sea, la fibra de lana tiene escamas en la superficie, entonces esas fibras de lana se van perdiendo y eso se aspira, un poco para mantener el ambiente, para los que trabajamos acá.”*

- *“La tercer maquina... Ahora lo van a ver, cuando llega a un determinado metraje que definimos, la máquina para automáticamente, retira la bobina, la deposita sobre una balanza para hacer el control de producto.”*
- *“Cuando prende esa luz es que está pasando el peso que se ve ahí en el visor hacia nuestro sistema de control de producción, entonces ahí sabemos finalmente cuantas bobinas van realizadas, cuantos kilos promedio pesa cada bobina y que condiciones tiene y cuanto llevamos acumulado de producción.”*
- *“Entonces, hasta acá, ahora si vemos la mecha, vamos a ver que siguen estando los botones, sigue habiendo vegetales, sigue habiendo tierrita, sigue habiendo todo. Lo que tenemos es la fibra relativamente bien paralelizadas unas respecto a las otras. Entonces ahora está preparada para poderla peinar.”*
- *“Como dice la palabra, “peinar”, vamos a obligar a pasar a las fibras a través de un peine metálico que tiene 28 púas por centímetro, de manera que entre las púas van a pasar las fibras de lana, las vamos a obligar. Los botones, que es una aglomeración no van pasar y los vegetales que quedan gruesos van a quedar impactados. Tenemos problemas con lo que se llaman los “vegetales finos”, que son vegetales finos, largos, flexibles, que se asemejan mucho a la fibra de lana para pasar, y es una complicación que podemos tener más adelante.”*
- *“Entonces vamos a venir a la parte de peinaduría... Las peinadoras lo que vamos a hacer, lo que digo, vamos a hacer eso, vamos a obligar a pasar a las fibras y a la vez vamos a descartar las fibras que son menores que una determinada distancia que prefijamos nosotros, que van a ser, los botones, o fibras más cortas que estaban presentes allí.”*
- *“Por otro lado va a empezar a aparecer otro sistema que va a ir sacando las fibras que quedan sueltas más los botones.”*
- *“...Ahí va retirando el resto de las fibras, y a la vez, las va disponiendo, hacia delante de forma perfectamente paralelas, porque aparte a lo que pasaron por varios peines con tantas púas, las obligamos a ir derechitas, sin las fibras cortas y sin los botones.”*
- *“La máquina hace este ciclo, a casi 3 veces por segundo.”*
- *“Lo que hacemos es, mecánicamente, la fibra de lana es una fibra que tiene rizo, pero con todo esto de que la acelerábamos y la estirábamos, la fibra se va estirando. La mecha naturalmente va a volver a su rizo natural porque es la conformación física que contiene.”*
- *“Lo que tenemos es a las fibras acá a la salida, perfectamente paralelas, perfectamente limpias, libres de botones, libres de vegetales.”*

- *“Lo que tiene esta mezcla es que no tiene consistencia, porque está conformada por un arranque, superpuesto a otro arranque, superpuesto a otro arranque, entonces, lo que no tiene ahora es consistencia.”*
- *“Entonces ahora en la etapa final, lo que vamos a hacer es desfasar la presencia de las fibras, unas respecto de las otras, para volver a dar consistencia a la mecha y el empaquetado final del proceso.”*
- *“Entonces después de peinadora, lo que vamos a hacer es venir a otros pasajes, similar a los que eran previos al peinado, para justamente seguir mezclando... Pero en este caso al desfasar las fibras le vamos a dar consistencia.”*
- *“Entonces, está limpia, tiene resistencia, entonces a lo que vamos es al empaquetado final.”*
- *“En este caso, la lana sale de esta última máquina en estos pequeños tachos, y van a una prensa, que lo que vamos a hacer es, vamos a comprimirla para retirarla del tacho de plástico y que ya nos quede para entregar al cliente.”*
- *“Tiene un dispositivo que lo que hace es que las ata, le hace cuatro ataduras para que el bump quede comprimido y no se desarme.”*
- *“Acá le determinamos, cuantos metros tiene que tener, cuantos gramos por metros debe pesar, en este caso son, bumps, que tienen que tener 150 metros, pesar 30 gramos por metro y que pesen 10,5 kg cada bump.”*
- *“El maquinista lo que tiene que hacer es mantener la máquina funcionando.”*
- *“Sale un tacho por minuto casi.”*
- *“Después vamos a esta máquina a prensar los bumps...”*
- *“Ahí se cargaron los bumps y después un pistón hidráulico, los presiona hasta que queden de entre 40cm – 50cm. Le saca todo el aire que tiene entre las fibras.”*
- *“Luego se sella, se le da un número de identificación del fardo y ya el fardo queda pronto para la exportación.”*
- *“Este fardo que tiene las rayitas verdes es del Blouse.”*
- *“Después esto queda en depósito hasta la exportación.”*
- *“Los sub – productos que van saliendo son, por un lado el bajo carda, que eso son fibras (las cardas están colocadas sobre unas fosas como de 2m de profundidad y ahí van cayendo, fibrillas que se van desprendiendo). Toda esa lana con tierra se junta hasta el fin de semana y luego se le hace un proceso de batido.”*

- *“Y el otro sub – producto que sale, es lo que yo le decía, a nivel de donde le sacamos los vegetales en la carda, un sub – producto que se llama Semilla (cada vez que un vegetal cae, se lleva alguna fibra enredada y entonces ese es otro sub – producto). Ambos dos tienen una composición menos de lana que el Blousse, el Bajo Crada Batido tiene entre un 85% y un 90% y la Semilla entre un 45% y un 50%.”*
- *“El Bajo Carda Batido nosotros, se lo vendemos casi que exclusivamente a un cliente en Brasil, que lo que tiene es fábrica de sombreros.”*

Laboratorio:

- *“En laboratorio lo que hacemos es que controlamos, los distintos parámetros de calidad que necesitamos, entonces hay establecidos determinados parámetros de calidad.”*
- *“Cada dos horas más o menos se trae una muestra y se le hace la determinación del contenido de vegetales (en 100gr, cuántos vegetales hay y de qué tipo son). Los vegetales chiquitos no es una complicación, porque esos habitualmente van a caerse en los procesos posteriores.”*
- *“Depende del tipo de lana. Las lanas uruguayas no tienen tantos problemas, hay lanas argentinas que a veces traemos también y esas sí.”*
- *“De una lana argentina de 100 kg, sacas 50 kg aproximadamente.”*
- *“Entonces, medimos los vegetales, le medimos los parámetros en aquellos equipos electrónicos.”*

- *“Uno es el largo de la fibra.”*
- *“En aquel otro equipo se mide le finura de la lana.”*
- *“Lo que se hace es, se pasa una corriente de aire a través de una cantidad fija de lana (2gr.), cuanto más fina es la lana, en 2 gramos hay más fibras y por lo tanto es más impermeable al pasaje de una corriente constante de aire. Cuanto más gruesa, hay menos fibras, y es más fácil que pase. Entonces hay una relación directa entre la permeabilidad de esos dos 2 gramos, la resistencia al pasaje de aire y su finura.”*
- ***“Todo es lana, y todo se vende.”***
- ***“Todo tiene su precio y todo tiene su mercado.”***
- *“A mí me interesó mucho cuando me plantearon el tema, porque digo, hay que encontrar otra salida, sobre todo para el Blousse, el Blousse está siendo un problema. Es más, yo tuve que alquilar un galpón porque tenía Blousse producido desde dos años casi...”*

Luciana/Daniela:

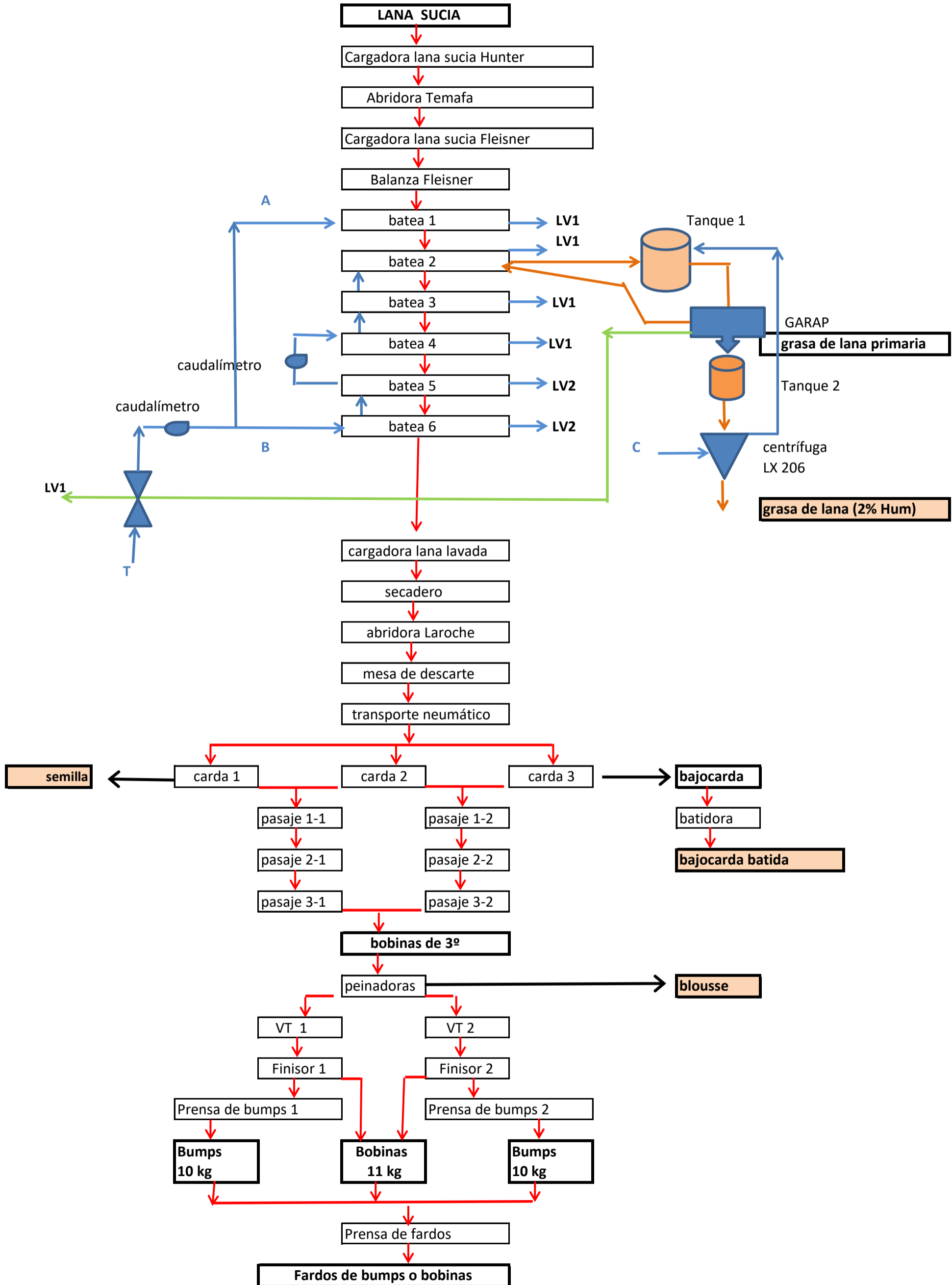
- *“¿No tiene un uso acá en Uruguay?”*

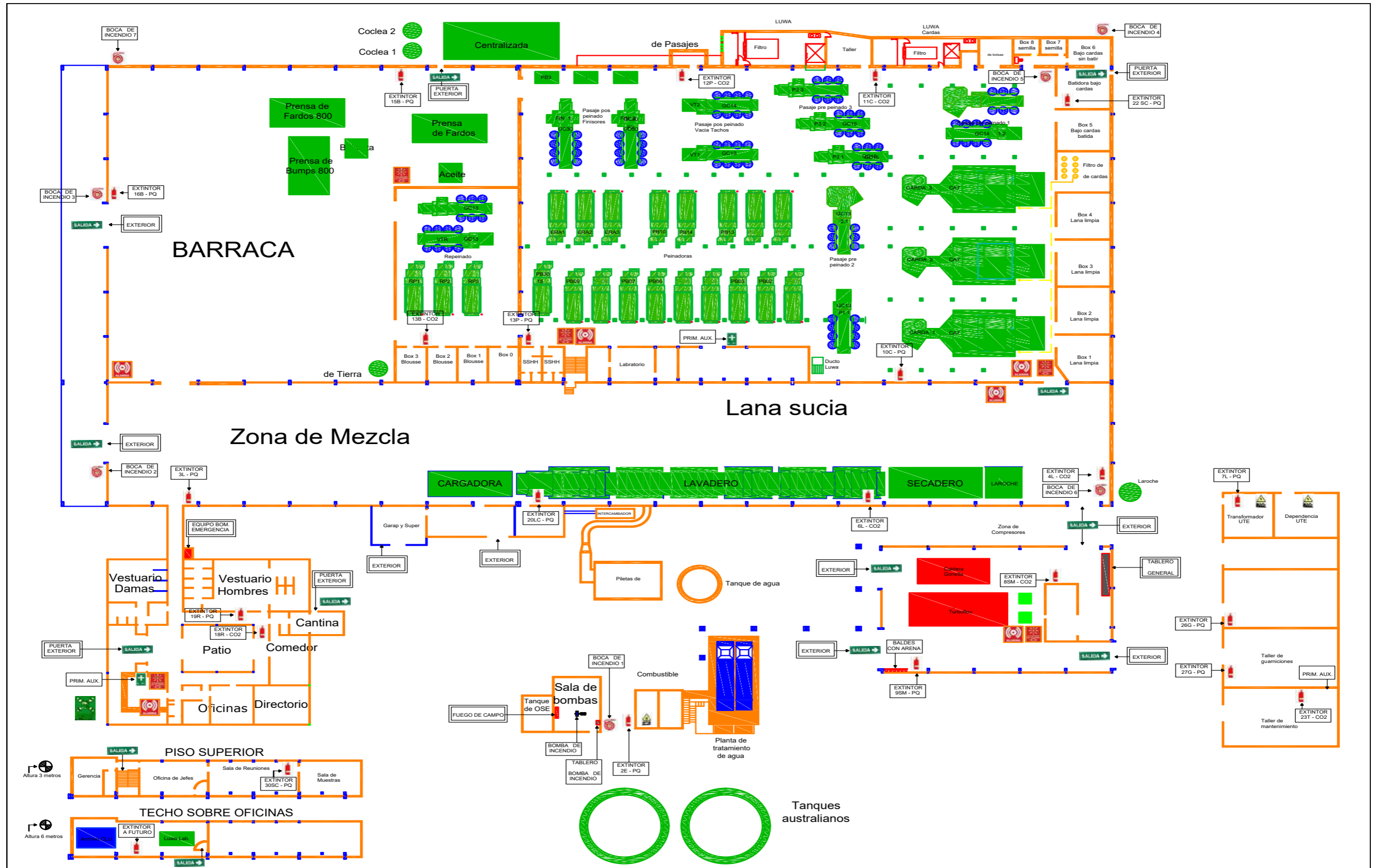
Carlos:

- *“No tiene un uso acá adentro, se exporta, pero ya te digo, yo la otra vuelta estuve investigando y en España lo usan, montañas de eso, hacen tipo fieltro, tipo placas de yeso, lo mismo que las placas de yeso, la hacen con el Blousse, y lo utilizan como aislante, para casa que tienen ladrillo por dentro y madera por fuera, y tienen la placa de Blousse por dentro.”*
- *“Para que tengan una idea, nosotros, que somos un 15% de la producción nacional, producimos unos 300.000kg – 400.000kg de Blousse, por año.”*
- *“Desde el punto de vista de mercado, y de encontrar una salida, Blousse, y sub – productos es lo más complicado hoy en día y que sería interesante tener una propuesta y si es de industria nacional, 100 veces más.”*
- *“Exportar, lo exportas como un sub – producto, pero si el top se vende a USD 6, esto se vende a USD 0,80.”*

Luego de comentar con Carlos cuál era nuestra idea para la utilización de los sub – productos, nos respondió:

“Si no lo hacen ustedes, no lo hace nadie.”





CENTRAL LANERA
LANERA PIEDRA ALTA

Planta Industrial: LANERA PIEDRA ALTA

PLANOS DE BOMBEROS

CONFECCIONADO	APROBADO
LB	LB

ANEXO 9.4

Fichas técnicas pruebas preliminares

N° DE MUESTRA 1.1 MMAG

Componentes

10 gr Mezcla de subproductos
66.6ml agua
16.6 gr almidón de maíz
16.6 gr bicarbonato
16.6 ml glicerina
16.6 ml vinagre



Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 11cm x 0.4cm

Peso: 33gr.

Densidad: 0.750 gr/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie* rugosa, gomosa, textura áspera-opaca.

N° DE MUESTRA 2.2 PMAG

Componentes

20 gr Mezcla de subproductos
200ml agua
33.2 gr almidón de papa
33.2 gr bicarbonato
33.2 ml glicerina
33.2 ml vinagre



Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 8cm x 11cm x 0.9cm

Peso: 59gr.

Densidad: 0.744 gr/ cm³.

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, gomosa, áspera-opaca. Demasiada presencia de lana.

N° DE MUESTRA 3.1 PMAG



Componentes

5 gr Mezcla de Sub-productos
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa
16.6 gr bicarbonato
16.6 ml glicerina
16.6 ml vinagre

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10.3cm x 8.2cm x 0.4cm

Peso: 21gr.

Densidad: 0.621 gr/ cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie* rugosa, gomosa, textura áspera-opaca. Aspecto húmedo luego de secado.

N° DE MUESTRA 4.2 MMAG



Componentes

10 gr Mezcla de Sub-productos
133.3 ml agua
33.2 gr almidón maíz
33.2 gr bicarbonato
33.2 ml glicerina
33.2 ml vinagre

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10.7cm x 10cm x 0.5cm

Peso: 83gr.

Densidad: 1.551 gr/ cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, gomosa, áspera-opaca. Demasiada presencia de lana.

N° DE MUESTRA 5.2 MSAG



Componentes

10 gr Semilla
133.3 ml agua
33.2 gr almidón maíz
33.2 gr bicarbonato
33.2 ml glicerina
33.2 ml vinagre

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 8.3cm x 10.3 cm x 0.6cm

Peso: 51gr

Densidad: 0.994 gr/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie* rugosa, gomosa, textura áspera-opaca.

N° DE MUESTRA 6.1 MMAG



Componentes

5 gr Mezcla de Sub-productos
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de maíz
16.6 gr bicarbonato
16.6 ml glicerina
16.6 ml vinagre

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 8.2cm x 10.3cm x 0.3cm

Peso: 27gr.

Densidad: 1.065 gr/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, gomosa, áspera-opaca. De aspecto uniforme.

N° DE MUESTRA 7.1 MSAG

Componentes

5 gr Semilla
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa
16.6 gr bicarbonato
16.6 ml glicerina
16.6 ml vinagre



Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10.2cm x 7.5cm x 0.1cm

Peso: 8gr.

Densidad: 1.045 gr/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie* rugosa, gomosa, textura áspera-opaca. Material traslúcido.

N° DE MUESTRA 8.1 MCAG

Componentes

5 gr Bajo Carda
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa
16.6 gr bicarbonato
16.6 ml glicerina
16.6 ml vinagre



Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 8.1cm x 0.1cm

Peso: 12gr.

Densidad: 1.481 gr/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, gomosa, áspera-opaca. Material traslúcido.

N° DE MUESTRA 9.2 MSAG



Componentes

10 gr Semilla
133.3 ml agua
33.2 gr almidón maíz
33.2 gr bicarbonato
33.2 ml glicerina
33.2 ml vinagre

Proceso

- 1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
- 2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
- 3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
- 4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
- 5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10.3cm x 8.1cm x 1cm

Peso: 51gr.

Densidad: 0.611 gr/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie* rugosa, gomosa, textura áspera-opaca.

N° DE MUESTRA 10.1 MMAG



Componentes

5 gr Mezcla de Sub-productos
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de maíz
16.6 gr bicarbonato
16.6 ml glicerina
16.6 ml vinagre

Proceso

- 1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
- 2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
- 3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
- 4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
- 5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10.3cm x 8.2cm x 0.2cm

Peso: 20gr.

Densidad: 1.183 gr/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, gomosa, áspera-opaca. Muestras traslúcida.

N° DE MUESTRA 11.2 MBAG



Componentes

10 gr Blousse
133.3 ml agua
33.2 gr almidón maíz
33.2 gr bicarbonato
33.2 ml glicerina
33.2 ml vinagre

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10.2cm x 11cm x 0.7cm

Peso: 76gr.

Densidad: 0.967 gr/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie* rugosa, gomosa, textura áspera-opaca. Muestra con notoria uniformidad.

N° DE MUESTRA 12.2 PBA



Componentes

10 gr Blousse
133.3 ml agua
33.2 gr almidón papa

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 11cm x 11cm x 1.3cm

Peso: 78gr.

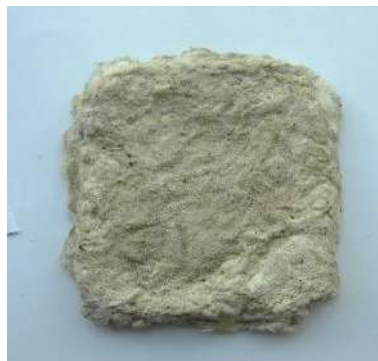
Densidad: 0.495 gr/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca. Demasiada presencia de lana. Muestra compacta.

N° DE MUESTRA 13.2 PCAG

Componentes

10 gr Bajo Carda
133.3 ml agua
33.2 gr almidón papa
33.2 gr bicarbonato
33.2 ml glicerina
33.2 ml vinagre



Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10.5cm x 11cm x 1.5cm

Peso: 69gr.

Densidad: 0.398 gr/cm³

Observaciones: Se visualizan puntos negros (posiblemente hongos), mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, textura áspera-opaca. Muestra compacta.

N° DE MUESTRA 14.2 PBA

Componentes

10 gr Blousse
133.3 ml agua
33.2 gr almidón papa



Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 9.6cm x 9.6cm x 0.5cm

Peso: 33gr.

Densidad: 0.716 gr/cm³

Observaciones: Se observan hongos y manchas rojas. Toma forma aleatoria durante el proceso de secado. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca.

N° DE MUESTRA 15.1 PCA

Componentes

5 gr Bajo Carda
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa



Proceso

- 1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
- 2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
- 3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
- 4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
- 5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 9.3cm x 0.5cm

Peso: 39gr.

Densidad: 0.838 gr/cm³

Observaciones: Se visualizan hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, textura áspera-opaca, se percibe la textura de las fibras de lana.

N° DE MUESTRA 16.1 PSA

Componentes

5 gr Semilla
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa



Proceso

- 1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
- 2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
- 3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
- 4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
- 5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 9.2cm x 0.4cm

Peso: 32gr.

Densidad: 0.869 gr/cm³

Observaciones: Se visualizan manchas amarillas. Toma forma aleatoria durante el secado. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca. Demasiada presencia de lana.

N° DE MUESTRA 17.2 PMA

Componentes

10 gr Mezcla de Sub-productos
133.3 ml agua
33.2 gr almidón papa



Proceso

- 1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
- 2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
- 3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
- 4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
- 5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 11.5cm x 1.3cm x 1cm

Peso: 36gr.

Densidad: 0.277 gr/cm³

Observaciones: Se visualizan hongos y manchas rojas. Mantiene su forma plana.
Superficie: rugosa, textura áspera-opaca. Muestra compacta.

N° DE MUESTRA 18.2 PBA

Componentes

10 gr Blousse
133.3 ml agua
33.2 gr almidón papa



Proceso

- 1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
- 2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
- 3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
- 4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
- 5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10.5cm x 11.5cm x 1cm

Peso: 35gr.

Densidad: 0.289 gr/cm³

Observaciones: Se visualizan hongos y manchas rojas, mantiene su forma plana.
Superficie: rugosa, áspera-opaca. Demasiada presencia de lana. Muestra compacta.

N° DE MUESTRA 19.2 PCA

Componentes

10 gr Bajo Carda
133.3 ml agua
33.2 gr almidón papa



Proceso

- 1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
- 2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
- 3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
- 4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
- 5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10.5cm x 9.5cm x 0.7cm

Peso: 28gr.

Densidad: 0.401 gr/cm³

Observaciones: Se visualizan hongos y manchas rojas, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, textura áspera-opaca. Muestra compacta. Demasiada presencia de lana.

N° DE MUESTRA 20.2 PSA

Componentes

10 gr Semilla
133.3 ml agua
33.2 gr almidón papa



Proceso

- 1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
- 2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
- 3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
- 4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
- 5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 11cm x 10.8cm x 0.6cm

Peso: 32gr.

Densidad: 0.448 gr/cm³

Observaciones: Se visualizan hongos y manchas rojas, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca. Demasiada presencia de lana. Muestra compacta.

N° DE MUESTRA 21.1 PCAG



Componentes

5 gr Bajo Carda
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa
16.6 gr bicarbonato
16.6 ml glicerina
16.6 ml vinagre

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10.2cm x 10cm x 0.4cm

Peso: 15gr.

Densidad: 0.367 gr/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie* rugosa, textura áspera-opaca. Se visualiza granulado del material.

N° DE MUESTRA 22.1 PSAG



Componentes

5 gr Semilla
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa
16.6 gr bicarbonato
16.6 ml glicerina
16.6 ml vinagre

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10.3cm x 10.3cm x 0.1cm

Peso: 11gr.

Densidad: 1.036 gr/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca. Se visualiza granulado del material.

N° DE MUESTRA 23.1 PMA



Componentes

5 gr Mezcla de Sub-productos
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa
16.6 gr bicarbonato
16.6 ml glicerina
16.6 ml vinagre

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10.1cm x 10.3cm x 0.1cm

Peso: 5gr.

Densidad: 0.480 gr/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, textura áspera-opaca de un lado y lisa-brillante del otro.

N° DE MUESTRA 24.1 PBA



Componentes

5 gr Blousse
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10.2cm x 10.3cm x 0.1cm

Peso: 6gr.

Densidad: 0.571 gr/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* lisa-opaca.

N° DE MUESTRA 25.1 PCA



Componentes

5 gr Bajo Carda Batida
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa

Proceso

- 1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
- 2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
- 3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
- 4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
- 5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10.3cm x 10.2cm x 0.1cm

Peso: 10gr.

Densidad: 0.951 gr/cm³

Observaciones: Se observan hongos y manchas rojas y amarillas, mantiene su forma plana. *Superficie* rugosa, textura áspera-opaca por un lado y lisa-brillante del otro.

N° DE MUESTRA 26.1 PSA



Componentes

5 gr Semilla
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa

Proceso

- 1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
- 2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
- 3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
- 4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
- 5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1cm

Peso: 7gr.

Densidad: 0.666 gr/cm³

Observaciones: Se visualizan hongos y manchas rojas, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, textura áspera-opaca de un lado y lisa-brillante del otro.

N° DE MUESTRA 27.1 PSA



Componentes

5 gr Semilla
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10.4cm x 9.4cm x 0.1cm

Peso: 10gr.

Densidad: 1.022 gr/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie* rugosa, gomosa, textura áspera-opaca.

N° DE MUESTRA 28.1 MBA



Componentes

5 gr Blousse
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10.4cm x 11.2cm x 0.3cm

Peso: 34gr.

Densidad: 0.972 gr/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca. Demasiada presencia de lana. Muestra compacta.

N° DE MUESTRA 29.2 MMAG



Componentes

5 gr Mezcla de Subproducto
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa
33.2 gr bicarbonato
33.2 ml glicerina
33.2 ml vinagre

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 9.7cm x 1cm

Peso: 42gr.

Densidad: 0.432gr/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie* rugosa, gomosa, textura áspera-opaca.

Prueba de índice de flexibilidad

ÍNDICE DE FLEXIBILIDAD

Dada la flexibilidad que presentaron algunas de las variantes del material, se considera necesario realizar un ensayo de flexibilidad.

Teniendo en conocimiento que el material, en el estadio actual, no presenta las condiciones necesarias para someterlo a ensayos de laboratorio, se decide establecer un método propio para realizar la prueba.

Para aplicar dicho método, se realiza un cilindro de 10cm de perímetro de circunferencia (largo total de las muestras al ser evaluadas), con una base donde se divide por porcentaje del 0% (0cm.) al 100% (10cm.), el que establecerá la capacidad de flexibilidad de las muestras evaluadas, según lleguen a rodear el 100% de la circunferencia o no.

*Foto de instrumento de medición



Para la evaluación se seleccionaron muestras con los mismos componentes base: almidón de maíz y mezcla de subproductos (Blousse, Bajo Carda Batida y Semilla en iguales proporciones). Las variables fueron los espesores y si contenían o no glicerina. Para conocer en detalle la elaboración y composición de la muestras, ver en Anexo, Fichas Técnicas Pruebas Preliminares.



Muestra 1/ 10.1 MMAG
Espesor: 0.1cm - 0.3cm



Muestra 3/ 23.1 MMA
Espesor: 0.1cm - 1.5cm



Muestra 2/ 4.2 MMAG
Espesor: 0.1cm - 0.3cm



Muestra 4/ 17.2 MMA
Espesor: 1.0cm - 1.5cm

Prueba de índice de flexibilidad

Resultados del ensayo

Muestra N°1



Muestra 1 10.1 MMAG
Espesor: 0.1cm – 0.3cm

La muestra arrojó un nivel alto de flexibilidad, frente a las demás. Cubrió el cilindro un 100%, sin quebrar ni rasgarse. En base a este comportamiento, se definió como **flexibilidad alta**, a todas aquellas muestras que pudieran cubrir el objeto de medición un 100%, sin verse forzadas ni propensas a romperse.

Muestra N°3



Muestra 3/ 23.1 MMA
Espesor: 0.1cm – 1.5cm

La muestra arrojó un nivel más bajo de flexibilidad que la muestras 1 y 2. Cubrió el cilindro un 25%, sin quebrar ni rasgarse. Si bien contiene glicerina, en piezas de espesores más gruesos, tiene a rasgarse si se curva demasiado el material. En base a este comportamiento, se definió como **flexibilidad baja**, a todas aquellas muestras que pudieran cubrir el objeto de medición un 25%, sin verse forzadas ni propensas a romperse.

Muestra N°2



Muestra 2 4.2 MMAG
Espesor: 0.1cm – 0.3cm

La muestra arrojó un nivel más bajo de flexibilidad que la muestra 1. Cubrió el cilindro un 50%, sin quebrar ni rasgarse. Si se genera más fuerza para que cubra el instrumento comienza a quebrarse. En base a este comportamiento, se definió como **flexibilidad media**, a todas aquellas muestras que pudieran cubrir el objeto de medición un 50%, sin verse forzadas ni propensas a romperse.

Muestra N°4



Muestra 4/ 17.2 MMA
Espesor: 1.0cm – 1.5cm

En este caso, la muestra demostró un alto nivel de rigidez, siendo casi imposible curvar y cubrir con ella el cilindro. En piezas más gruesas sin glicerina, se nota la rigidez y lo compacto que se comporta el material. En base a este comportamiento, se definió como **flexibilidad muy baja**, a todas aquellas muestras que no pudieran cubrir el objeto de medición, y estuvieran propensas al quiebre en caso de ejercer fuerza sobre ellas para curvarlas.

Fichas técnicas alternativas de BIOlana

A continuación figuran las fichas técnicas realizadas según, los datos recaudados de la observación de cada muestra obtenida de las 64 alternativas de material generadas.

Las fichas están codificadas en orden numérico, seguido por el almidón utilizado, la mezcla de sub-productos o el sub-producto, el tipo de secado y en base a si contienen glicerina o no. De estas especificidades, consta el código que aparece en el extremo superior izquierdo de cada ficha.

En las mismas aparecen los componentes utilizados detallados, el proceso de elaboración, las medidas, el peso, la densidad y las observaciones pertinentes de cada muestra.

N° DE MUESTRA 1.1 MMAG



Componentes

5 gr Mezcla de subproductos
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de maíz
16.6 gr bicarbonato
16.6 ml glicerina
16.6 ml vinagre

Proceso

1/ Colocar en un recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla los sub-productos de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.1cm

Peso: 23gr.

Densidad: 2.3 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie* rugosa, semi-traslúcida, gomosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado

N° DE MUESTRA 1.1 MMHG



Componentes

5 gr Mezcla de subproductos
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de maíz
16.6 gr bicarbonato
16.6 ml glicerina
16.6 ml vinagre

Proceso

1/ Colocar en un recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla los sub-productos de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno – 180°C / 6 min. de secado.

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.2cm

Peso: 26gr.

Densidad: 1.3 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. Adquiere un color tostado por el tipo de secado, condición que se da por el contenido de glicerina. Se vuelve un material más frágil a romperse. *Superficie* rugosa, semi-traslúcida, gomosa, áspera-opaca

N° DE MUESTRA 1.2MMAG



Componentes

10 gr Mezcla de subproductos
133.3 ml agua
33.2 gr almidón de maíz
33.2 gr bicarbonato
33.2 ml glicerina
33.2 ml vinagre

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla los sub-productos de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1.3cm

Peso: 110gr.

Densidad: 0.85 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, gomosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado.

N° DE MUESTRA 1.2 MMHG



Componentes

10 gr Mezcla de subproductos
133.3 ml agua
33.2 gr almidón de maíz
33.2 gr bicarbonato
33.2 ml glicerina
33.2 ml vinagre

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla los sub-productos de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno – 180°C / 1 hr. de secado.

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1.2cm

Peso: 107gr.

Densidad: 0.89 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. Adquiere un color tostado por el tipo de secado, condición que se da por el contenido de glicerina.

Superficie: rugosa, gomosa, áspera-opaca.

N° DE MUESTRA 2.1 MBAG



Componentes

5 gr Blousse
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de maíz
16.6 gr bicarbonato
16.6 ml glicerina
16.6 ml vinagre

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x0.2cm

Peso: 25gr.

Densidad: 1.25 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, gomosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado

N° DE MUESTRA 2.1 MBHG



Componentes

5 gr Blousse
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de maíz
16.6 gr bicarbonato
16.6 ml glicerina
16.6 ml vinagre

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno- 180°C / 6 min. de secado.

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x0.2cm

Peso: 25gr.

Densidad: 1.25 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. Adquiere un color tostado por el tipo de secado, condición que se da por el contenido de glicerina. Se vuelve un material más frágil a romperse. *Superficie:* rugosa, gomosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado.

N° DE MUESTRA 2.2 MBAG



Componentes

10 gr Blousse
133.3 ml agua
33.2 gr almidón de maíz
33.2 gr bicarbonato
33.2 ml glicerina
33.2 ml vinagre

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1cm

Peso: 101 gr.

Densidad: 0.01 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, gomosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado.

N° DE MUESTRA 2.2 MBHG



Componentes

10 gr Blousse
133.3 ml agua
33.2 gr almidón de maíz
33.2 gr bicarbonato
33.2 ml glicerina
33.2 ml vinagre

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno – 180°C / 1 hr. de secado.

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1.4cm

Peso: 102gr.

Densidad: 0.73 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. Adquiere un color tostado por el tipo de secado, condición que se da por el contenido de glicerina. *Superficie:* rugosa, gomosa, áspera-opaca

N° DE MUESTRA 3.1 MCAG



Componentes

5 gr Bajo Carda
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de maíz
16.6 gr bicarbonato
16.6 ml glicerina
16.6 ml vinagre

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.2cm

Peso: 24gr.

Densidad: 1.2 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, gomosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado.

N° DE MUESTRA 3.1 MCHG



Componentes

5 gr Bajo Carda
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de maíz
16.6 gr bicarbonato
16.6 ml glicerina
16.6 ml vinagre

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno- 180°C / 6 min. de secado.

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.3cm

Peso: 28gr.

Densidad: 0.93 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. Adquiere un color tostado por el tipo de secado, condición que se da por el contenido de glicerina.

Superficie: rugosa, gomosa, áspera-opaca.

N° DE MUESTRA 3.2 MCAG



Componentes

10 gr Bajo Carda
133.3 ml agua
33.2 gr almidón de maíz
33.2 gr bicarbonato
33.2 ml glicerina
33.2 ml vinagre

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1.1cm

Peso: 93gr.

Densidad: 0.85 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, gomosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado

N° DE MUESTRA 3.2 MCHG



Componentes

10 gr Bajo Carda
133.3 ml agua
33.2 gr almidón de maíz
33.2 gr bicarbonato
33.2 ml glicerina
33.2 ml vinagre

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno – 180°C / 1 hr. de secado.

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1.4cm

Peso: 118gr.

Densidad: 0.84 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. Adquiere un color tostado por el tipo de secado, condición que se da por el contenido de glicerina.

Superficie: rugosa, gomosa, áspera-opaca.

N° DE MUESTRA 4.1 MSAG



Componentes

5 gr Semilla
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de maíz
16.6 gr bicarbonato
16.6 ml glicerina
16.6 ml vinagre

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.1cm

Peso: 23gr.

Densidad: 2.3 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, gomosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado.

N° DE MUESTRA 4.1 MSHG



Componentes

5 gr Semilla
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de maíz
16.6 gr bicarbonato
16.6 ml glicerina
16.6 ml vinagre

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno- 180°C / 6 min. de secado.

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.2cm

Peso: 20gr.

Densidad: 1 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. Adquiere un color tostado por el tipo de secado, condición que se da por el contenido de glicerina. *Superficie:* rugosa, gomosa, áspera-opaca.

N° DE MUESTRA 4.2 MSAG



Componentes

- 10 gr Semilla
- 133.3 ml agua
- 33.2 gr almidón de maíz
- 33.2 gr bicarbonato
- 33.2 ml glicerina
- 33.2 ml vinagre

Proceso

- 1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
- 2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
- 3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
- 4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
- 5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1.1cm

Peso: 118gr.

Densidad: 1.07 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, gomosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado.

N° DE MUESTRA 4.2 MSHG



Componentes

- 10 gr Semilla
- 133.3 ml agua
- 33.2 gr almidón de maíz
- 33.2 gr bicarbonato
- 33.2 ml glicerina
- 33.2 ml vinagre

Proceso

- 1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
- 2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
- 3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
- 4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
- 5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno- 180°C / 1 hr. de secado

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1.2cm

Peso: 117gr.

Densidad: 0.98 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. Adquiere un color tostado por el tipo de secado, condición que se da por el contenido de glicerina. *Superficie:* rugosa, gomosa, áspera-opaca.

N° DE MUESTRA 5.1 MMA

Componentes

5 gr Mezcla de sub-productos
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de maíz
1 clavo de olor



Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla los sub-productos de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.1cm

Peso: 9gr.

Densidad: 0.9 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, forma irregular debido al tipo de secado. Material más frágil y quebradizo. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado, desigual.

N° DE MUESTRA 5.1 MMH

Componentes

5 gr Mezcla de sub-productos
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de maíz
1 clavo de olor



Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla los sub-productos de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno- 180°C / 6 min. de secado.

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.2cm

Peso: 8gr.

Densidad: 0.4 g/cm³

Observaciones: No se altera su color a pesar de ser secado a horno. Forma irregular debido al tipo de secado. Material más frágil y quebradizo. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado, desigual.

N° DE MUESTRA 5.2 MMA



Componentes

10 gr Mezcla de sub-productos
66.6 ml agua
33.2 gr almidón de maíz
1 clavo de olor

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla los sub-productos de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1cm

Peso: 46gr.

Densidad: 0.46 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado.

N° DE MUESTRA 5.2 MMH



Componentes

10 gr Mezcla de sub-productos
66.6 ml agua
33.2 gr almidón de maíz
1 clavo de olor

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla los sub-productos de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno- 180°C / 1 hr. de secado

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1.2cm

Peso: 43gr.

Densidad: 0.36 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca.

N° DE MUESTRA 6.1 MBA

Componentes

5 gr Blousse
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de maíz
1 clavo de olor



Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.1cm

Peso: 8gr.

Densidad: 0.8 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, forma irregular debido al tipo de secado. Material más frágil y quebradizo. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado, desigual.

N° DE MUESTRA 6.1 MBH

Componentes

5 gr Blousse
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de maíz
1 clavo de olor



Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno- 180°C / 6 min. de secado.

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.1cm

Peso: 11gr.

Densidad: 1.1 g/cm³

Observaciones: Muy poco se altera su color a pesar de ser secado a horno. Forma irregular debido al tipo de secado. Material más frágil y quebradizo. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado, desigual.

N° DE MUESTRA 6.2 MBA

Componentes

10 gr Blousse
133.3 ml agua
33.2 gr almidón de maíz
1 clavo de olor



Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1cm

Peso: 43gr.

Densidad: 0.43 g/cm³

Observaciones: Se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado.

N° DE MUESTRA 6.2 MBH

Componentes

10 gr Blousse
133.3 ml agua
33.2 gr almidón de maíz
1 clavo de olor



Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno- 180°C / 1 hr. de secado

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1cm

Peso: 45gr.

Densidad: 0.45 g/cm³

Observaciones: Muy poco se altera su color a pesar de ser secado a horno. No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca.

N° DE MUESTRA 7.1 MCA

Componentes

5 gr Bajo Carda
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de maíz
1 clavo de olor



Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.1cm

Peso: 11gr.

Densidad: 1.1 g/cm³

Observaciones: Se generaron hongos, forma irregular debido al tipo de secado. Material más frágil y quebradizo. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado, desigual.

N° DE MUESTRA 7.1 MCH

Componentes

5 gr Bajo Carda
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de maíz
1 clavo de olor



Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno- 180°C / 6 min. de secado.

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.1cm

Peso: 9gr.

Densidad: 0.9 g/cm³

Observaciones: No se altera su color a pesar de ser secado a horno. Forma irregular debido al tipo de secado. Material más frágil y quebradizo. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado, desigual.

N° DE MUESTRA 7.2 MCA

Componentes

10 gr Bajo Carda
133.3 ml agua
33.2 gr almidón de maíz
1 clavo de olor



Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1cm

Peso: 37gr.

Densidad: 0.37 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado.

N° DE MUESTRA 7.2 MCH

Componentes

10 gr Bajo Carda
133.3 ml agua
33.2 gr almidón de maíz
1 clavo de olor



Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno- 180°C / 1 hr. de secado

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1.1cm

Peso: 45gr.

Densidad: 0.40 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. Muy poco se altera su color a pesar de ser secado a horno. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca. / Material: homogéneo y compacto.

N° DE MUESTRA 8.1 MSA

Componentes

5 gr Semilla
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de maíz
1 clavo de olor



Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.1cm

Peso: 11gr.

Densidad: 1.1 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, forma irregular debido al tipo de secado. Material más frágil y quebradizo. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado, desigual.

N° DE MUESTRA 8.1 MSH

Componentes

5 gr Semilla
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de maíz
1 clavo de olor



Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno- 180°C / 6 min. de secado.

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.1cm

Peso: 12gr.

Densidad: 1.2 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, forma irregular debido al tipo de secado. Material más frágil y quebradizo. Muy poco se altera su color a pesar de ser secado a horno. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca, desigual.

N° DE MUESTRA 8.2 MSA

Componentes

10 gr Semilla
133.3 ml agua
33.2 gr almidón de maíz
1 clavo de olor



Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1cm

Peso: 41gr.

Densidad: 0.41 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado.

N° DE MUESTRA 8.2 MSH

Componentes

10 gr Semilla
133.3 ml agua
33.2 gr almidón de maíz
1 clavo de olor



Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno- 180°C / 1 hr. de secado

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1.3cm

Peso: 51gr.

Densidad: 0.39 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado.

N° DE MUESTRA 9.1 PMAG



Componentes

5 gr Mezcla de sub-productos
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa
16.6 gr bicarbonato
16.6 ml glicerina
16.6 ml vinagre
5gr de canela en polvo

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla los sub-productos de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.1cm

Peso: 12gr.

Densidad: 1.2 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, semi-traslúcida, gomosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado.

N° DE MUESTRA 9.1 PMHG

Componentes

5 gr Mezcla de sub-productos
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa
16.6 gr bicarbonato
16.6 ml glicerina
16.6 ml vinagre
5gr de canela en polvo

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla los sub-productos de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno- 180°C / 6 min. de secado.

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.1cm

Peso: 20gr.

Densidad: 2 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. Adquiere un color tostado por el tipo de secado, condición que se da por el contenido de glicerina. *Superficie:* rugosa, semi-traslúcida, gomosa, áspera-opaca.

N° DE MUESTRA 9.2 PMAG



Componentes

10 gr Mezcla de sub-productos
133.3 ml agua
33.2 gr almidón de papa
33.2 gr bicarbonato
33.2 ml glicerina
33.2 ml vinagre
5gr de canela en polvo

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla los sub-productos de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1cm

Peso: 82gr.

Densidad: 0.82 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, gomosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado.

N° DE MUESTRA 9.2 PMHG



Componentes

10 gr Mezcla de sub-productos
133.3 ml agua
33.2 gr almidón de papa
33.2 gr bicarbonato
33.2 ml glicerina
33.2 ml vinagre
5gr de canela en polvo

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla los sub-productos de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno- 180°C / 1 hr. de secado

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1.2cm

Peso: 99gr.

Densidad: 0.83 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. Adquiere un color tostado por el tipo de secado, condición que se da por el contenido de glicerina. *Superficie:* rugosa, gomosa, áspera-opaca. / Material: homogéneo y denso.

N° DE MUESTRA 10.1 PBAG



Componentes

5 gr Blousse
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa
16.6 gr bicarbonato
16.6 ml glicerina
16.6 ml vinagre
5gr de canela en polvo

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.2cm

Peso: 19gr.

Densidad: 0.95 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, semi-traslúcida, gomosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado.

N° DE MUESTRA 10.1 PBHG



Componentes

5 gr Blousse
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa
16.6 gr bicarbonato
16.6 ml glicerina
16.6 ml vinagre
5gr de canela en polvo

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno- 180°C / 6 min. de secado.

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.2cm

Peso: 17gr.

Densidad: 0.85 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. Adquiere un color tostado por el tipo de secado, condición que se da por el contenido de glicerina. Se vuelve un material más frágil a romperse. *Superficie:* rugosa, semi-traslúcida, gomosa, áspera-opaca.

N° DE MUESTRA 10.2 PBAG



Componentes

10 gr Blousse
133.3 ml agua
33.2 gr almidón de papa
33.2 gr bicarbonato
33.2 ml glicerina
33.2 ml vinagre
5gr de canela en polvo

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1.3cm

Peso: 91gr.

Densidad: 0.7 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, gomosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado.

N° DE MUESTRA 10.2 PBHG



Componentes

10 gr Blousse
133.3 ml agua
33.2 gr almidón de papa
33.2 gr bicarbonato
33.2 ml glicerina
33.2 ml vinagre
5gr de canela en polvo

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno- 180°C / 1 hr. de secado

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1.1cm

Peso: 101gr.

Densidad: 0.92 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. Adquiere un color tostado por el tipo de secado, condición que se da por el contenido de glicerina. *Superficie:* rugosa, gomosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado.

N° DE MUESTRA 11.1 PCAG



Componentes

5 gr Bajo Carda
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa
16.6 gr bicarbonato
16.6 ml glicerina
16.6 ml vinagre
5gr de canela en polvo

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.3cm

Peso: 18gr.

Densidad: 0.6 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, semi-traslúcida, gomosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado.

N° DE MUESTRA 11.1 PCHG



Componentes

5 gr Bajo Carda
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa
16.6 gr bicarbonato
16.6 ml glicerina
16.6 ml vinagre
5gr de canela en polvo

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno- 180°C / 6 min. de secado.

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.3cm

Peso: 15gr.

Densidad: 0.5 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. Adquiere un color tostado por el tipo de secado, condición que se da por el contenido de glicerina. *Superficie:* rugosa, semi-traslúcida, gomosa, áspera-opaca. Se vuelve un material más frágil a romperse.

N° DE MUESTRA 11.2 PCAG



Componentes

10 gr Bajo Carda
133.3 ml agua
33.2 gr almidón de papa
33.2 gr bicarbonato
33.2 ml glicerina
33.2 ml vinagre
5gr de canela en polvo

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1.5cm

Peso: 95gr.

Densidad: 0.63 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, gomosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado.

N° DE MUESTRA 11.2 PCHG



Componentes

10 gr Bajo Carda
133.3 ml agua
33.2 gr almidón de papa
33.2 gr bicarbonato
33.2 ml glicerina
5gr de canela en polvo
33.2 ml vinagre

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno- 180°C / 1 hr. de secado

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1cm

Peso: 103gr.

Densidad: 1.03 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. Adquiere un color tostado por el tipo de secado, condición que se da por el contenido de glicerina. *Superficie:* rugosa, gomosa, áspera-opaca.

N° DE MUESTRA 12.1 PSAG



Componentes

5 gr Semilla
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa
16.6 gr bicarbonato
16.6 ml glicerina
16.6 ml vinagre
5gr de canela en polvo

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.3cm

Peso: 26gr.

Densidad: 0.87 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, semi-traslúcida, gomosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado.

N° DE MUESTRA 12.1 PSHG



Componentes

5 gr Semilla
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa
16.6 gr bicarbonato
16.6 ml glicerina
16.6 ml vinagre
5gr de canela en polvo

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno- 180°C / 6 min. de secado.

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.3cm

Peso: 26gr.

Densidad: 0.87 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. Adquiere un color tostado por el tipo de secado, condición que se da por el contenido de glicerina. Se vuelve un material más frágil a romperse. *Superficie:* rugosa, semi-traslúcida, gomosa, áspera-opaca.

N° DE MUESTRA 12.2 PSAG



Componentes

10 gr Semilla
133.3 ml agua
33.2 gr almidón de papa
33.2 gr bicarbonato
33.2 ml glicerina
33.2 ml vinagre
5gr de canela en polvo

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1cm

Peso: 98gr.

Densidad: 0.98 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, gomosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado.

N° DE MUESTRA 12.2 PSHG



Componentes

10 gr Semilla
133.3 ml agua
33.2 gr almidón de papa
33.2 gr bicarbonato
33.2 ml glicerina
33.2 ml vinagre
5gr de canela en polvo

Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno- 180°C / 1 hr. de secado

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1.1cm

Peso: 107gr.

Densidad: 0.97 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. Adquiere un color tostado por el tipo de secado, condición que se da por el contenido de glicerina. *Superficie:* rugosa, gomosa, áspera-opaca.

N° DE MUESTRA 13.1 PMA

Componentes

5 gr Mezcla de sub-productos
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa
5gr de canela en polvo



Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla los sub-productos de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.1cm

Peso: 5gr.

Densidad: 0.5 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, forma irregular debido al tipo de secado. Material más frágil y quebradizo. / *Superficie:* rugosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado, desigual.

N° DE MUESTRA 13.1 PMH

Componentes

5 gr Mezcla de sub-productos
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa
5gr de canela en polvo



Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla los sub-productos de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno- 180°C / 6 min. de secado.

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.1cm

Peso: 5gr.

Densidad: 0.5 g/cm³

Observaciones: Muy poco se altera su color a pesar de ser secado a horno. Forma irregular debido al tipo de secado. Material más frágil y quebradizo. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca, desigual.

N° DE MUESTRA 13.2 PMA

Componentes

10 gr Mezcla de sub-productos
133.3 ml agua
33.2 gr almidón de maíz
5gr de canela en polvo



Proceso

- 1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
- 2/ Añadir a la mezcla los sub-productos de forma que se homogenice la misma.
- 3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
- 4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
- 5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1cm

Peso: 29gr.

Densidad: 0.29 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado.

N° DE MUESTRA 13.2 PMH

Componentes

10 gr Mezcla de sub-productos
133.3 ml agua
33.2 gr almidón de maíz
5gr de canela en polvo



Proceso

- 1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
- 2/ Añadir a la mezcla los sub-productos de forma que se homogenice la misma.
- 3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
- 4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
- 5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno- 180°C / 1 hr. de secado

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1cm

Peso: 25gr.

Densidad: 0.25 g/cm³

Observaciones: Muy poco se altera su color a pesar de ser secado a horno. No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, áspera

N° DE MUESTRA 14.1 PBA

Componentes

5 gr Blousse
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa
5gr de canela en polvo



Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.2cm

Peso: 6gr.

Densidad: 0.3 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, forma irregular debido al tipo de secado. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado, desigual. Material más frágil y quebradizo.

N° DE MUESTRA 14.1 PBH

Componentes

5 gr Blousse
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa
5gr de canela en polvo



Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno- 180°C / 6 min. de secado.

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.2cm

Peso: 6gr.

Densidad: 0.3 g/cm³

Observaciones: Muy poco se altera su color a pesar de ser secado a horno. Forma irregular debido al tipo de secado. Material más frágil y quebradizo. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca, desigual.

N° DE MUESTRA 14.2 PBA

Componentes

10 gr Blousse
133.3 ml agua
33.2 gr almidón de maíz
5gr de canela en polvo



Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1.1cm

Peso: 31gr.

Densidad: 0.28 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado.

N° DE MUESTRA 14.2 PBH

Componentes

10 gr Blousse
133.3 ml agua
33.2 gr almidón de maíz
5gr de canela en polvo



Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno- 180°C / 1 hr. de secado.

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1.3cm

Peso: 27gr.

Densidad: 0.20 g/cm³

Observaciones: Muy poco se altera su color a pesar de ser secado a horno. No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca.

N° DE MUESTRA 15.1 PCA



Componentes

5 gr Bajo Carda Batida
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa
5gr de canela en polvo

Proceso

- 1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
- 2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
- 3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
- 4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
- 5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.2cm

Peso: 8gr.

Densidad: 0.4 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, forma irregular debido al tipo de secado. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado, desigual. Material más frágil y quebradizo.

N° DE MUESTRA 15.1 PCH



Componentes

5 gr Bajo Carda Batida
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa
5gr de canela en polvo

Proceso

- 1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
- 2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
- 3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
- 4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
- 5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno- 180°C / 6 min. de secado.

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.2cm

Peso: 7gr.

Densidad: 0.35 g/cm³

Observaciones: Muy poco se altera su color a pesar de ser secado a horno. Forma irregular debido al tipo de secado. Material más frágil y quebradizo. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca, desigual.

N° DE MUESTRA 15.2 PCA

Componentes

10 gr Bajo Carda Batida
133.3 ml agua
33.2 gr almidón de maíz
5gr de canela en polvo



Proceso

- 1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
- 2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
- 3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
- 4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
- 5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1.2cm

Peso: 30gr.

Densidad: 0.25 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado.

N° DE MUESTRA 15.2 PCH

Componentes

10 gr Bajo Carda Batida
133.3 ml agua
33.2 gr almidón de maíz
5gr de canela en polvo



Proceso

- 1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
- 2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
- 3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
- 4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
- 5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno- 180°C / 1 hr. de secado

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1.5cm

Peso: 30gr.

Densidad: 0.2 g/cm³

Observaciones: Muy poco se altera su color a pesar de ser secado a horno. No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca.

N° DE MUESTRA 16.1 PSA

Componentes

5 gr Semilla
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa
5gr de canela en polvo



Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.1cm

Peso: 9gr.

Densidad: 0.9 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, forma irregular debido al tipo de secado. Material más frágil y quebradizo. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado, desigual.

N° DE MUESTRA 16.1 PSH

Componentes

5 gr Semilla
66.6 ml agua
16.6 gr almidón de papa
5gr de canela en polvo



Proceso

1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color translúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno- 180°C / 6 min. de secado.

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 0.1cm

Peso: 6gr.

Densidad: 0.6 g/cm³

Observaciones: Muy poco se altera su color a pesar de ser secado a horno. Forma irregular debido al tipo de secado. Material más frágil y quebradizo. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca, desigual.

N° DE MUESTRA 16.2 PSA

Componentes

10 gr Semilla
133.3 ml agua
33.2 gr almidón de maíz
5gr de canela en polvo



Proceso

- 1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
- 2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
- 3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
- 4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
- 5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Ambiente

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1cm

Peso: 27gr.

Densidad: 0.27 g/cm³

Observaciones: No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca de un lado, y lisa-brillante del otro por el tipo de secado.

N° DE MUESTRA 16.2 PSH

Componentes

10 gr Semilla
133.3 ml agua
33.2 gr almidón de maíz
5gr de canela en polvo



Proceso

- 1/ Colocar en una recipiente los componentes líquidos y luego incluir los sólidos, logrando una mezcla homogénea, para así evitar la formación de grumos.
- 2/ Añadir a la mezcla el sub-producto de forma que se homogenice la misma.
- 3/ Iniciar la cocción, mezclando con una espátula continuamente.
- 4/ Cuando la mezcla va tomando temperatura se vuelve espesa, viscosa y de color traslúcido hasta llegar a su punto de gelatinización. Durante el punto de gelatinización se revuelve la mezcla por 3min. aproximadamente.
- 5/ La mezcla debe ser vertida en un molde determinado, enseguida de terminar su cocción, dado que con el paso de los minutos la misma tiende a solidificarse.

Proceso de secado

Horno- 180°C / 1 hr. de secado

Resultado

Dimensiones: 10cm x 10cm x 1.2cm

Peso: 29gr.

Densidad: 0.24 g/cm³

Observaciones: Muy poco se altera su color a pesar de ser secado a horno. No se generaron hongos, mantiene su forma plana. *Superficie:* rugosa, áspera-opaca de un lado.