

Universidad Siglo XXI



Trabajo Final de Grado

Proyecto de Diseño

Licenciatura en Diseño Industrial

Profesora directora TFG: Eliana Armayor

Alumno: Juan Cruz Trotta

DNI: 39865859

DIN00586

2020

Agradecimientos.

A mi familia por haberme apoyado todos estos años de estudio, y darme siempre una mano cuando la necesité.

A todos mis amigos, los que estaban en Córdoba, los que estuvieron un tiempo y los que no, por haber hecho este proceso de estudio tan divertido y llevadero.

A los profesores y profesoras por haberme dado las herramientas necesarias para ser un profesional, y también exigirme un poco más en los momentos que lo vieron necesario.

A mis amigos de la facultad, por estar siempre no solo como estudiantes sino también como amigos, y por ayudarme a cumplir mis metas.

A todos aquellos que me brindaron sus conocimientos para concretar este proyecto.

Resumen.

El presente proyecto de diseño tiene como objetivo principal desarrollar un material, aplicable al diseño de productos, recuperando y reutilizando el bagazo de cerveza artesanal (BC).

Enfocado en La Comarca Andina del Paralelo 42, Argentina. Se pretende diseñar un material desde el punto de vista del Ecodiseño y los biomateriales. Conceptos especificados en el marco teórico, dentro del apartado de información e investigación.

Se analizó la situación de 9 cervecerías artesanales de la zona, se diseñó una investigación de alcance descriptivo, con un enfoque mixto, no experimental del tipo transversal. La población determinada son adultos mayores a 18 años de edad, de la Comarca Andina del Paralelo 42, Argentina. La muestra comprende a los productores de cerveza artesanal, de una manera no probabilística intencional. La recolección de datos de los instrumentos se hará de manera virtual, mediante “formularios google”, a través de un cuestionario.

Seguido de la sección concepto de diseño donde se especifica el Brief y sus gráficos de análisis para la selección de las alternativas, así como también la planificación de diseño y el concepto abordado.

Finalmente, en el apartado de producción y evaluación, luego de ponderar las alternativas planteadas. Se plantea una ficha técnica del material obtenido con sus características descubiertas hasta el momento, una hoja de ruta para el procesamiento del mismo y se detectaron sus posibilidades de aplicación en productos de diseño industrial.

Palabras clave: Cerveza artesanal - Bagazo de cerveza – Material – Biomaterial – Ecodiseño – Comarca andina del paralelo 42 – Recuperar – Reutilizar.

Abstract.

The present design project has as main objective, the development of a material, useful for product design, by re-using brewer's spent grain (BSG)

Focused on the Andean Region of Latitude 42, Argentina. The aim is to design a material from the point of view of Ecodesign and biomaterials. Concepts specified in the theoretical framework, within the information and research section.

The situation of 9 craft breweries in the area was analyzed, a descriptive research was designed, with a mixed, non-experimental, cross-sectional approach. The population determined were adults, over 18 years old, of the Andean Region of Latitude 42, Argentina. The sample comprises craft beer producers in an intentional non-probabilistic manner. The data collection of the instruments will be done virtually, through "google forms", through a questionnaire.

Followed by the design concept section where the Brief and its analysis graphics are specified for the selection of alternatives, as well as design planning and the concept.

Finally, in the production and evaluation section, after weighing the proposed alternatives. A technical file of the material obtained with its characteristics discovered so far, a roadmap for processing it, and its application possibilities in industrial design products were detected.

Keywords: Craft beer – Brewer's spent grain – Material – Biomaterials – Ecodesign – Andean Region of Latitude 42 – Re-use.

Índice.

1. Definición estratégica del Proyecto	6
1.1 Tema.....	6
1.2 Problema.....	6
1.3 Descomposición del problema.....	6
1.4 Alcance.....	7
1.5 Objetivos.....	8
1.5.1 Objetivo general.....	8
1.5.2 Objetivos específicos.....	8
1.6 Justificación.....	9
2. Información e investigación.....	10
2.1 Marco Teórico.....	10
2.2 Metodología de investigación.....	19
2.3 Recolección de datos.....	22
2.4 Análisis de los datos.....	26
2.5 Antecedentes.....	31
3. Concepto de diseño.....	35
3.1 Brief.....	35
3.2 Planificación de diseño.....	38
3.3 Concepto de diseño.....	39
4. Producción y evaluación.....	41
4.1 Generación de la propuesta de diseño: alternativas y propuesta final.....	41
4.2 Definición técnica: dibujos constructivos y/o manuales.....	50
4.3 Producción de maquetas y prototipado.....	52
4.4 Análisis de costos.....	54
4.5 Evaluación y conclusiones.....	55
5. Referencias.....	57
6. Anexos.....	59

1.1 Tema.

Diseño de materiales a partir de bagazo de cerveza artesanal.

1.2 Problema.

¿Cómo recuperar y reutilizar el desecho de la producción de cerveza artesanal, denominado bagazo de cerveza (BC), cómo insumo para el desarrollo de materiales aplicables al Diseño Industrial?

1.3 Descomposición del problema.

En potestad de analizar la problemática del recupero y la reutilización del desecho de la producción de cerveza artesanal, bagazo de cerveza (BC), como insumo para el desarrollo de un material aplicable al diseño industrial, es relevante fraccionar el problema en dilemas de menor alcance.

¿Qué es el diseño industrial? ¿Qué hace? ¿De qué manera? ¿Qué características tienen los diseñadores industriales? ¿Cuáles son las tendencias actuales frente al diseño de productos? ¿Qué es el ecodiseño? ¿Qué factores hay que tener en cuenta para hacer ecodiseño?

¿Qué son los materiales? ¿Cómo se clasifican? ¿Cómo se caracterizan? ¿Cuál es la tendencia actual frente a nuevos materiales? ¿De qué manera los diseñadores utilizan los materiales? ¿Cómo se procesan? ¿Cómo se desarrolla un nuevo material? ¿A qué tipos de ensayos son sometidos los materiales? ¿Bajo qué normativas se testea un material? ¿Debe cumplir mínimos requisitos? ¿Cuáles? ¿De qué manera podría aportar el desarrollo del material a una Economía circular?

¿Qué es un desecho? ¿Qué tipos de desechos existen? ¿Qué problemáticas ambientales generan los desechos? ¿Qué beneficios puede generar el utilizar estos desechos?

¿Actualmente de qué manera se re-utilizan? ¿Qué tipo de desecho es el bagazo de cerveza?
 ¿Qué materiales se han desarrollado a partir del mismo tipo de desecho?

¿Cómo se hace la cerveza artesanal? ¿Con qué ingredientes? ¿Qué características físicas y químicas tienen estos ingredientes?

¿Qué es el bagazo de cerveza? ¿Cómo se encuentra? ¿Qué características posee? ¿Existen investigaciones al respecto? ¿Cuáles? ¿Para qué se usa actualmente? ¿En qué cantidades se encuentra? ¿Qué problemáticas genera a los productores de cerveza? ¿y al ambiente?

¿Cuántas cervecerías artesanales existen en el bolsón? ¿Cuánto bagazo descartan? ¿Cuánto reutilizan? ¿Qué valor podría tener para ellos la reutilización del bagazo? ¿Qué problemas les genera el bagazo a los productores de cerveza? ¿De qué manera se podría recuperar el bagazo en la zona del bolsón? ¿Con que otros productos o subproductos de la zona se podría combinar? ¿Existe en la localidad alguien que se dedique al desarrollo de materiales? ¿Quién?

1.4 Alcance.

La siguiente investigación tendrá lugar en La Comarca Andina del Paralelo 42, Argentina. La misma comprende las ciudades de El Bolsón, El Hoyo y Lago Puelo. La Comarca, posee una industria de cerveza artesanal, en crecimiento constante desde hace más de 16 años, a partir de la constitución de “La Asociación de Cerveceros Artesanales de El Bolsón” (Diario La Nación, 2004, shorturl.at/bdoqH). Cabe destacar que El Bolsón, es el anfitrión de la “Fiesta Nacional del Lúpulo” con 46 ediciones hasta el día de la fecha, siendo la fiesta más importante de la pequeña ciudad, naciendo en el año 1974 en honor a los productores de lúpulo de la zona (Diario Río Negro, 2020, shorturl.at/ckLZ1). Productores que continúan vigentes aún en día, concentrando la mayor cosecha del país, con 240 toneladas de las 400 existentes en toda la República Argentina; menciona el ingeniero agrónomo Hernán Testa en el Diario Río Negro (2016, shorturl.at/rFHP3).

La siguiente investigación podría afectar directamente a los productores de cerveza de la zona, debido que la problemática se genera a partir de sus industrias. También, a los municipios y al ecosistema ya que solucionaría el descarte de uno entre tantos residuos que se tiran en zonas urbanas. Indirectamente la investigación podría ser de interés para organizaciones que estén en pos de un desarrollo sustentable.

A corto plazo, se indagará y se recolectaran datos acerca de la situación a nivel local, que podría generar una base de datos de relevancia para los municipios, la comunidad y los productores locales. A mediano o largo plazo, reutilizar este residuo podría generar empleo, descentralizando la economía local (Turismo) y generando un enfoque industrial. También, aportara a la preservación del ecosistema local. A su vez, proporcionaría de un nuevo material para el diseño de productos que contribuiría al desarrollo de una economía circular.

Debido al potencial de la investigación, podría aplicarse a una escala mayor abarcando todo el territorio argentino o inclusive una escala mundial.

1.5 Objetivos.

1.5.1 Objetivo General.

Desarrollar un material, aprovechando bagazo de cerveza artesanal (BC), aplicable al diseño de productos.

1.5.2 Objetivos específicos.

- Estudiar acerca del bagazo de cerveza y el desarrollo de materiales.
- Analizar y caracterizar las propiedades del bagazo de cerveza.
- Experimentar con el bagazo de cerveza creando probetas normalizadas.
- Ensayar y determinar las propiedades físicas y mecánicas de los materiales obtenidos.

- Comparar y ponderar los ensayos de manera que se obtenga un material definitivo.
- Formalizar las características del material obtenido.
- Diseñar posibilidades de aplicación para el material obtenido.

1.6 Justificación.

La cerveza es un líquido de malta dulce o fermentada, saborizada con lúpulo, fabricada de forma natural. Sus principales ingredientes son cebada, lúpulo, levadura y agua. Su origen data hace más de 7000 años, en la región mesopotámica del medio oriente. Existe el registro de una tablilla donde varias personas están tomando cerveza del mismo recipiente. Para los egipcios la cerveza (zythum), fue considerada la bebida del pueblo, mientras el vino era para las clases altas (Ministerio de Cultura, s.f).

En la actualidad, la cerveza se consume en todo el mundo, con 1952,8 millones de hectolitros producidos en el año 2019 (Cebada Cervecera, 2019). El bagazo cervecero representa el 85 % de todos los residuos producidos en la industria cervecera y se genera en la primera hora de cocción (Maceración). La atención de investigadores se ha centrado en extraer los componentes de este residuo por su composición de carbohidratos y proteínas, pero también por lignina, lípidos y minerales (Morales, 2017). El uso del bagazo de cerveza se considera una gran oportunidad para el desarrollo sostenible, ya que sólo en Argentina se producen 15 millones de kilos anuales, los cuales al momento de desecharse en un vertedero o relleno sanitario generan metano, un gas de efecto invernadero 25 veces más potente que el dióxido de carbono. Aprovechar este subproducto es una medida efectiva para aportar a una producción sostenible, también colabora con el objetivo 12 sobre el consumo y la producción sostenible, de la agenda 2030 de los “Objetivos de Desarrollo Sostenible” estipulada por las Naciones Unidas (Ministerio de agricultura, ganadería y pesca, 2019, shorturl.at/xGQ5X).

Los diseñadores industriales son tanto generadores de productos como de desechos, y qué mejor oportunidad que la de tomar un desecho y transformarlo en un material aplicable a futuros productos. Aportando a un ecodiseño y desarrollo sostenible.

2. Información e investigación.

2.1 Marco Teórico.



Figura 1 – Diagrama del Marco Teórico – (Fuente: Elaboración Propia)

En la actualidad, vivimos en un mundo inmerso de productos que satisfacen diversas necesidades y deseos. Ya sea desde algo tan insignificante como una lapicera, que nos resuelve la necesidad de poder escribir y dibujar sobre una hoja de papel, hasta algo tan complejo como puede ser un auto deportivo, que nos resuelve no solo la necesidad de transportarse, sino también el deseo de poder hacerlo a altas velocidades.

A pesar de todo, los productos físicos ya mencionados, tienen una contrapartida. Su vida útil está programada y en su debido momento, dejan de utilizarse y se descartan en forma de desecho. Generando un impacto negativo en el medio ambiente.

Los diseñadores Industriales son los encargados de identificar estas necesidades y generar productos para satisfacerlas.

La Organización Mundial de Diseño (WDO, 2020) define:

El diseño industrial es un proceso estratégico de resolución de problemas que impulsa la innovación, genera éxito empresarial y conduce a una mejor calidad de vida a través de productos, sistemas, servicios y experiencias innovadores. El diseño industrial cierra la brecha entre lo que es y lo que es posible. Es una profesión transdisciplinaria que aprovecha la creatividad para resolver problemas y co-crear soluciones con la intención de mejorar un producto, sistema, servicio, experiencia o negocio. En esencia, el diseño industrial ofrece una forma más optimista de mirar el futuro al reformular los problemas como oportunidades. Vincula la innovación, la tecnología, la investigación, los negocios y los clientes para proporcionar un nuevo valor y una ventaja competitiva en las esferas económica, social y ambiental.

En primer lugar, se entiende que el diseño no solo se ubica en el espectro de los productos físicos, como ya habíamos nombrado y, en segundo lugar, se comprende que también involucran un factor de gran importancia como es el ambiental.

Dentro del diseño industrial existe una rama que se encarga de involucrar al factor ambiental. “El ecodiseño o diseño sustentable es la creación de sistemas que puedan mantenerse de forma indefinida y el diseño sostenible de productos puede definirse como el diseño de objetos que contribuyan a la sostenibilidad de los sistemas en que operan.” (Rodgers y Milton, 2011, p.170) En el caso de Stella Fiori (2011) afirma que el diseño sustentable: “Se refiere a planificar los diseños industriales para satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para garantizar la continuidad de la humanidad.”

(p.27)

Se comprende que desde el ecodiseño lo que se intenta es garantizar que los entornos perduren en el tiempo y que los productos diseñados también aporten beneficios a esta conservación.

“Un diseño es ecoeficiente cuando perjudica lo menos posible a la Naturaleza y es sustentable cuando además se compromete con la comunidad.”

Figura 1.1 - Elaboración propia – (Fuente: Fiori, 2011, p.30)

En relación con el Ecodiseño, se desprende una tendencia actual frente al desarrollo de nuevos materiales. La misma pretende, reducir costos, disminuir el impacto ambiental y determinar la vida útil del material (reciclaje, degradación, eliminación). (Dávila, et al., 2011). Dentro de esta tendencia se identifican 6 tipos de nuevos materiales:

- *Las superaleaciones, cerámicas técnicas o avanzadas.*
- *Polímeros especiales.*
- *Materiales compuestos.*
- *Biomateriales y polímeros biodegradables.*

- *Nanomateriales.*

Se tomaron como nuevos materiales de interés para la investigación, los materiales compuestos y los polímeros biodegradables. Dávila et al. (2011) define “Un material compuesto es básicamente un sistema de materiales formado por dos o más fases distintas, cuya combinación proporciona propiedades que son diferentes y mejores a las de sus constituyentes.” (p.49)

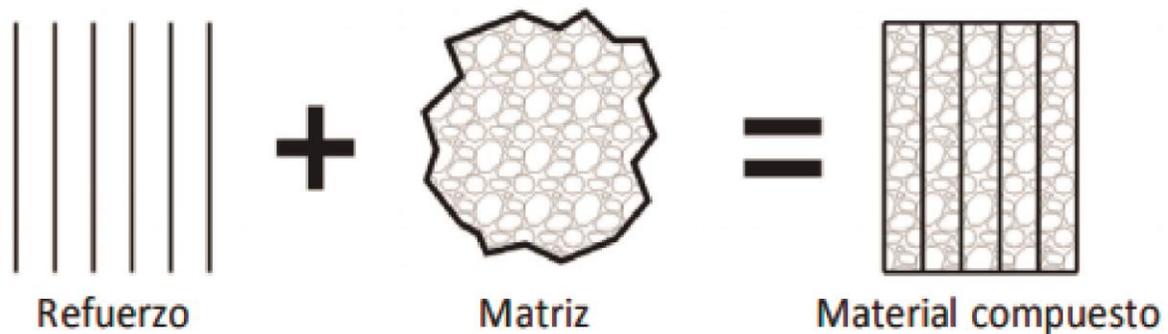


Figura 1.2 – Configuración básica de un material compuesto - (Fuente: Dávila, et al., 2011, p.50)

“Según la norma ASTM5 D6400 los plásticos biodegradables son plásticos cuya degradación resulta de la acción natural de microorganismos como bacterias, hongos y algas.” (Dávila, et al., 2011, pp.36-37). A partir de esta definición surge el concepto de compostaje, que se entiende como: “al proceso de descomposición de la materia orgánica proveniente de materiales que la contienen, (...) para dar en su etapa final un material rico en humus, muy utilizado en el mejoramiento o enmienda orgánica de suelos empobrecidos y agotados.” (Reta, s.f). En los últimos años el uso de los polímeros biodegradables ha ido en alza. Sus aplicaciones más aceptadas son el empaquetamiento de productos alimenticios, bolsas y sacos, partículas de relleno para empaquetamiento de productos agrícolas, entre otras. (Dávila, et al., 2011).

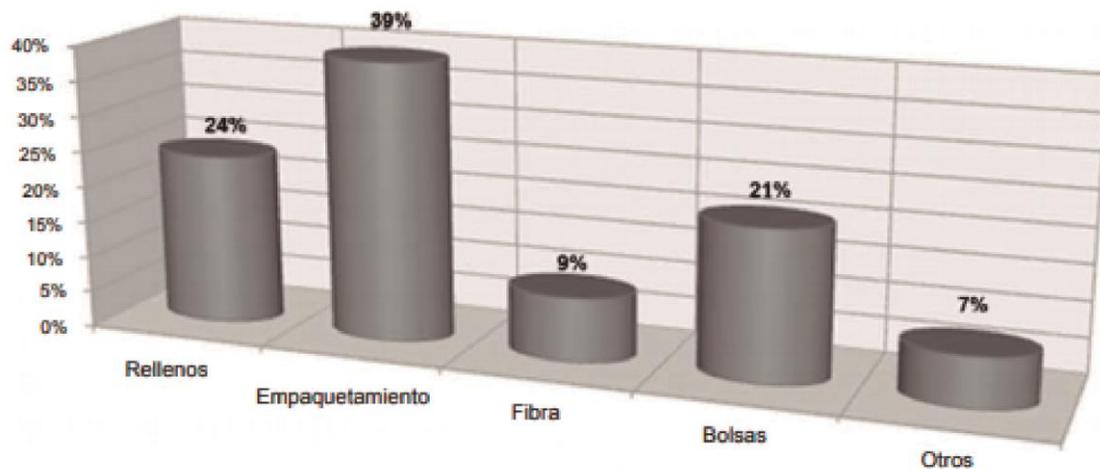


Figura 1.3 - Aplicaciones de los polímeros biodegradables en el 2005. (Fuente: Platt, 2006)

Este crecimiento en alza indica que este tipo de materiales poseen un potencial comercial. De interés para los empresarios por la disminución en los costos y la compatibilidad de materiales con normativas ambientales. Así como también de interés para el consumidor que busca incentivar un desarrollo sustentable.

En la actualidad, Argentina se posiciona dentro de los países de Sudamérica y el mundo que desarrollan materiales de este tipo. COBIOMAT es la comisión asesora a nivel nacional que se encarga de esto. En 2019 la Secretaría de Gobierno de Agroindustria de la Nación lanzó un Plan de Acción para los Biomateriales y Bioproductos, para lograr un alto consumo y producción de bioproductos y biomateriales innovadores elaborados en Argentina. (Ministerio de agricultura, ganadería y pesca, 2019b). Ambas, la comisión y el plan surgieron a partir de la resolución 33/2019, (Resolución 33, 2019)



Figura 1.4 – Cuadro de actores involucrados en Argentina – (Fuente: Ministerio de agricultura, ganadería y pesca, 2019b)

Cabe destacar, un concepto a definir, la Bioeconomía, según Romanillos (s.f):

La bioeconomía trasciende las disciplinas científicas y tecnológicas, así como los sectores industriales (...). No es pretencioso afirmar que la bioeconomía pretende ser, por una parte, una catarsis sobre la forma en que gestionamos los recursos naturales y la biosfera, y por otra intenta llamar la atención sobre la necesidad de un nuevo paradigma para gestionar los grandes desafíos que la humanidad tiene planteados en la actualidad, tales como cambio climático, seguridad alimentaria, incremento de la población, uso

sostenible de los recursos naturales y preservación del medioambiente.

(p.16)

Podemos decir entonces, que el desarrollo de un material ya sea compuesto o biodegradable, desde una metodología de diseño sustentable, estaría dentro de los desafíos planteados por la bioeconomía. A su vez, ya en Argentina existen entidades públicas que podrían sustentar e incluso asesorar estos desarrollos.

¿A partir de qué? Podríamos entonces desarrollar un material que se sitúe entre estos conceptos. Una alternativa con bajo costo y que genera problemas en todo el mundo son los residuos. La Real Academia Española (RAE, 2019) los define como: “Material que queda como inservible después de haber realizado un trabajo u operación.” (<https://dle.rae.es/residuo>) Para poder analizar estos residuos de una forma más amena, existen varios tipos de clasificaciones. La más general los diferencia de la siguiente manera:

- *La materia orgánica:* Más de la mitad de la basura son restos de comida. Esta materia constituye una fuente importante de abonos de alta calidad.
- *La materia inorgánica:* El vidrio, el papel, la chatarra, los envoltorios y envases, los plásticos, etc.
- *Productos peligrosos:* Los productos de limpieza, pinturas, medicinas y pilas son altamente tóxicos. (Planetica, 2011)

En el caso de la materia orgánica, su aprovechamiento podría resolver muchas problemáticas ambientales.

Según el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS, 2013):

Actualmente más de la mitad de la materia orgánica de los residuos municipales se desaprovecha y se coloca en basureros. La presencia de basura orgánica en basureros tiene efectos muy negativos en el medio ambiente, tales como emisiones de metano, que es un potente gas de efecto invernadero, contaminación de acuíferos por lixiviación y olores en las zonas habitadas próximas. (shorturl.at/bfmAX)

Desde esta perspectiva, se identifica que los desechos orgánicos podrían ser de valor para los diseñadores industriales, en la creación de futuros productos.

Se identificó un desecho orgánico de valor, el “bagazo de cerveza” o bagazo de cebada”. En otras palabras, el descarte de la producción de cerveza.

La principal materia prima utilizada en la producción es la cebada malteada. Es sometida a un proceso de cocción y maceración del que resulta el mosto cervecero, licor que luego atraviesa una etapa de fermentación para lograr el resultado final. En este proceso se producen cantidades importantes de un residuo insoluble, conocido localmente como bagazo cervecero e internacionalmente como “Brewer’s spent grain” (BSG). Este subproducto representa el 85% de los residuos y es en promedio el 31% del peso original de la malta utilizada durante el proceso. (Ministerio de agricultura, ganadería y pesca, 2019, shorturl.at/xGQSX).

Su composición química en peso seco es predominantemente de carbohidratos de celulosa y hemicelulosa (17-25 %) y no celulósicos (25-35 %), proteína (10-30 %), lignina (8-28%); y en menores cantidades por lípidos (< 11 %) y cenizas (5 %). Cada una de estas macromoléculas presenta aplicaciones en casi todos los campos industriales. (Morales, 2017, p.4)

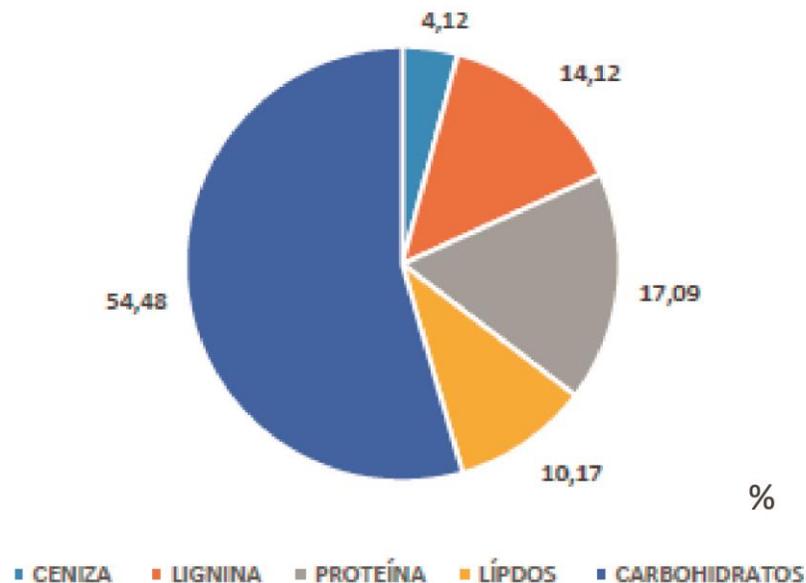


Figura 1.5 - Composición química del bagazo cervecero, la determinación de proteínas, carbohidratos, lípidos, lignina y ceniza es en base a peso seco – (Fuente: Morales, 2017)

Es una materia prima de interés para la aplicación en diferentes áreas debido a su bajo costo, disponibilidad durante todo el año y valiosa composición química. Es destinada mayormente a la alimentación de ganado y en algunos casos se emplea como abono en tierras de cultivo, sin embargo, en las zonas urbanizadas constituye un serio problema ambiental.

2.2 Metodología de investigación.

Para llevar a cabo la investigación se propone indagar sobre 2 sujetos bien diferenciados y una muestra específica.

Sujeto 1:

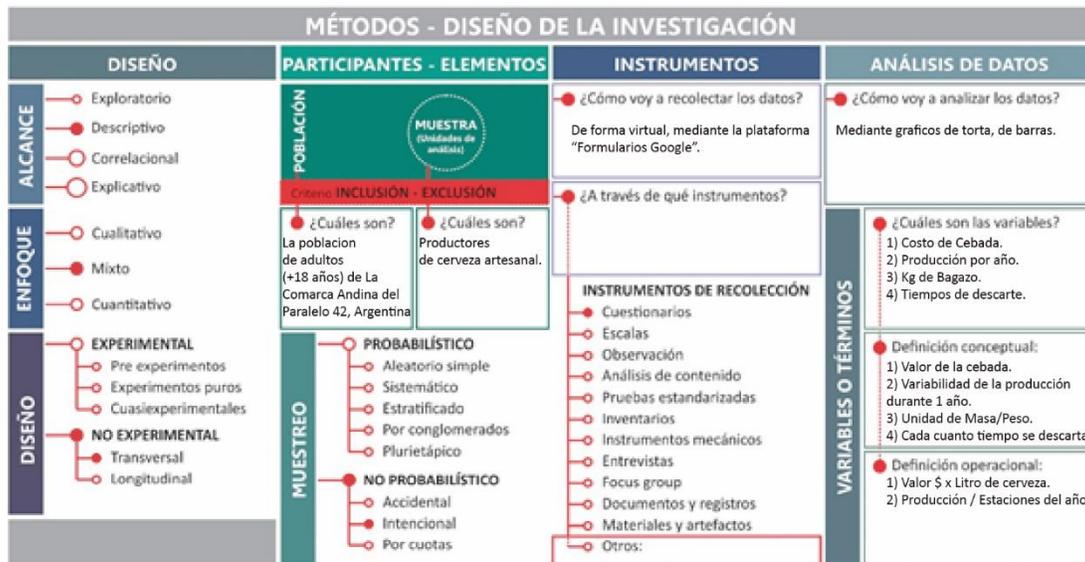


Figura 1.6 - Elaboración propia – (Fuente: Mgtr DI Eliana Armayor)

Diseño:

En cuanto al diseño de la investigación, tendrá un alcance descriptivo, con un enfoque mixto, no experimental del tipo transversal. La población determinada son adultos mayores a 18 años de edad, de la Comarca Andina del Paralelo 42, Argentina. La muestra comprende a los productores de cerveza artesanal, de una manera no probabilística intencional. La recolección de datos de los instrumentos se hará de manera virtual, mediante "formularios google", a través de un cuestionario. (Ver Anexo A). El análisis de la información se hará mediante gráficos de torta y de barras. Las variables a analizar son:

- 1) El costo de la cebada, definido como: el valor de la cebada = Valor \$ x Litro de cerveza.
- 2) Producción por año, definido como: la variabilidad de producción durante 1 año = Producción / Estaciones del año.

- 3) Kg de Bagazo, definido como: unidad de masa o peso.
- 4) Tiempos de descarte, definido como: cada cuanto tiempo se descarta.

Sujeto 2:



Figura 1.7 - Elaboración propia – (Fuente: Mgtr DI Eliana Armayor)

Diseño:

En cuanto al diseño de la investigación, tendrá un alcance exploratorio, con un enfoque cualitativo, no experimental del tipo transversal. La población determinada será la del Laboratorio en el desarrollo de biomateriales de Valdivia, Chile (LABVA). La muestra comprende a un especialista en el desarrollo de biomateriales, de una manera no probabilística intencional. La recolección de datos de los instrumentos se hará de manera virtual, mediante "formularios google", a través de un cuestionario (Ver Anexo B).

Muestra 3:

Figura 1.8 - Elaboración propia – (Mgtr DI Eliana Armayor)

Diseño:

En cuanto al diseño de la investigación, tendrá un alcance descriptivo, con un enfoque cuantitativo, experimental del tipo pre experimental. La población determinada serán residuos del tipo orgánico. La muestra será bagazo de cerveza artesanal, de una manera probabilística aleatoria simple. La recolección de datos de los instrumentos se hará de forma escrita y mediante la toma de fotografías. Los instrumentos a utilizar serán documentos y registros, y materiales y artefactos.

2.3 Recolección de datos.

Sujeto 1:

Luego de 9 cuestionarios a diferentes cervecerías de la comarca andina del paralelo 42 los resultados fueron los siguientes:

- 1) El costo promedio de la cebada en 1 litro de cerveza es de \$ 23.
- 2) Producción de cerveza a lo largo del año:

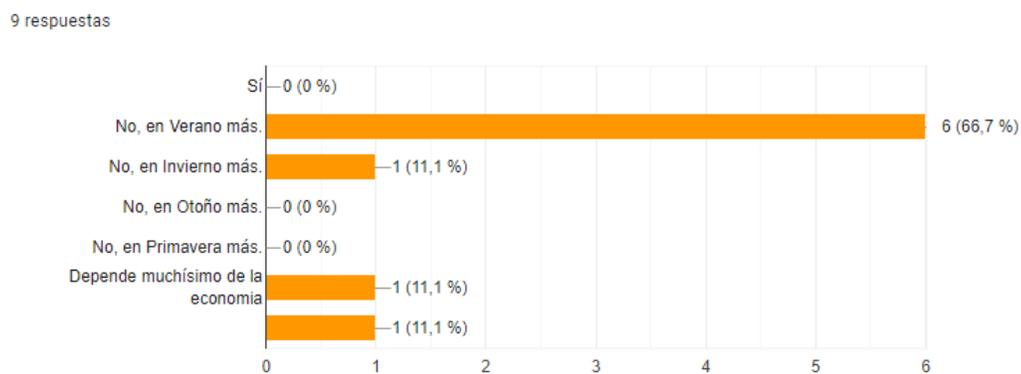


Figura 1.9 – Gráfico de la producción a lo largo del año – (Fuente: Elaboración propia)

- 3) Kg de bagazo los días de mayor producción:

De 8 respuestas la cervecería que menos kg conseguía eran 40 kg, mientras que las que más conseguía eran 1000 kg. Con un promedio de 214,4 kg.

4) En relación a los tiempos de descarte del bagazo:

9 respuestas

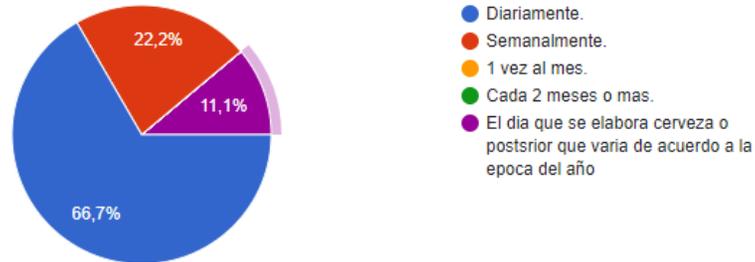


Figura 2 – Grafico porcentual del tiempo de descarte del bagazo – (Fuente: Elaboración propia)

Sujeto 2:

Luego de una encuesta a un especialista en el desarrollo de biomateriales. Los datos obtenidos son los siguientes:

Definición de Biomateriales: Por el momento entendemos biomateriales como un material proveniente del crecimiento biológico o materiales con bases biológicas orgánicas que tienen la capacidad de biodegradarse nutriendo el territorio.”

Clasificación de los biomateriales: CIY (cook it yourself) o materiales bio-orgánicos y los GIY (Grow it yourself) o materiales biológicos.

Proceso para el desarrollo de un biomaterial: Nos basamos en la abundancia del territorio, antrópica o natural. A través de una metodología de diseño basado en biodiversidad (Biodiversity Driven Design) seleccionamos cuidadosamente materias primas que tengan sentido con el territorio y sus comunidades y los trabajamos mediante CIY o GIY dependiendo de la investigación a desarrollar.

Muestra 3:

- 1) En el siguiente pre-experimento se procedió a tomar una muestra de bagazo de cerveza inmediatamente después de haber producido la cerveza. Se pesó el material antes y después de la producción, y se caracterizó desde 2 puntos: El tacto y el olfato.

Bagazo húmedo	
Peso:	
- Malta antes de macerado: 9kg	
- Bagazo húmedo: 14 kg	
Características:	
- Al tacto: Pegajoso, humedo, deja manchas suave, homogeneidad media.	
- Al olfato: En un principio, olor dulce, no muy fuerte, 2 semanas despues, olor nauseabundo, penetrante, pestilente.	



Figura 2.1 – Bagazo húmedo – (Fuente: Elaboración propia)

- 1) Se secó 2 kg de bagazo húmedo, en una zaranda (1450mm x 600mm) a 1400mm de una estufa a gas, la cual estaba a una temperatura de 100°C, por un lapso de 24 hora.

Bagazo seco	
Peso:	
	<ul style="list-style-type: none"> - Bagazo húmedo: 2 kg - Bagazo seco: 0,65 kg
Características:	
	<ul style="list-style-type: none"> - Al tacto: Aspero, liviano, fácil de desgranar, no mancha, homogeneidad poca. - Al olfato: Olor suave, muy leve, casi imperceptible a la distancia. Se mantuvo en las mismas condiciones a lo largo del tiempo.



Figura 2.2 – Bagazo seco – (Fuente: Elaboración propia)

3) Se molió 1 kg de bagazo seco en un molino manual de mesa (marca: Blaybar Tandil).

Bagazo molido	
Peso:	
	<ul style="list-style-type: none"> - Bagazo seco: 1 kg - Bagazo molido: 1 kg
Características:	
	<ul style="list-style-type: none"> - Al tacto: Suave, simil harina. - Al olfato: Olor mas fuerte que el bagazo seco sin moler. Se mantuvo en las mismas condiciones a lo largo del tiempo.



Figura 2.3 – Bagazo Molido – (Fuente: Elaboración propia)

2.4 Análisis de datos

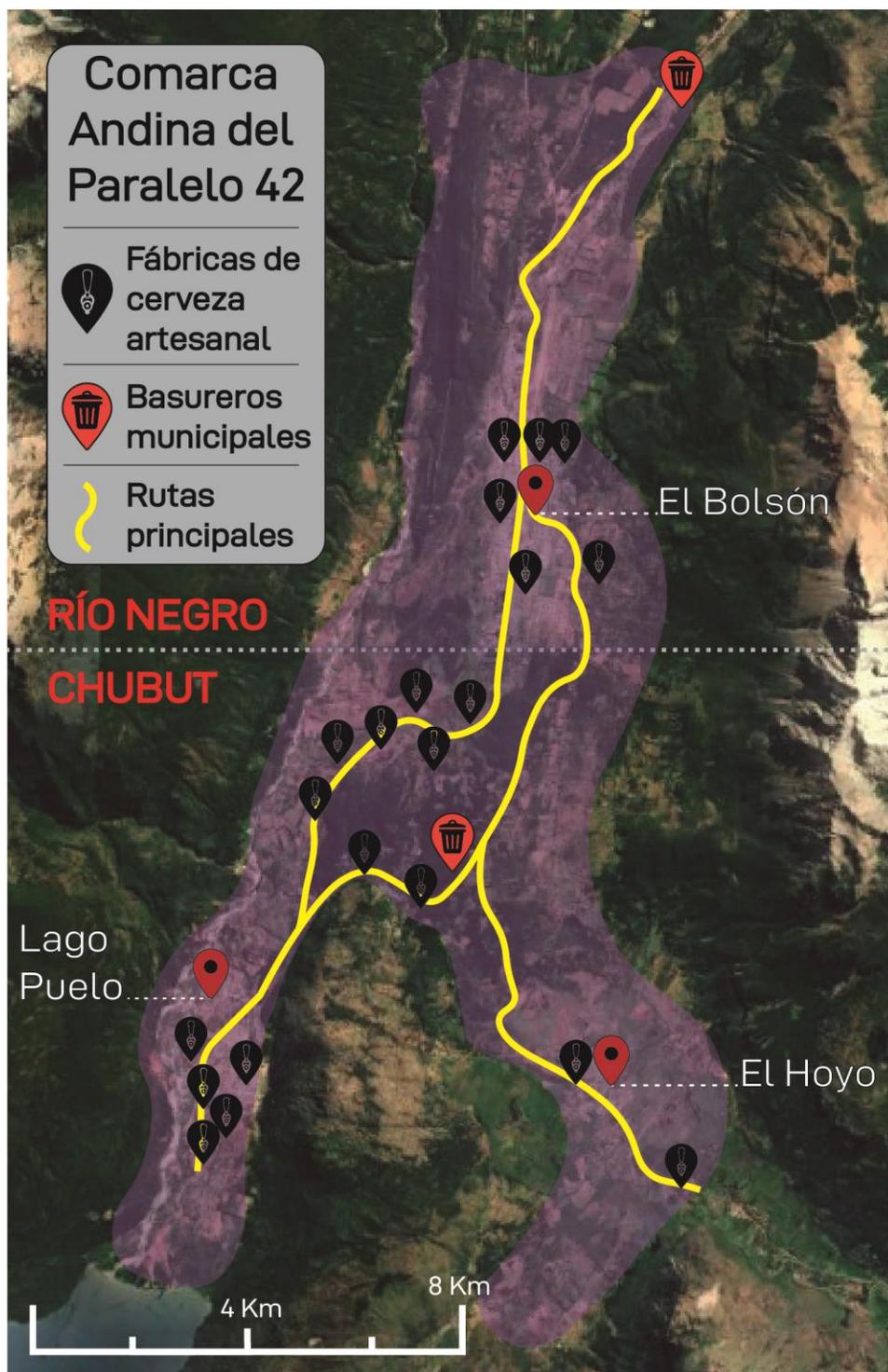


Figura 2.4 – Análisis Demográfico – (Fuente: Elaboración Propia)

Como podemos observar en la figura 2.4 la Comarca Andina del Paralelo 42 comprende una gran cantidad de territorio. El mismo es de montaña, por lo que las rutas son sinuosas, se pierden dentro de valles intermedios, el tránsito es más complejo que en otros lugares del país. Esto conlleva a que el servicio de residuos de cada intendencia no tenga una periodicidad marcada para el retiro de los desechos generados.

La Comarca une pueblos con jurisdicciones diferentes, pertenecientes a provincias diferentes. Por lo que los residuos no van todos al mismo lugar tampoco. Del lado de Chubut existe el sistema de recolección de El Hoyo y el sistema de recolección de Lago Puelo. En este caso ambos llevan los residuos a un basurero a cielo abierto en conjunto, el cual está a una distancia similar de ambos pueblos. En el caso de El Bolsón, existe un solo basurero, también a cielo abierto, el cual está ubicado en las afueras de la ciudad por la ruta 40 camino a Bariloche.

Existen 21 fábricas de cerveza habilitadas en toda la comarca, sin contar las existentes sin habilitación. La mayoría se ubican del lado de Chubut, podríamos decir que sería la zona más productiva de la comarca, en este caso. Pero El Bolsón es la zona más comercial, ya que comprende la mayor cantidad de población de todos los pueblos aledaños. Todas las fábricas generan el mismo desecho (Bagazo de cerveza). Y por estar todas en la comarca andina poseen la misma problemática con los recolectores de residuos, estos no retiran el bagazo. Por lo que en el caso de tener que tirarlo, los mismos productores deben llevar ese desecho a los basureros correspondientes, demandándoles tiempo y dinero.

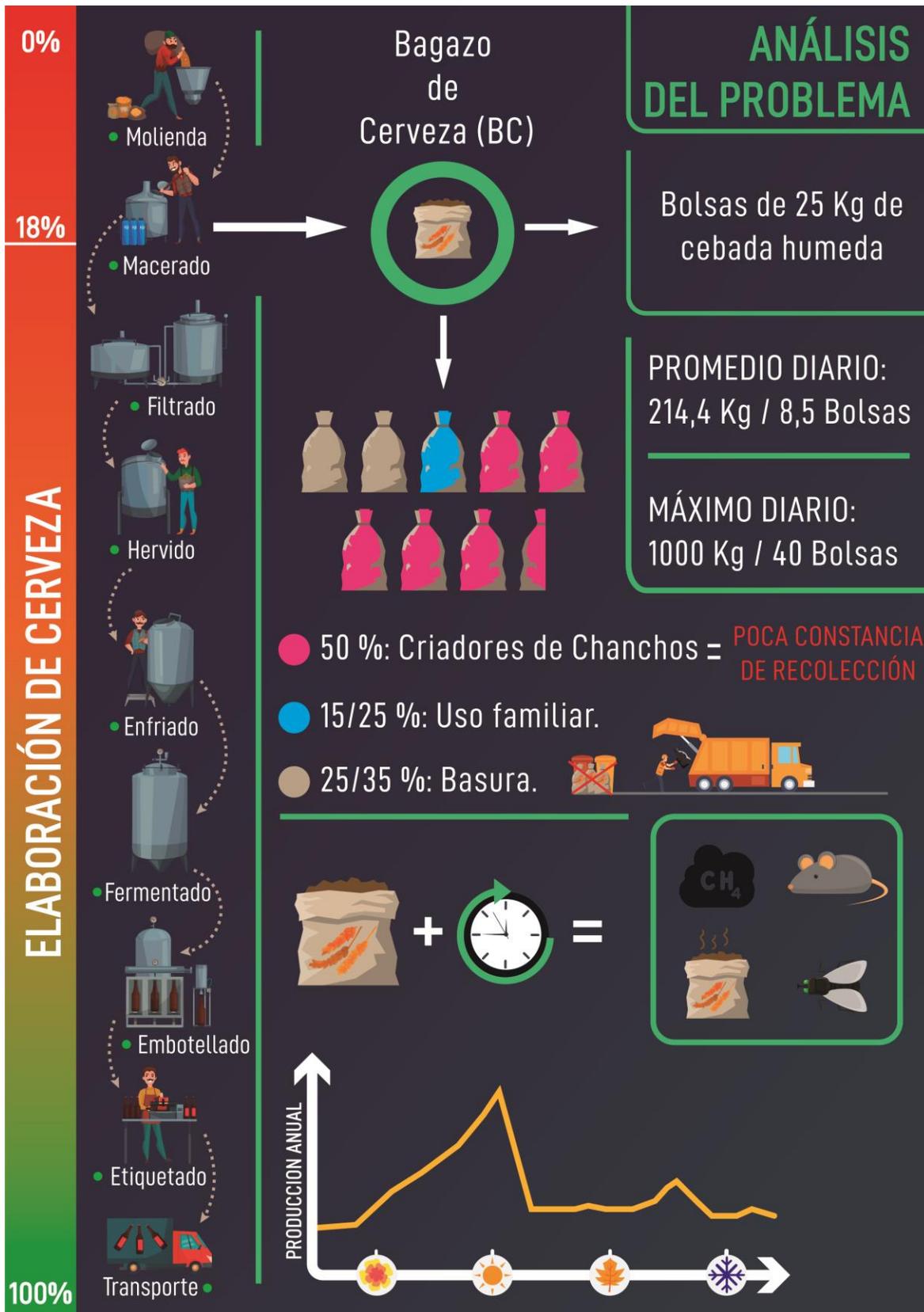


Figura 2.5 – Análisis del problema – (Fuente: Elaboración propia)

En la figura 2.5 podemos observar el proceso completo por el que pasan los productores de cerveza día a día. El mismo demora en promedio 8 horas diarias hasta la parte de fermentado, donde se coloca la cerveza sin fermentar y se espera entre 15 – 20 días. Al 18% del proceso ya se genera el residuo de interés (BC).

Los productores generan este residuo diariamente, y en la mayoría de los casos lo colocan en las mismas bolsas de arpillera en las que compran la cebada, bolsas de 25kg, pero ahora con material húmedo, por lo que su peso aumenta en casi el 50%, por la concentración de agua que posee.

En promedio, se descartan 214,4 kg (calculado seco) diariamente, por lo que en una semana de producción se tendrían 1286,4 kg promedio por productor. 27.014,4 kg son los producidos en 1 sola semana por todos los productores habilitados de la zona. De esta inmensidad de cantidad de material el 50% o más es retirado por criadores de chanchos de la zona. Igualmente, su constancia para la recolección no es buena, por lo que no siempre se logran retirar ese 50% de residuos. Entre un 15% a 25% es de uso familiar, ya sean composteras, animales, o incluso en producción de panes. El 25% a 35% es lo que queda como residuo o desecho que se dirige a los basureros, 53,6 kg diarios, 321,6 semanales, 6753,6 kg semanales por todos los productores. El número sigue siendo alto.

Esta cantidad de desechos no se da durante todo el año, es en los casos de mayor producción que es justo antes de que comience la temporada de verano y luego antes de la temporada de invierno, pero en menor cantidad.

A veces el desecho queda por semanas o incluso meses en las bolsas, a la intemperie. El calor del sol y la humedad hace que se empiece a pudrir. Esto trae consigo plagas (Ratones, moscas, mosquitos), malos olores, y aquí es cuando empieza a generar gas metano (Ch₄).

Se puede concluir que a pesar de que gran parte del BC va a parar a otros lugares, existe un gran porcentaje que sigue sin explotarse. La cantidad que hay durante el año es variable, pero, aun así, en verano es tan alta que se podría almacenar para el resto del año. Para poder almacenarlo se debería secar para que el material no se pudriese y no atrajera ningún tipo de plaga.



Figura 2.6 – Biomateriales – (Fuente: Elaboración propia)

Los Biomateriales son una alternativa sustentable frente a los materiales, a ser una rama tan nueva no existe una definición formada y publicada, por lo que se consultó a expertos en el tema para conocer su opinión al respecto.

En Labva (Chile) conocen 2 tipos bien diferenciados de biomateriales los CIY, mediante los cuales se genera una fórmula implementando aglutinantes naturales (Carregenina, agar agar, alginato, pectina, etc.) ya conocidos para generar distintos tipos de materiales (biomateriales, biocompuestos, biocueros, etc.). En el caso de los GIY, se implementa materia viva, como pueden ser los hongos, y se los alimenta con materia orgánica, el hongo crece y se obtiene un material vivo o biológico.

En el caso de la Comarca Andina del Paralelo 42 (Ecosistema), se detectó una materia orgánica en abundancia (BC), a partir de la cual se podrán generar biomateriales. Del tipo Bio-orgánicos (CIY) o del tipo Biológicos (GIY). El BC se pretenderá usarlo seco y molido por cuestiones de que resiste mejor sin pudrirse.

2.5 Antecedentes

A continuación, los antecedentes seleccionados son 5: 2 directos y 3 indirectos. Todos fueron seleccionados por el material obtenido, y se analizaron según las siguientes variables:

- Producto: Función del producto.
- Tecnología: Componentes o fórmula.
- Origen: País de procedencia.
- Productor: Nombre de quién lo diseño.
- Funcional: Percepción de la funcionalidad de 0% a 100%.
- Moldeo: Artesanal/Semi-industrial/Industrial
- Textura: Lisa/Rugosa/Ambas.
- Umbral Maya: Dentro/Fuera/Limite.

Directos:

E6PR

E6PR es el primer packaging de cerveza, creado a partir del decarte de la producción cervecera y otros materiales compostables. Diseñados para reemplazar los anillos plásticos, que tanto dañan nuestro medio ambiente. E6PR puede compostarse y degradarse en cuestión de días y cuando se lo desecha en tierra o en algún hilo de agua, este puede degradarse en cuestión de días. En la actualidad mas de 50 cervecerías alrededor del mundo utilizan E6PR.



PRODUCTO: Packaging latas de cerveza.	PRODUCTOR: E6PR.	TEXTURA: Lisa.
TECNOLOGÍA: Biomaterial con Bagazo de Cerveza.	FUNCIONAL: 100%.	UMBRAL MAYA: Dentro.
ORÍGEN: EEUU.	MOLDEO: Industrial	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> https://e6pr.com e6prs </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 5px;"> contact@e6pr.com </div>

Figura 2.7 – E6PR – (Fuente: Elaboración propia)

bcycle.

B-Cycle SpA fue fundada por estudiantes en vías de titulación de la Escuela de Ingeniería de la Ponticia Universidad Católica de Chile en 2019, surgiendo como un emprendimiento de base científico-tecnológica que se adjudicó, en tan sólo seis meses, los premios ING2030 UC, Camp de Ideas Sociales UC, Aplica tu Idea de Fundación Copec UC y Jump Chile. Además, durante los primeros meses del 2020, fue acelerada en Boston, a través del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) y la Universidad de Harvard.



PRODUCTO: Packaging latas de cerveza.	PRODUCTOR: B-Cycle.	TEXTURA: Lisa y Rugoza.
TECNOLOGÍA: Biomaterial con Bagazo de Cerveza.	FUNCIONAL: 75 - 100%.	UMBRAL MAYA: Dentro.
ORÍGEN: Chile.	MOLDEO: Semi-Industrial	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> https://b-cycle.cl b_cycle_ </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 5px;"> janus@b-cycle.cl </div>

Figura 2.8 – B-Cycle – (Fuente: Elaboración propia)

Indirectos:

lugae.

Lugae es un proyecto de investigación en el cuál se desarrollan biomateriales a base de carragenina. Con la inquietud de crear un material de origen orgánico, con capacidades solubles, para un ciclo de vida ecológico, y al mismo tiempo con una resistencia que permita su aplicación real en productos. Un material que sustancialmente esté compuesto con materia prima de producción local.

FÓRMULA: Agua + Carragenina + Glicerina



PRODUCTO: Sin función específica.	PRODUCTOR: Lugae.	TEXTURA: Lisa y Rugoza.
TECNOLOGÍA: Biomaterial de glicerina, carragenina y agua	FUNCIONAL: 75 - 100%.	UMBRAL MAYA: Dentro.
ORÍGEN: Chile.	MOLDEO: Artesanal	 https://lugae.cl  lugae_
		 hola@lugae.cl

Figura 2.9 – Lugae – (Fuente: Elaboración propia)

FABTEXTILES

Fabtextiles es un proyecto de producción de moda enfocado en la innovación global frente al ecosistema. Se están desarrollando e implementando nuevos enfoques en crear, producir y distribuir elementos de la moda. Experimentando con el cuerpo humano y con la cultura, reciclando, creando feedback con desarrollo de proyectos y donde materiales, estética y customización juegan papeles igual de importantes.

FÓRMULA: Agua + Agar agar + Glicerina



PRODUCTO: Sin función específica.	PRODUCTOR: Fabtextiles.	TEXTURA: Lisa y Rugoza.
TECNOLOGÍA: Biomaterial de glicerina, agar agar y agua	FUNCIONAL: 50 - 75%.	UMBRAL MAYA: Dentro.
ORÍGEN: España.	MOLDEO: Artesanal	 https://https://fabtextiles.org/  fabtextiles
		 info@fabtextiles.org

Figura 3 – Fabtextiles – (Fuente: Elaboración propia)



Laboratorio de biomateriales de Valdivia. Como LABVA nos hemos planteado el desafío de crear una paleta biomaterial heterogénea, diversa y con denominación de origen asociadas a las materias primas, naturales y/o de desechos antrópicos, que se encuentran en abundancia en nuestro entorno.

FÓRMULA: Agua + Alginato + Almejas trituradas



PRODUCTO: Sin función específica.	PRODUCTOR: Labva.	TEXTURA: Rugoza.
TECNOLOGÍA: Biomaterial de Agua, Alginato y almejas trituradas.	FUNCIONAL: 50 - 75%.	UMBRAL MAYA: Limite.
ORÍGEN: Chile.	MOLDEO: Artesanal	 https://labva.org  somoslabva
		 info@labva.org

Figura 3.1 – Labva – (Fuente: Elaboración propia)

En el caso de los antecedentes directos, podemos observar que ambos materiales solucionan la misma problemática sobre la contención y transporte de latas de cerveza. Ambos casos son considerados de éxito debido a los premios, menciones y logros obtenidos. También se logra diferenciar la morfología de los productos lo que indica una clara producción de carácter industrial por parte de E6PR, además de tener el producto ya inserto en el mercado. Distinto de B-cycle donde la morfología transmite un material producido a una escala semi-industrial con detalles de fabricación. A pesar de esa gran diferencia ambos productos son funcionales, lo que justifica y permite demostrar aún más la viabilidad de la presente investigación.

Los antecedentes indirectos fueron seleccionados principalmente debido a su composición o tecnología, todos comprenden la categoría de un material bio-orgánico (CIY). Ninguno posee una función específica. Todos componen un elemento en igual, como lo es el agua (H₂O). También poseen un gelificante o espesante vegetal, distinto en cada caso:

- Lugae: Carragenina.

- Fabtextiles: Agar agar.
- Labva: Alginato.

Lugae y fabtextiles adicionan a su fórmula glicerina, un elemento que en conjunto con los gelificantes ayuda a generar consistencia a su mezcla.

Labva utiliza almejas trituradas que funcionan como refuerzo en el biocompuesto, ya que el alginato con agua produce endurecimiento sin necesidad de otro material.

Los 3 diseñados por distintos proyectos, son de carácter 100% artesanal, lo que no descarta que su producción podría escalar a algo semi-industrial o incluso industrial.

En todos los casos las formulas podrían formar parte de un biomaterial compuesto, componiendo la matriz del mismo.

3. Concepto de diseño.

3.1 Brief.

Se pretende diseñar un biomaterial compuesto del tipo Bio-orgánico (CIY). Utilizando bagazo de cebada molido como refuerzo y un biomaterial como matriz.

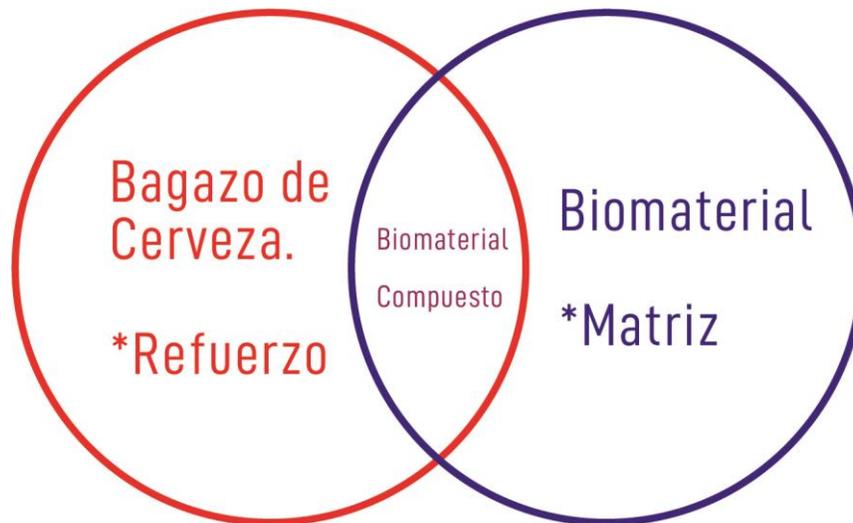


Figura 3.2 – Biomaterial compuesto – (Fuente: Elaboración propia)

El biomaterial se modelará en morfología de láminas.

Cada muestra poseerá su fórmula detallada en cantidades específicas de cada insumo.

Se desarrollarán 5 muestras por propuesta variando el porcentaje de refuerzo en cada muestra (de a 20% en relación a la cantidad de gelificante), para luego ser comparados. Las muestras que a simple vista tengan mayor potencial, se las replicará en un tamaño mayor y se generaran en una primera instancia, los siguientes testeos:

- Resistencia al fuego (Seg): Se procederá a colocar la muestra en fuego directo, con un cronometro para determinar en qué cantidad de tiempo se quema.

- Temperatura de fusión (°C): Se procederá a colocar la muestra en un recipiente a fuego lento, una vez que la muestra comience a cambiar de estado sólido a líquido, se insertará un termómetro para determinar la Temperatura de fusión.

- Impermeabilidad (Min): Se colocará la muestra sobre un papel de cocina, y se le suministrara cada 1 minuto 5 ml de agua, el objetivo es detectar el momento en el que el agua humedezca el papel de cocina que está por debajo.

- Absorción de agua (Grs y mm): Se colocará la muestra (previamente pesada y medida) dentro de un recipiente con agua por el lapso de 1hr. Se quitará la muestra del recipiente, se la volverá a pesar y medir, y por último se la dejará nuevamente en agua por 24hrs. Al finalizar se la pesará y medirá nuevamente.

- Testeo sensorial: El mismo pretende un testeo a partir del tacto y la vista. Se determinan parámetros entre opuestos, y se completa la tabla entre un rango de 1 a 5. Esto podrá definir ciertas características de importancia para el futuro uso del material.

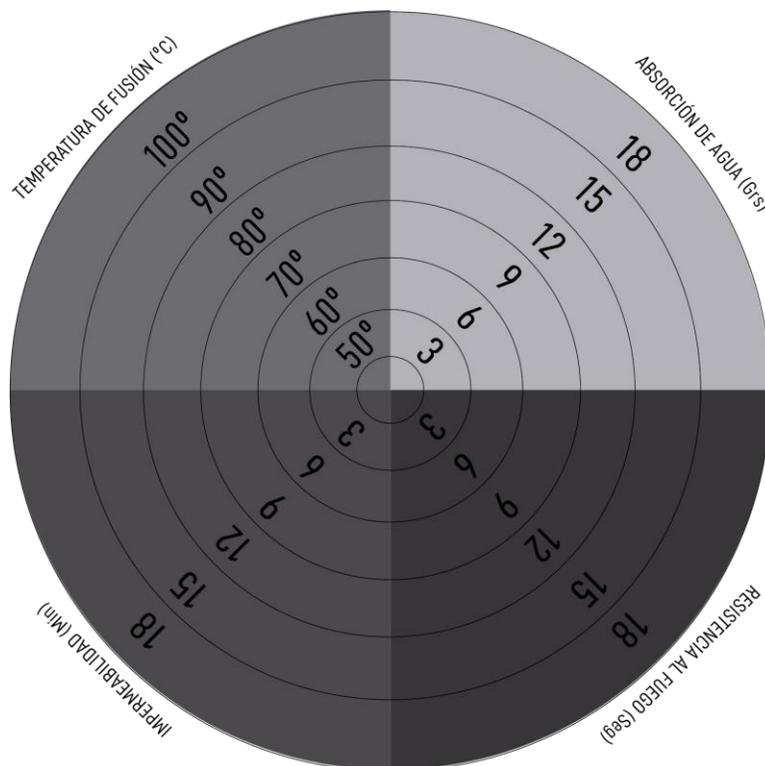


Figura 3.3 – Test Radial – (Fuente: Elaboración propia)

	1	2	3	4	5	
DURO						BLANDO
SUAVE						RUGOSO
MATE						BRILLANTE
NO REFLECTANTE						REFLECTANTE
FRIO						CÁLIDO
NO ELÁSTICO						ELÁSTICO
OPACO						TRANSPARENTE
RÍGIDO						DÚCTIL
FUERTE						QUEBRADIZO
LIVIANO						PESADO

Figura 3.4 – Testeo Sensorial – (Fuente: Elaboración propia)

Una vez testeadas todas las muestras por cada propuesta, se ponderarán y se seleccionara la que posea mejores características. Se definirá una ficha técnica con todos los datos relevantes. Se generará una hoja de ruta con 1 alternativa de procesamiento, así como también las posibilidades de comercialización de forma industrial.

También se determinarán posibilidades de aplicación del material, posibilidades de procesamientos post producción y posibilidades de mejoras para ampliar su campo de acción.

En una segunda instancia, por fuera de los tiempos actuales de la planificación se procederá a testear el material en un laboratorio especializado frente a los siguientes aspectos:

- Resistencia.
- Flexión.
- Tracción y alargamiento.

3.2 Planificación de diseño.



Figura 3.5 – Planificación de diseño – (Fuente: Elaboración propia)

3.3 Concepto de diseño.



Figura 3.6 – Concepto de diseño – (Fuente: Elaboración propia)

El concepto comprende un circuito eterno sin fin y cíclico, en el cual existen 4 aspectos que están secuencialmente relacionados entre sí y globalmente con el ecosistema (Silueta comarca andina al centro). En la parte inferior, la planta (Grano de cebada) crece y les provee a los productores de cerveza (izquierda) de materia prima para producir cerveza. Los diseñadores industriales generan el biomaterial (arriba) con los desechos producidos por los cerveceros, con el que crean productos comercializables (derecha). Los mismos al

ser descartados devuelven a la planta de material orgánico para que pueda volver a crecer y nuevamente reiniciar el ciclo.

4. Producción y evaluación.

4.1 Generación de la propuesta de diseño: alternativas y propuesta final.

Propuesta 1:

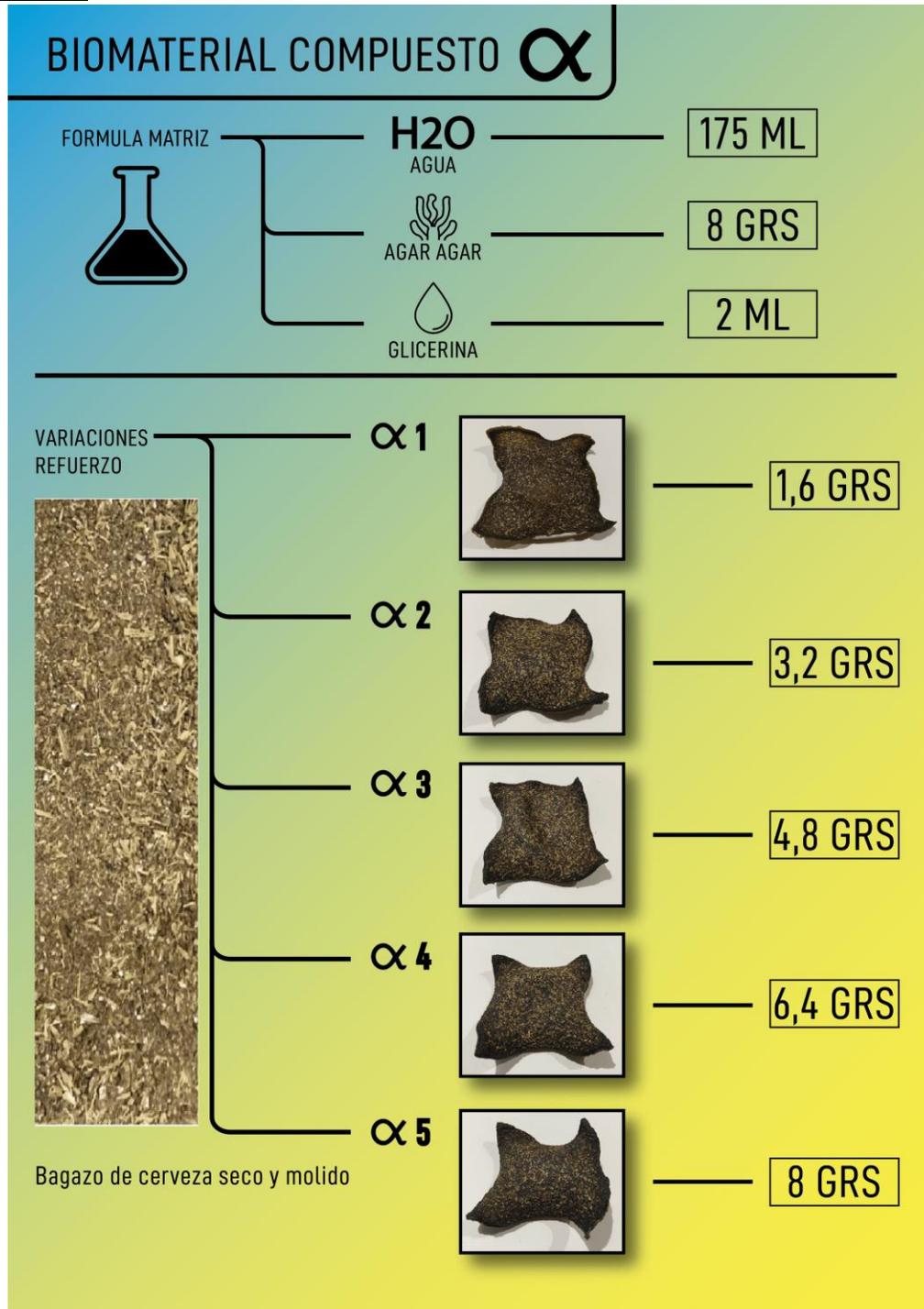


Figura 3.7 – Propuesta Alfa – (Fuente: Elaboración propia)

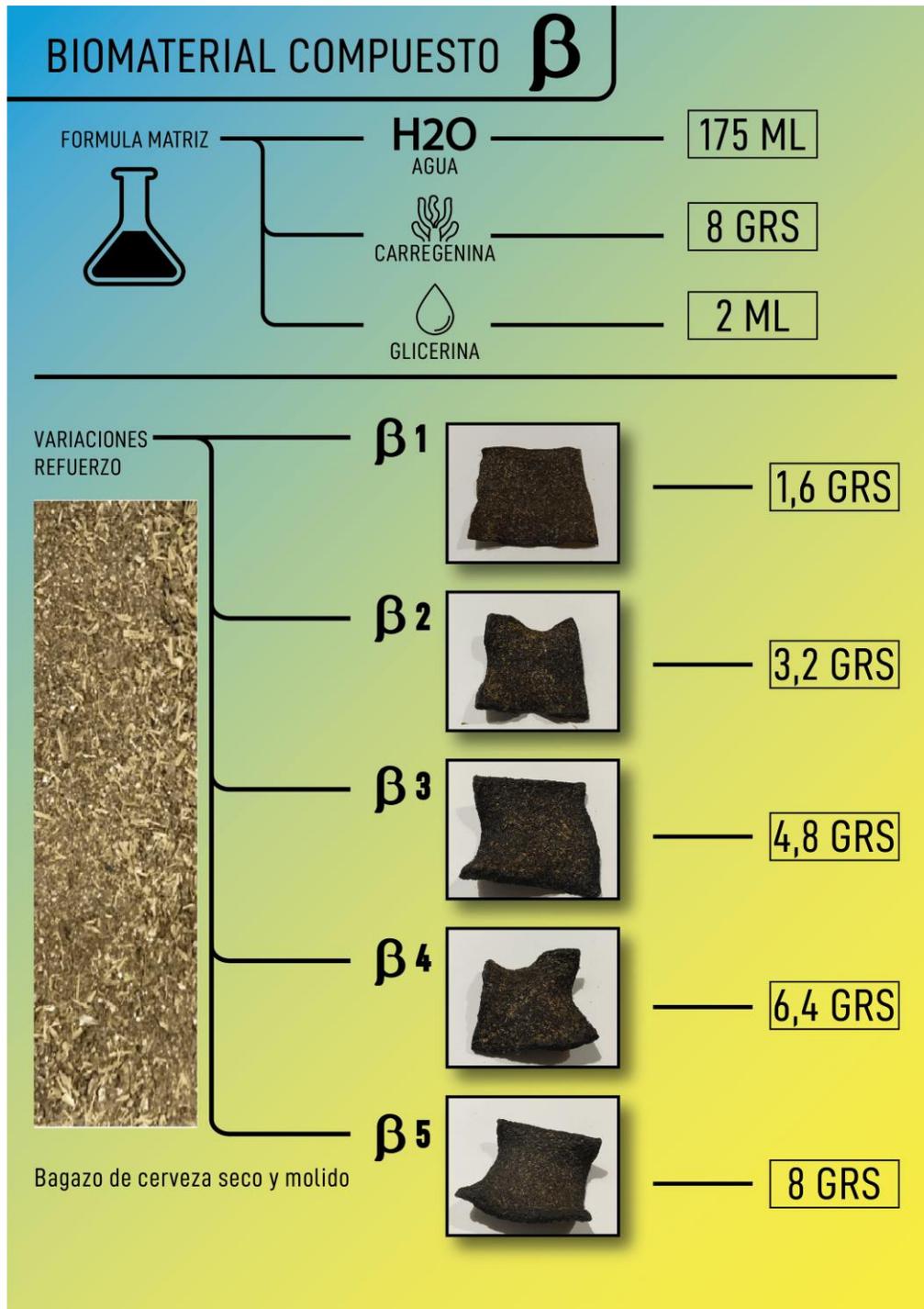
Propuesta 2:

Figura 3.8 – Propuesta Beta – (Fuente: Elaboración propia)

Propuesta 3:

BIOMATERIAL COMPUESTO γ

FORMULA MATRIZ

H₂O
AGUA

50 ML

ALGINATO

7 GRS

La siguiente alternativa se descartó luego de hacer las primeras muestras debido a que su tiempo de secado procuraba un tiempo entre 3 a 5 días, y al momento de quedar secas, su fragilidad era tan alta que se rompían prácticamente sin generarle esfuerzo alguno.



Figura 3.9 – Propuesta Gamma – (Fuente: Elaboración propia)

Luego de analizar con detenimiento todas las muestras, se identificó un problema en común con las muestras que tenían más de 20% de bagazo. La cantidad de refuerzo era tan alta que al momento de contraerse el material se deformaba, generando una morfología indeseable y poco funcional. Por eso mismo se decidió indagar más sobre las muestras que poseían solo 20% de refuerzo (BC), que además tienen el mismo proceso productivo descrito a continuación. Alfa 1 y Beta 1 fueron las seleccionadas.

Se triplicó la cantidad de insumos para ambas muestras en orden de generar una lámina de mayor área.

Alfa 1: 525 ml de agua/24 grs de Agar Agar/6 ml de glicerina/5 grs de BC. (2 láminas de 210x125x0,5)

Beta 1: 525 ml de agua/24 grs de Carregenina/6 ml de glicerina/5 grs de BC. (2 láminas de 225x135x0,5)



Figura 4 - Proceso productivo – (Fuente: Elaboración propia)

- 1) Con el agua fría, mezclar suavemente el gelificante (Agar agar o Carrejenina), hasta que se disuelva.
- 2) Poner la mezcla a calor bajo, hasta que se rompa el punto de hervor, mantenerlo por 2 a 3 minutos (Constantemente mezclando).
- 3) Colocar la glicerina (Constantemente mezclando).
- 4) Colocar el BC (Constantemente mezclando).
- 5) Rápidamente verter la mezcla en un molde lo más liso posible. Lograr un espesor entre 8 a 12 mm.
- 6) Una vez que la mezcla gelifique, pasarla a un molde liso de un material metálico, quitar todas las burbujas que puedan quedar debajo.
- 7) Colocar en el horno deshidratador (40°C x 12 hrs)
- 8) Desmoldar, preferentemente en caliente.

Una vez generadas las muestras se procedió a realizarle los testeos determinados en el brief de diseño.



Figura 4.1 – Testeos Alfa 1 – (Fuente: Elaboración propia)



Figura 4.2 – Testeos Beta 1 – (Fuente: Elaboración propia)

Resultados Alfa 1:

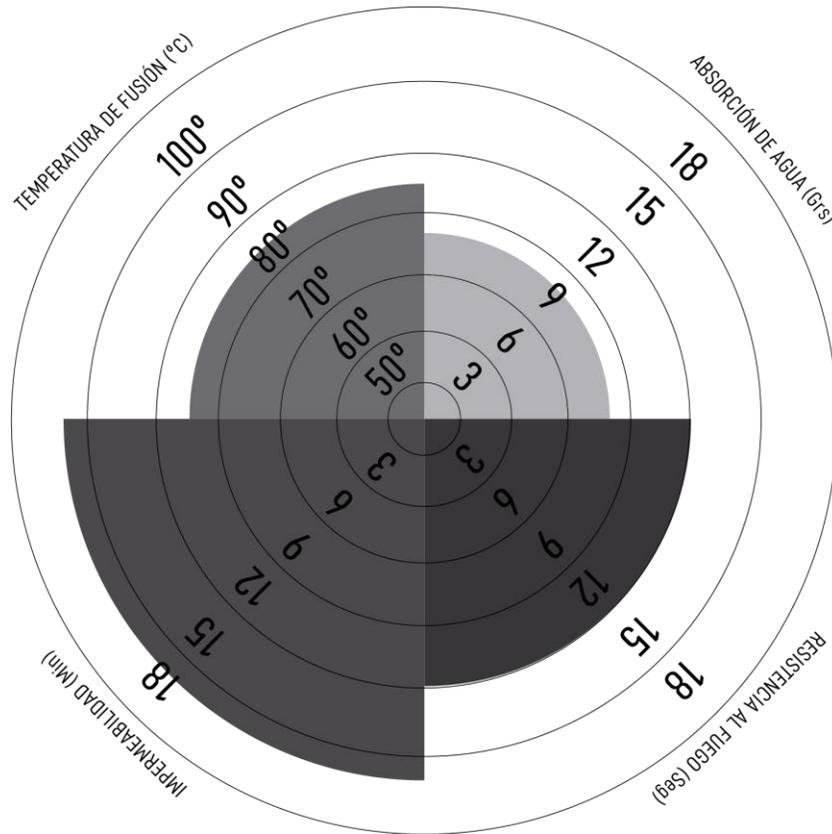


Figura 4.3 – Test radial Alfa 1 – (Fuente: Elaboración propia)



Figura 4.4 – Test sensorial Alfa 1 – (Fuente: Elaboración propia)

Resultados Beta 1:

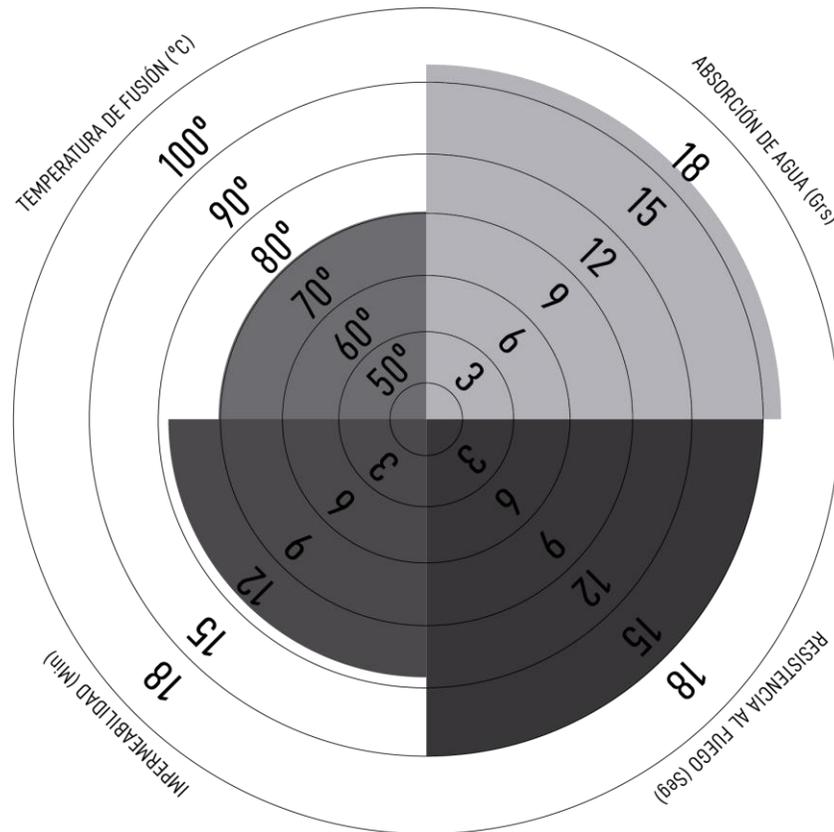


Figura 4.5 – Test radial Beta 1 – (Fuente: Elaboración propia)



Figura 4.6 – Test sensorial Beta 1 – (Fuente: Elaboración propia)

Analizando los testeos, se identificó que el de tipo sensorial sería definitivo para ponderar entre ambas propuestas. El test radial determina características las cuales generan información útil al momento de aplicar el material en un uso específico.

Ambas propuestas poseían características con potencial de aplicación. Alfa 1 es una lámina que, al momento del deshidratado, contrae más que Beta 1. Por lo que la cantidad de material es menor. Así mismo, Alfa 1 es mucho menos dinámica por lo que poseía más estructura y rigidez, que también se transmitía en fragilidad (Quebradiza) al momento de manipularla. Beta 1, es semi-elástica y muy dinámica en todos sus ejes (x; y; z) lo que se transmite en un material mucho más fuerte en momento de tracción. Estéticamente, Alfa 1 posee brillo en ambas caras, y textura lisa y suave de un lado y rugosa pero también suave del lado contrario. Beta 1 en cambio posee una opacidad más fuerte, textura lisa y suave de un lado, pero más rugosa y rasposa del lado contrario. Ambas poseen un color ámbar muy similar y son translúcidas.

Esto determinó que la propuesta final sea Beta 1.

4.2 Definición técnica: dibujos constructivos y/o manuales.

Ficha técnica:

FICHA TÉCNICA β ETA 1



Características generales

 Capáz de deformarse en todos sus ejes.

 Capáz de cortarse con tijeras.

 Capáz de perforarse facilmente.

 Color ambar.

 Semi-elástico.

 Resistente a la tracción manual.

 Translúcido.

 Reciclable.

 No contaminante.

 Ecológico.

 Vegano.

 Compostable.

Especificaciones Técnicas		
Medidas	225mm x 135mm x 0,5mm	
Peso	20 Gramos	
Densidad	1,3168 gr/cm ³	
Impermeabilidad	11:30 Minutos	
Absorción de H ₂ O	1hr	24hrs
	Peso: + 200%	Peso: + 433%
	Tamaño: + 9,5%	Tamaño: + 12,3%
T° de Fusión	70°C	
Resistencia al fuego	15 Segundos	
Contracción	96,16%	

Figura 4.7 – Ficha Técnica Beta 1 – (Fuente: Elaboración propia)

Hoja de ruta (Proceso productivo):

HOJA DE RUTA β ETA 1		
Numero de operación	Operación	Materiales
001	Secar	Bagazo de cerveza
002	Moler	Bagazo de cerveza
003	Mezclar	Mezcla 1: Agua fria con Carregenina
004	Hervir	Mezcla 1
005	Mezclar	Mezcla 1 con glicerina y BC seco y molido
006	Verter	Toda la mezcla en el molde
007	Deshidratar	Toda la mezcla
008	Desmoldar	Material β eta 1

Figura 4.8 – Hoja de ruta Beta 1 – (Fuente: Elaboración propia)

4.3 Producción: Maquetas y prototipado.

Prototipo Beta 1:



Figura 4.9 – Lado rugoso Beta 1 - (Fuente: Elaboración propia)



Figura 5 – Lado liso Beta 1 – (Fuente: Elaboración propia)



Figura 5.1 – Acercamiento trasluz Beta 1 – (Fuente: Elaboración propia)



Figura 5.2 – Beta 1 - (Fuente: Elaboración propia)

Link video Beta 1: <https://www.youtube.com/watch?v=iSSEzVqIUWA>

4.4 Análisis de costos.

COSTOS β ETA 1

Materiales	Marca	Costo insumo	1m2 de Material
Agua	Aguas Rionegrinas	\$0,22 x Litro	\$0,33 (1,575lts)
Carregenina	El Bahiense, CARRAFORCE 3000	\$31937,5 x 25Kg	\$91,98 (72grs)
Glicerina	Glicerina x 20lts	\$2399 x 20Lts	\$2,15 (18ml)
Bagazo de Cerveza	-----	\$62,76 x Kg	\$0,94 (15grs)
TOTAL		\$34399,26	\$95,40

NOTA: El siguiente cuadro refiere solo a los costos de materiales, faltaría sumar los costos de producción y de flete, para obtener un total mas cercano al real.

Se procedió a pedir presupuesto en el mayor formato posible de insumos, para obtener el precio más económico y cercano a una producción industrial. Se calculó el costo mínimo de 1 litro de agua a partir de una factura de Aguas Rionegrinas. Y se estimó un precio de compra para el Bagazo de cerveza, aproximadamente el 50% del costo real para un productor de cerveza. (Ficha técnica CARRAFORCE ver Anexo C)

También se calcularon los costos frente a la cantidad de insumos necesarios para una lámina de 1 m2.

4.5 Evaluación y conclusiones.

Concluyendo con este proyecto es preciso realizar una evaluación sobre las etapas transitadas.

En el comienzo se planteó la problemática de recuperar y reutilizar los desechos de la producción de cerveza artesanal, bagazo de cerveza, como insumo para desarrollar un material aplicable al diseño de productos. La misma encasillada en la zona geográfica de la comarca andina del paralelo 42, Argentina.

Luego, se confirmó que la problemática existía en la zona y había una cantidad considerable de desecho para reutilizar.

Durante la investigación fue de gran importancia el descubrimiento de los biomateriales, como punto de partida para enfocarse en su metodología de diseño. Además, fue un gran aporte para que el proyecto se encasille dentro de un ecodiseño.

Fue relevante la búsqueda de antecedentes, los directos para ver qué es lo que se había podido lograr con la reutilización de este subproducto. Los indirectos porque proporcionaron de la matriz necesaria en orden de lograr el biomaterial compuesto, utilizando el BC como refuerzo.

Luego de una larga experimentación entre diversas fórmulas, se logró generar la fórmula que poseía mayor potencial para el futuro desarrollo de productos.

A pesar de que no se pudieron comprobar, se determinaron posibles casos de aplicación como son: Iluminación, productos de un único uso, macetas para plantines, tapizados de mobiliario de interior entre otros. La exploración queda abierta a plantear mayor cantidad de posibilidades.

Como pasos a seguir se observan, los testeos en laboratorio de materiales, experimentación en cambios en el color, la formulación de un layout de una posible fábrica de Beta 1 y mayor indagación en procesos post producción.

De mas esta decir que se lograron los objetivos planteados desde un principio. También, objetivos y metas personales, como es la de haber logrado culminar con éxito un trabajo de tal magnitud.

5. Referencias.

Carbajal, G. (2 de febrero de 2004). La cerveza artesanal se convirtió en sello propio de El

Bolsón. *La Nación*. Recuperado de <https://www.lanacion.com.ar/sociedad/la-cerveza-artesanal-se-convirtio-en-sello-propio-de-el-bolson-nid569415>

Cebada Cervecera. (11 de febrero de 2019). *Cerveza: Producción mundial por continente.*

Recuperado de: <http://cebadacervecera.com.ar/cerveza-produccion-mundial-por-continente/>

Planetica. (2011). *Clasificación de los residuos.* Recuperado de:

<http://www.planetica.org/clasificacion-de-los-residuos>

Dávila, J, L., Rosas, M, N., Galeas, S., Sotomayor, V., Guerrero, V, H., Valdivieso, C. y Pontón, P. (2011). *Nuevos Materiales, Aplicaciones estructurales e industriales.* Quito, Ecuador: Imprefep

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS, 2013). *El aprovechamiento*

de los residuos orgánicos resolvería muchos problemas ambientales y crearía empleo. Recuperado de: <https://istas.net/el-aprovechamiento-de-los-residuos-organicos-resolveria-muchos-problemas-ambientales-y-crearia>

Ministerio de agricultura, ganadería y pesca. (2019). *Bagazo de cerveza.* Recuperado de

<http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/documentos/TendenciaBagazo.pdf>

Ministerio de agricultura, ganadería y pesca. (2019b). *Agroindustria lanza un Plan de*

Acción para los Biomateriales y Bioproductos. Recuperado de:

<https://www.argentina.gob.ar/noticias/agroindustria-lanza-un-plan-de-accion-para-los-biomateriales-y-bioproductos>

Ministerio de Cultura. (s.f). *Historia de la Cerveza.* Recuperado de:

https://www.cultura.gob.ar/cronologia-de-la-cerveza_7973/

Ministerio de producción y trabajo. (13 de junio de 2019). Secretaria de alimentos y bioeconomía. [Resolución 33 del 2019]. DO: 209670.

Morales, M, A, J. (2017). *Fraccionamiento del bagazo cervecero bajo el concepto de biorrefinería.* (Tesis de pregrado). Pontifica Universidad Católica, Quito, Ecuador.

Organización Mundial del Diseño (WDO, 2020). *Definición de diseño industrial*
Recuperado de: <https://wdo.org/about/definition/>

Platt, D. (s.f). *Biodegradable Polymers Market Report.* Reino Unido: Smithers Rapra Limited.

Real Academia Española (RAE, 2019). *Definición de residuo.* Recuperado de:
<https://dle.rae.es/residuo>

Redacción central. (11 de febrero de 2020). Estos son los artistas que tendrá la fiesta del lúpulo. *Rio Negro.* Recuperado de <https://www.rionegro.com.ar/estos-son-los-artistas-que-tendra-la-fiesta-del-lupulo-1253003/>

Redacción Rio Negro. (12 de mayo de 2016). La producción de lúpulo beneficiada por un mayor consumo de cerveza. *Rio Negro.* Recuperado de <https://www.rionegro.com.ar/la-produccion-de-lupulo-beneficiada-por-un-mayor-consumo-de-cerveza-XD317451/>

Reta, M, R. (s.f). Compost. *Enciclopedia Conicet.* [Versión electrónica]. Mendoza, Argentina: Enciclopedia Conicet.,
<https://www.mendoza.conicet.gov.ar/portal/enciclopedia/ac.htm>

Rodgers, P. Milton A. (2011). *Diseño de Producto.* Barcelona, España: Promopress.

Romanillos, A, A. (s.f). Bioeconomía y sociedad. *Mediterraneo Económico,* (31), ISBN-13: 978-84-95531-89-6.

Fiori, S. (2005). *Diseño Industrial Sustentable, una percepción desde las Ciencias Sociales.* Córdoba, Argentina.

6. Anexos.

A- Cuestionario Sujeto 1

Investigación acerca de Bagazo de Cerveza (Comarca Andina)

CONSENTIMIENTO INFORMADO

La presente investigación es conducida por Juan Cruz Trotta, estudiante avanzado de la carrera Diseño Industrial de la Universidad Siglo 21, Córdoba, Argentina. La meta de este estudio es desarrollo de un material aprovechando del bagazo de cerveza, con el que se puedan diseñar productos. Enfocado en la Comarca Andina del Paralelo 42. Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder este breve cuestionario, que le tomará no más de 15 minutos de su tiempo.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede dejar preguntas/comentarios en el último apartado referido a comentarios. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parecen incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Desde ya le agradecemos su participación.

1) Nombre de su Cervecería.

- Prefiero Anónimo.
- Otro:

2) ¿Qué costo tiene para ustedes la cebada en relación a 1 litro de cerveza?

3) ¿Producen la misma cantidad de cerveza durante todo el año? (Marcar más de 1 opción en caso de que así sea.)

- Sí
- No, en verano más.

- No, en invierno más.
 - No, en otoño más.
 - No, en primavera más.
 - Otro:
- 4) ¿Qué cantidad de bagazo les queda los días de mayor producción?
- 5) ¿De qué depende tener mayor o menor cantidad de bagazo?
- 6) ¿Consideran el descarte del bagazo como un problema para ustedes?
- Si
 - No
 - A veces
 - Otro:
- 7) En caso de considerarlo un problema, ¿Por qué?
- 8) ¿Cada cuánto tiempo descartan el Bagazo?
- Diariamente.
 - Semanalmente.
 - 1 vez al mes.
 - Cada 2 meses o más.
 - Otro:
- 9) ¿De qué manera descartan el bagazo?
- Como basura en el basurero.
 - Lo reutilizo.
 - Se lo doy a 3ros que lo utilizan.
 - Otro:
- 10) ¿Qué cantidad aproximada de bagazo descartan como basura?
- En su totalidad.
 - Más del 50%.
 - 50%.
 - Menos del 50%.
 - Nada.

- Otro:

11) Comentarios.

B- Cuestionario Sujeto 2.

Investigación en desarrollo de materiales.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

La presente investigación es conducida por Juan Cruz Trotta, estudiante avanzado de la carrera Diseño Industrial de la Universidad Siglo 21, Córdoba, Argentina. La meta de este estudio es desarrollo de un material aprovechando del bagazo de cerveza, con el que se puedan diseñar productos. Enfocado en la Comarca Andina del Paralelo 42. Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder este breve cuestionario, que le tomará no más de 15 minutos de su tiempo.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede dejar preguntas/comentarios en el último apartado referido a comentarios. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parecen incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Desde ya le agradecemos su participación.

1) Nombre y Apellido.

- Prefiero Anónimo.
- Otro:

2) Función dentro del Laboratorio.

3) ¿Qué es un Biomaterial?

4) ¿Qué clasificaciones o tipos de Biomateriales existen o consideran?

5) Brevemente, ¿de qué manera desarrollan un Biomaterial?

- 6) ¿Someten los materiales a ensayos o testeos? ¿Cuáles?
- 7) Una vez que tienen el material terminado, ¿Que hacen con él?
- 8) ¿Han desarrollado algún biomaterial a partir de Bagazo de Cerveza/Cebada?
- 9) Comentarios.

C-



Especificación
Técnica

Tipo de Documento: Hoja de Datos
Versión: 02
Fecha Versión: 11/10/2019
Aprobado por: Abdala Mateo

Revisión: 00
Fecha de Emisión: 11/11/2019

CARRAFORCE 3000

REVISIÓN VIGENTE

Autor: Aditivos Alimentarios S.R.L.	Vigencia: 11/11/2019
Aprobado por: Betsy Perez	Nº de Revisión: 00

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Carraforce 3000 es una mezcla gelificante.

DESCRIPCIÓN

Es una mezcla desarrollada para brindar textura y estabilidad, principalmente en productos cárnicos por su capacidad de retención de agua.

TIPO DE PRODUCTO

Producto Terminado

CLASIFICACIÓN DEL PRODUCTO

APLICACIÓN

Este producto puede ser utilizado en productos, tales como:

- CÁRNICOS
- LÁCTEOS
- FLANES



Tipo de Documento: Hoja de Datos
 Versión: 02
 Fecha Versión: 11/10/2019
 Aprobado por: Adela Mateo

Revisión: 00
 Fecha de Emisión: 11/11/2019

CARRAFORCE 3000

MODO DE USO

Las dosis recomendadas del Carraforce 3000, varía dependiendo del producto al cual se vaya a adicionar.

Se puede utilizar en dosis aproximadas a (0.1 – 0.5)% del peso del producto terminado.

Dispersar en agua con agitación continua y completar la disolución completa por calentamiento a más de 70°C (preferentemente alrededor de 95°C).

LEGALES

Cumple con el Capítulo XVIII (Art. 1400 – RESOLUCIÓN GMC N° 11/06 incorporada por Resolución Conjunta SPRyRS y SAGPyA N° 30/2007 y N° 74/2007 'REGLAMENTO TÉCNICO MERCOSUR SOBRE 'LISTA GENERAL ARMONIZADA DE ADITIVOS ALIMENTARIOS Y SUS CLASES FUNCIONALES').

Status Alergénico: No contiene alérgenos

Kosher: Este producto no es Kosher

Halal: Este Producto no es Halal

OGM: Este producto es libre de OGM.

PROPIEDADES A MEDIR

ORGANOLÉPTICAS		
ATRIBUTO		VALOR ESPERADO
Aspecto	Polvo fino	El aspecto es el correcto
Color (Visual)	Blanco a beige	Posee color característico
Sabor	Característico	Se detecta sabor característico



Tipo de Documento: Hoja de Datos
 Versión: 02
 Fecha Versión: 11/10/2018
 Aprobado por: Abdala Mateo

Revisión: 00
 Fecha de Emisión: 11/11/2018

CARRAFORCE 3000

FÍSICO - QUÍMICAS			
ATRIBUTO	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
pH (solución al 1%)	8	11	Phmetro digital
Pérdida por desecación, g/100g (%)	-	11	Estufa de Secado, 6hs - 105°C
Metales Pesados (como Pb), mg/kg	-	20	Código Alimentario Argentino
Plomo (Pb), mg/kg	-	5	Especificación Interna
Arsénico (As), mg/kg	-	3	Especificación Interna
Mercurio, mg/kg	-	1	Especificación Interna
Cadmio, mg/kg	-	2	Especificación Interna
Contenido de cenizas totales, %	-	35	Especificación Interna
Fuerza de gel, g/cm ²	2000	4000	Tortuometro (1.5 % p/v en agua)
Viscosidad, mPa.s	15		1.5 %m/m a 75°C, aguja 2 a 60 rpm, LTV Viscosímetro de Brookfield



Tipo de Documento: Hoja de Datos
 Versión: 02
 Fecha Versión: 11/11/2018
 Aprobado por: Abdala Mateo

Revisión: 00
 Fecha de Emisión: 11/11/2018

CARRAFORCE 3000

MICROBIOLÓGICAS			
ATRIBUTO	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO/REFERENCIA
Recuento de bacterias aerobias totales, UFC/g	-	5000	Especificación Interna
Hongos y Levaduras, UFC/g	-	500	Especificación Interna
E. Coli, UFC/5g	Ausencia		Especificación Interna
Salmonella, UFC/10g	Ausencia		Especificación Interna

CONTAMINANTES FÍSICOS		
ATRIBUTO		VALOR ESPERADO
Partículas Extrañas	<i>Libre de partículas extrañas</i>	El producto se encuentra libre de impurezas
Partículas Metálicas	<i>Libre de partículas metálicas</i>	El producto se encuentra libre de impurezas
Presencia de Grumos	-	Libre de grumos

CONDICIONES DE EMBALAJE

TIPO Y MATERIAL DE ENVASE

Bolsas de papel kraft multiplegos de 25 kg.

La etiqueta que acompaña cada bolsa tendrá, como mínimo, los siguientes datos

Proveedor

Código interno del producto



Tipo de Documento: Hoja de Datos
Versión: 02
Fecha Versión: 11/10/2019
Aprobado por: Abdala Mateo

Revisión: 00
Fecha de Emisión: 11/11/2019

CARRAFORCE 3000

N.º de lote
Fecha de elaboración y vencimiento
RNE
RNPA

PROPIEDADES GENERALES

VIDA ÚTIL (DÍAS)
730

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

El producto debe ser almacenado en ambiente limpio y seco, con adecuadas condiciones de temperatura y al resguardo de la luz solar. El producto es higroscópico, al exponerlo a un ambiente húmedo puede hacerlo propenso a aglomeración.

NOTA: La vida útil antes mencionada es válida siempre y cuando se respeten estas condiciones de almacenamiento.

ORIGEN
Argentina

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

REVISIONES ANTERIORES
No hay información disponible

Esta especificación es correcta al momento de su emisión, pero puede estar sujeta a modificaciones.



Tipo de Documento:	Hoja de Datos
Versión:	02
Fecha Versión:	11/10/2019
Aprobado por:	Abdala Mateo

Revisión:	00
Fecha de Emisión:	11/11/2019

CARRAFORCE 3000

La información presentada en este documento es verdadera y se presenta de buena fe. Sin embargo, no debe interpretarse como una garantía. Se aconseja a cada cliente que realice las evaluaciones correspondientes para determinar la idoneidad de nuestros productos para sus necesidades específicas. Recomendamos al usuario que consulte con las autoridades locales antes de su uso.