



# LAGEN FOAM

Packaging de espuma a base de colágeno  
biodegradable e hidrosoluble

Autor: Valentina Márquez Villablanca  
Profesor guía: Iván Caro Pinto

Marzo de 2020 | Santiago, Chile

Tesis presentada a la Escuela de Diseño de la Pontificia  
Universidad Católica de Chile para optar al título  
profesional de Diseñador



PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CHILE

DISEÑO | UC  
Pontificia Universidad Católica de Chile  
Escuela de Diseño





# LAGEN FOAM

Packaging de espuma a base de colágeno  
biodegradable e hidrosoluble

Autor: Valentina Márquez Villablanca  
Profesor guía: Iván Caro Pinto

Marzo de 2020 | Santiago, Chile

Tesis presentada a la Escuela de Diseño de la  
Pontificia Universidad Católica de Chile para  
optar al título profesional de Diseñador.



PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CHILE

DISEÑO | UC  
Pontificia Universidad Católica de Chile  
Escuela de Diseño



## Dedicatoria

Dedico esta tesis a mis padres, y mis amigos que no sólo me apoyaron durante toda la carrera, sino me dieron animo y confianza para seguir adelante con el proyecto. Agradezco a mi profesor guía Iván por ayudarme durante todo este proceso y tener fe en mi idea y mis capacidades de realizarla.

Asimismo, quiero por sobre todo agradecerle a mi abuela pues ella, me enseñó dos cosas importantes, primero nunca casarme y segundo estudiar, estudiar y estudiar, ya que a uno le pueden quitar todo en la vida, menos los estudios.



# ÍNDICE

---

<b>Introducción</b>	<b>6 - 7</b>
<b>Marco teórico</b>	<b>8 - 29</b>
El plástico	8 - 11
Impacto del plástico	12 - 13
Packaging plástico	14 - 16
Poliestireno expandido	17 - 19
Alternativas Actuales	20 - 21
<b>Necesidad de un cambio cultural local</b>	<b>22 - 29</b>
Bioeconomía el futuro de Latinoamérica y Chile	24 - 25
Biomateriales como vehículo de progreso	26 - 29
<b>Problemática</b>	<b>31 - 38</b>
Oportunidad de diseño	32 - 33
Desarrollo de biomaterial a base a colágeno	34 - 35
Industria vitivinícola una oportunidad de desarrollo	36
Producto premium	37
<b>Formulación proyecto</b>	<b>39 - 53</b>
<b>Usuarios objetivos</b>	<b>42 - 43</b>
<b>Referentes y antecedentes</b>	<b>44 - 53</b>
<b>Desarrollo material</b>	<b>55 - 63</b>
formulación de espuma a base de colágeno	56 - 57
Pruebas de forma	58 - 59
Estandarización material	62 - 63
<b>Desarrollo producto</b>	<b>65 - 85</b>
Análisis viña Monte María	66 - 69
Bocetos	70 - 71
Prototipos	72 - 73
Moldes	74 - 75
Validación producto	83 - 85
<b>Proyecto</b>	<b>86 - 93</b>
Identidad	86 - 87
Plataforma digital	88 - 89
Costos de producción	90
Modelo negocios	91
Fondos concursables Corfo	92 - 93
<b>Observaciones y Proyecciones</b>	<b>94 - 95</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>96 - 99</b>
<b>Referencias</b>	<b>100 - 105</b>
<b>Anexos</b>	<b>106 - 111</b>

---

## Introducción

“Existen grandes incentivos económicos para inventar píldoras que curarían el alcoholismo o la adicción a las drogas, y gran parte del aceite de serpiente se vende para afirmar que brinda tales beneficios. Sin embargo, el abuso de sustancias no ha desaparecido de la sociedad. Dada la adicción de la civilización moderna a la energía barata, el pensamiento paralelo es desconcertante para cualquiera que crea que la tecnología por sí sola nos permitirá sacar al conejo del clima del sombrero de los combustibles fósiles. . . . Las esperanzas que muchos Verdes depositan en una solución tecnológica son una expresión de la fe altamente modernista en el poder ilimitado de la ciencia y la tecnología tan profunda —y tan racional— como la fe de Agustín en Cristo”.

—William Barnes Cientista político y Nils Gilman historiador intelectual, 2011

Los períodos de la humanidad siempre han sido definidos por historiadores y arqueólogos según los materiales que influyeron de forma significativa en cada época, como por ejemplo la edad de piedra, bronce, etc. En la actualidad al analizar qué material ha tenido más influencia, surgen varias alternativas: silicona, aluminio, residuos nucleares, electricidad, etc.; pero el material que más destaca, sin duda, debido a su volumen y presencia en el mundo, es el plástico (Giamo Cara, 2016). El plástico es un gran material y gracias a este, la calidad de vida humana a mejorado y simplificado. Lamentablemente, no solo ha generado beneficios, la extracción, producción y desecho del plástico ha contribuido substancialmente al cambio climático (Giacovelli, Zamparo, Wehrli, & Alverson, 2018). Si queremos mantener, o mejor aún, aumentar la calidad de vida humana, la era del plástico va a tener que cambiar el modelo de producción o, la humanidad no tendrá otra era.

El cambio climático es una realidad inevitable, desafortunadamente ya no estamos en tiempo de evitarlo sino sólo de mitigarlo (Klein, 2015). A pesar de todos los estudios, pactos del climas y numerosas advertencias de la comunidad científica la humanidad todavía no ha realizado cambios significativos para evitar el desastre. El gran problema es que la gran mayoría está expectante de un milagro o súper tecnología, que solucione el calentamiento climático y podamos seguir con nuestro estilo de vida sin cuestionamientos (Klein, 2015). Esta clase de razonamiento no puede seguir si se busca sobrevivir como especie, todos somos parte de la raza humana y todos, a diverso niveles, tenemos responsabilidad sobre el planeta tierra (Klein, 2015).

El cambio tiene que empezar ahora y localmente. Chile necesita y debe ser parte del cambio. Las consecuencias de la contaminación y el cambio climático afectarán principalmente la agricultura y la pesca, sectores económicos importantes para Chile (De Sostenibilidad et al., 2019). Ante esto, varios gobiernos, incluyendo Chile han empezado a generar leyes para controlar el desecho de plástico (Ley No 20.920, 2016) . Gracias a las nuevas normativas, tanto las empresas como los consumidores están dispuestos a probar y preferir nuevas alternativas materiales más ecológicas y más responsables con el medio ambiente que contribuyan a aminorar los efectos del cambio climático, para remplazar el plástico.

En este contexto de cambio, se propone Lagen-Foam. Un material cuya materia prima es renovable y deriva de los desechos de la industria pesquera y agropecuaria, capaz de reintegrarse al ciclo biológico, una vez finalizada la vida útil del producto. Con el fin de validar la viabilidad económica del material para ser usado en packaging, se decidió trabajar con el mercado del vino. Esta decisión no fue al azar, la industria vinícola no sólo permite entrar al mercado con un precio más elevado, por ser un producto más ecológico, sino también permite vender el material como un producto Premium dándole una ventaja sobre los materiales actuales.

Lagen-Foam no pretende ser una solución milagrosa que evite la contaminación y el cambio climático, sino que más bien procura ser parte de la solución y contribuir, poco a poco, en generar cambio más importante. ■



Fotografía de Randy Olson, recuperada de: <https://www.nationalgeographic.com/magazine/2018/06/plastic-planet-waste-pollution-trash-crisis/>

## El plástico

Plástico: Cualquiera de los numerosos compuestos artificiales formados uniendo unidades químicas simples en moléculas gigantes llamadas polímeros. Los plásticos son suaves o líquidos cuando se calientan. Se pueden moldear en objetos, presionar en capas delgadas, un plástico.

—En Editors of the American Heritage Dictionaries (Ed.), 2014



El plástico es una parte importante de la vida contemporánea, se encuentra en la mayoría de los objetos que nos rodea. La vida moderna no sería la misma sin este material, grandes avances en las áreas de la medicina, transporte y tecnología se deben al plástico (Freinkel, 2011).

El plástico es un polímero sintético inventado 1869 por John Wesley Hyatt, como un material capaz de reemplazar el marfil. Si bien, en un comienzo su producción era baja ya que era visto como un material barato y poco atractivo, durante la segunda guerra mundial, gracias a su capacidad de reemplazar varios materiales y ser capaz de disminuir el peso de los insumos,

la producción de éste se masificó (Freinkel, 2011). A partir de ese momento, la producción de plástico ha aumentado progresivamente; se estima que desde la invención de este material hasta el año 2015, se han producido aproximadamente 7,8 miles de millones de toneladas de plástico, de las cuales 381 millones de toneladas se produjeron sólo durante el año 2015 (Geyer, Jambeck, & Law, 2017). El problema del plástico no yace en la materialidad de este en sí, sino es el uso excesivo e injustificado.

Así, la producción excesiva de plástico genera externalidades desde su producción hasta su desuso. El 90% de la fabricación de plástico requiere petróleo crudo,



Fotografía de Randy Olson, recuperada de: <https://www.nationalgeographic.com/magazine/2018/06/plastic-planet-waste-pollution-trash-crisis/>

el cual es un recurso no renovable cuyas fuentes se están agotando. Asimismo, la producción de plástico ocupa el 6% de la extracción anual de petróleo, emitiendo entre 10 - 20% de las cuotas anuales de carbono, no obstante, con el aumento constante de la producción de plástico esta cuota aumentará indefinidamente (Ellen MacArthur Foundation, 2016).

Por otro lado, el procesamiento, pelletización y formación de productos en base a plástico requiere una cantidad importante de energía que en la mayoría de los casos no proviene de fuentes ambientalmente amigables. Así por ejemplo, en el caso de China

(el mayor productor de insumos plásticos) el 60% de la energía deriva de la quema de carbón (Aredy, 2010).

El plástico se está acumulado, de los 7,8 miles de millones de toneladas de plástico, el 55% fue directo a la basura y sólo un 7% fue reciclado (Geyer et al., 2017).

De este desecho se estima que anualmente 8 millones de toneladas de plástico terminan en los océanos; si este número se mantiene constante, se estima que para el 2050 habrá más plástico que peces en el océano (Ellen MacArthur Foundation, 2016).■

## Impacto del plástico

“La lista en sí misma es un poderoso testimonio del grado en que los plásticos sirven como “el lubricante de la globalización”, en las palabras del investigador y activista oceánico Charles Moore. Pero lo que también llama la atención es la uniformidad de lo que se recolecta. Ya sea que estén trabajando en una playa en Chile, Francia o China, los voluntarios inevitablemente encuentran lo mismo: botellas de plástico, cubiertos, platos y tazas; popotes y agitadores, envoltorios de comida rápida y empaques.”

—Fragmento de: Freinkel, Susan. “Plastic: A Toxic Love Story”, 2014

La cadena de polímeros altamente resistente que conforman el plástico, es la razón de por qué es un material tan versátil y altamente reutilizable, pero al mismo tiempo es la causa del por qué el plástico está contaminando el ecosistema (Freinkel, 2011). Este, a diferencia de otros materiales de origen natural como la celulosa, algodón, u otros, no se biodegrada, es decir, no puede ser procesado por bacterias u hongos del ambiente para transformarlo en biomasa, logrando reintegrarse al ciclo biológico; al contrario el plástico se degrada, es decir, que se fracciona en micropartículas (menor a 5 mm de diámetro) de plástico (UNEP, 2015).

Los microplásticos, debido a su tamaño, son capaces de ser transportados en los ciclos naturales de agua (Vapor, lluvia), contaminando las reservas naturales de aguas. El agua al contener macropartículas de plástico, contamina alimentos con alto consumo de agua como el azúcar, sal, cerveza, entre otros (Wright & Kelly, 2017). Debido a esto, se estima que los humanos ingerimos aproximadamente entre 74.000 y 121.000 partículas de microplástico anualmente, lo que en promedio son 5 gramos semanalmente (el peso de una tarjeta de crédito) (Scutti, 2019).

La alta ingesta de microplástico es preocupante por dos factores. En primer lugar la fabricación de productos plásticos requiere aditivos químicos, que en la mayoría de los casos han probado ser dañinos a la salud humana tanto en la producción como en su uso, afectando los sistemas endocrinos y aumentando las probabilidades de cáncer e infertilidad en los humanos (Meeker, Calafat, & Hauser, 2010). En segundo lugar, las micropartículas de plástico actúa como una esponja que absorbe químicos del ambiente tales como pesticidas, desinfectantes, metales pesados, entre otros, en los cuales se ha detectado que al ingresar al cuerpo humano, también puede afectar los sistema endocrinos y aumentar las posibilidad de desarrollar cáncer (Wright & Kelly, 2017). ■

**“Semanalmente consumimos 5 gr de plástico, lo que equivale a 1 tarjeta de crédito”**



# Throwaway Living

## DISPOSABLE ITEMS CUT DOWN HOUSEHOLD CHORES

The objects flying through the air in this picture would take 40 hours to clean—except that no housewife need bother. They are all meant to be thrown away after use. Many are new; others, such as paper plates and towels, have been around a long time but are now being made more attractive.

At the bottom of the picture, to the left of a New York City Department of Sanitation trash can, are some throwaway vases and flowers, popcorn that pops in its own pan. Moving clockwise around the photograph come assorted frozen food containers,

a checkered paper napkin, a disposable diaper (seriously suggested as one reason for a rise in the U.S. birth rate) and, behind it, a baby's bib. At top are throwaway water wings, foil pans, paper tablecloth, guest towels and a sectional plate. At right is an all-purpose bucket and, scattered throughout the picture, paper cups for beer and highballs. In the basket are throwaway draperies, ash trays, garbage bags, hot pads, mats and a feeding dish for dogs. At the base of the basket are two items for hunters to throw away: disposable goose and duck decoys.

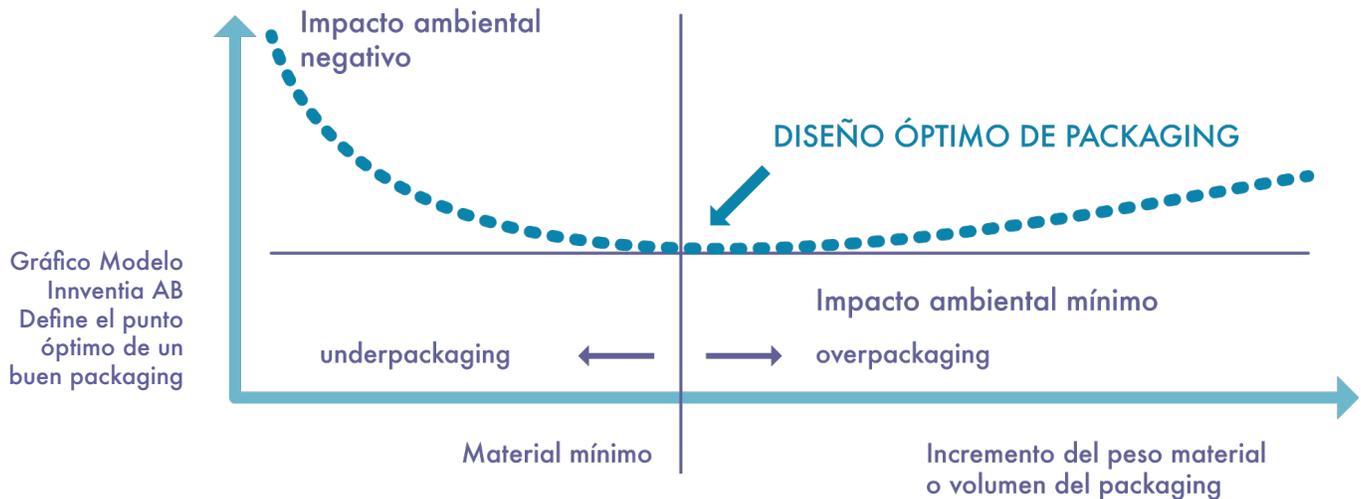
## Packaging plástico

El plástico está presente en casi todos los ámbitos de la vida cotidiana: transporte, tecnología, vestuario, medicina, construcción, etc. Sin embargo, hay un área que se destaca por el uso de éste, el packaging. De los 381 millones de toneladas que se producen anualmente de plástico el 42 %, 141 millones de toneladas, son usados exclusivamente para la producción de empaques (Geyer et al., 2017). Estas cifras son preocupantes, puesto que la mayoría de los empaques tienen una vida útil muy corta y después de ser consumidos, se desechan casi de inmediato y sólo el 7% es reciclado (Geyer et al., 2017).

En el caso chileno se estima que de las 990 mil toneladas de plástico solo 83.679 son recicladas (Agenda País, 2019). Con el fin de controlar la generación de residuos a nivel local, Chile, al igual que varios países europeos, creó y está en proceso de implementación la Ley de Responsabilidad extendida

al productor (Observatorio de sostenibilidad, 2019). Esta ley responsabiliza a los productores de los residuos que sus productos generan. El objetivo de la ley es bajar la cantidad de residuos per cápita, con el fin de controlar la contaminación generada por el plástico y lograr cumplir el objetivo de desarrollo sustentable número 12, referido a la Producción y Consumo sustentable. Para esto se identificó y generó una lista de 6 productos prioritarios, debido a su baja posibilidad de reciclaje o alto volumen presente en los desechos actuales. Entre estos productos prioritarios están los envases y embalajes, los cuales el productor debe encargarse de su fin de vida (Ley No 20.920, 2016).

Ante esta creciente preocupación por la cantidad de plásticos generados, varias compañías han intentado reducir la cantidad de plástico en los empaques, como es el caso del Agua Mineral Vital ecoflex (Cocacola Chile, 2018).



Sin embargo, es posible plantearse la pregunta: ¿Es reducir la cantidad de plástico la mejor solución?

El packaging cumple diversas funciones tales como: comunicar, transportar, facilitar el uso del producto entre otras. No obstante, su rol más importante es evitar el desperdicio y prever la generación de basura. La organización mundial de la salud contabiliza que un 30% a 50 % de la comida desperdiciada se debe al packaging (Badalucco, 2011).

Si bien, el exceso de plástico esta generando un problema ambiental severo, el descartar o reducir excesivamente el uso de packaging puede generar un impacto ambiental mucho mayor que el uso excesivo de packaging (Badalucco, 2011).

En el gráfico creado por la empresa suiza Innventia AB se puede observar la comparación en el impacto ambiental que genera del sobre uso y el bajo uso de packaging.

Por un lado, el exceso de plástico esta afectando los ecosistemas y poniendo en peligro la salud humana, por otro, esta evitando el desperdicio de comida e insumos de alto gasto energético y de agua como los productos electrónicos.

¿Cómo podemos solucionar el problema? La primera solución que surge es el reciclaje y si bien el PET y HDPE se pueden reciclar y están siendo reciclados, hay un plástico bastante utilizado y necesario que no es reciclable, el Poliestireno expandido (Geyer et al., 2017). ■



Age of Awareness, recuperado de: <https://medium.com/age-of-awareness/why-styrofoam-expanded-polystyrene-should-be-banned-everywhere-in-the-world-4101552f5e2b>

## Poliestireno expandido

El poliestireno expandido o también conocido como EPS, se genera mediante la unión de varias moléculas de estireno, las cuales en un pos proceso son calentadas con vapor hasta que se expanda 50 veces su volumen original. Si bien, gracias a este pos proceso se puede obtener un material ligero y resistente capaz de proteger alimento y artefactos delicados, también es la causa de porque no se puede reciclar (BBC, 2015).

El poliestireno expandido debido a la alta cantidad de aire es muy liviano, por lo cual, es complejo de manejar y poder obtener una cantidad suficiente de poliestireno para ser derretido y reformado. Asimismo, su bajo peso dificulta el proceso de lavado industrial, un punto importante, ya que, es un material usado normalmente para alimentos, como café, hamburguesas, ensaladas, entre otros y suele entra en contacto con



aceites (Kelly, 2012). Dado el bajo o nulo nivel de reciclaje del poliestireno expandido, la mayoría de éste termina en vertederos o en el peor de los casos, en el océano. Como se mencionó anteriormente, el plástico no se biodegrada, sólo se subdivide en partículas más pequeñas. No obstante, debido a su estructura compuesta de aire a diferencia de los otros plásticos, este se degrada más rápido tomándole sólo un par de años degradarse a tamaños microscópicos capaces de no sólo afectar la vida marina, sino también entrar al ciclo del agua, contaminado

el ambiente terrestre (Lewis, 2019). Lamentablemente, no sólo el desecho del poliestireno expandido es peligro para el ambiente, la producción y uso es altamente peligroso para la salud humana.

La fabricación de este material requiere el uso de químicos cancerígenos como: Estireno, Tolueno, Xileno, Acetona, Metil cloro y Metil Ketona. Se ha reportado que la presencia continua a los químicos mencionados, afecta el tiempo de reacción, concentración, balance, ubicación espacial y fertilidad.



Why New York banned polystyrene foam, recuperada de: <https://www.bbc.com/news/magazine-3334994>

Por otro lado, la alta exposición a partículas de poliestireno expandido irrita sistema el respiratorio, las mucosas, los ojos, el estomago, los riñones y el hígado. Esta condiciones pueden generar jaqueca, depresión, daños cerebral y generar tumores (Lewis, 2019).

El poliestireno expandido es un material ampliamente utilizado en diversas áreas y es parte de la vida cotidiana. Lamentablemente, los altos costos humano en cuanto a sus efectos en la salud y la alta contaminación que este material genera es necesario cuestionar su uso excesivo.

## Alternativas actuales

Debido a la creciente preocupación por la alta concentración de plásticos en tierra como en agua, se han buscado diversas alternativas para evitar estos problemas. Actualmente las alternativas más usadas son los plásticos oxodegradables y bio-basados como ácido poliláctico (PLA), Polihidroxialcanoatos (PHA), y almidones termoplásticos (Thompson, 2013). Si bien, estos materiales en teoría pueden ser considerados como una alternativa razonable pues no dependen de recursos no renovables como el petróleo, la producción requiere menos energía y tienen menos emisiones de carbono; lamentablemente estos materiales no logran solucionar el problema de los residuos y en algunos casos lo empeoran. Si bien, al estar fabricados a base de compuestos orgánicos deberían ser capaces de biodegradarse, en la práctica no se están degradando. El problema recae en las condiciones de biodegradabilidad, tanto el PLA como otros almidones termoplásticos requieren de altas temperaturas para poder romper las cadenas poliméricas,

como el caso de las composteras industriales (UNEP, 2015). Por lo cual, en composteras caseras y rellenos sanitarios, estos plásticos no se biodegradan y más que ser una solución empeoran el problema, ya que los consumidores confían en que se van a degradar y no se preocupan del desecho de éstos.

Otro factor importante es que estos materiales tampoco son hidrosolubles, y al llegar a cuerpos de agua no se biodegradan y, al igual que plásticos a base de petróleo, debido a la acción de la luz UV, se degradan en micro partículas, contaminando el agua (Parker Laura, 2019). Asimismo, para los plásticos oxodegradables no está comprobada la capacidad de biodegradación y estudios han probado que las bolsas oxodegradables, después de 3 años de ser desechadas, siguen intactas (Parker Laura, 2019). Por otro lado, los plásticos a base de almidón, oxodegradables o con aditivos que fomenten su degradabilidad, no pueden ser reciclados pues afectan la calidad del material final (Sharma, 2008). ■



Bolsa de plástico “biodegradable” después de estar enterrada por 3 años

Fotografía de Lloyd Russell, University Of Plymouth, recuperada de: <https://www.nationalgeographic.com/environment/2019/04/biodegradable-shopping-bags-buried-for-three-years-dont-degrade/>

## Necesidad de un cambio cultural local

“Los científicos del clima concuerdan que: el cambio climático está ocurriendo aquí y ahora. Basados en pruebas bien establecidas, alrededor del 97 por ciento de los científicos climáticos han concluido que está ocurriendo un cambio climático causado por el hombre.

Este acuerdo está documentado no solo por un solo estudio, sino por un flujo convergente de evidencia en las últimas dos décadas a partir de estadísticas científicas, contenido analizado y revisados por pares y declaraciones públicas emitidas por prácticamente todas las organizaciones miembros de expertos en este campo”.

—Informe de la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia, 2014

El cambio climático es una realidad presente ahora, no un futuro lejano y, lamentablemente, no se han tomado medidas sustanciales para hacer algo al respecto. La humanidad está en un estado de negación, esperando que la ciencia otorgue una solución milagrosa al problema, sin cuestionar el sistema consumista actual (Klein, 2015). Desafortunadamente las soluciones milagrosas no existen. Si se quiere frenar la progresión del cambio climático, todos como especie humana tenemos que cooperar, puesto que nosotros también somos parte del problema.

Hace más de 50 años se viene discutiendo que hacer con el cambio climático y varias naciones han propuesto acuerdos, pero nunca se ha llegado a una solución definitiva. Principalmente esto se debe a como funciona el sistema capitalista; varios países desarrollados no quieren disminuir el consumo puesto que sus economías dependen de eso y los países no desarrollados, no son capaces de reducir las cuotas de carbono sin destruir la producción local, acentuando la pobreza y desigualdad (Klein, 2015). Estas posturas se deben al funcionamiento del sistema capitalista actual basado en la producción, el consumo y el desecho. Ante esto, el cambio climático ofrece la oportunidad, de cuestionar y replantar el sistema productivo a uno más eficiente,

consistente y equitativo. No obstante, para lograr esto hay que empezar de forma local estudiando las necesidades locales de cada región.

Chile necesita cuestionar y repensar el sistema productivo actual, si bien, el país ha progresado, ha sido a costa de las personas y el ambiente. El sistema mono productor basado en el cobre y la industria agropecuaria, se encuentra en un punto de quiebre. Por un lado, solo ha beneficiado a grupos de élite aumentando la desigualdad en la sociedad y por otro es muy susceptible a cambios externos (Escobar, 2007). El cobre no es eterno y algunos yacimientos ya se están acabando. Asimismo otros países como Mongolia están empezando a explotar sus propios yacimientos de cobre afectando el precio y competitividad de Chile (El Mostrador, 2017). Por otra parte, la industria agropecuaria es susceptible al cambio climático, la escasez de agua y cambios de temperatura afectan la calidad y cantidad de cultivos disponibles tanto para el consumo interno como la exportación (De Sostenibilidad et al., 2019). Ante este contexto y la necesidad de replantear el sistema productivo actual, CEPAL planteó la posibilidad de implementar un modelo económico basado en la biomasa local llamado bioeconomía, como una fuente económica sostenible para Latinoamérica. ■

Diagrama 2  
Bioeconomía y la Agenda 2030

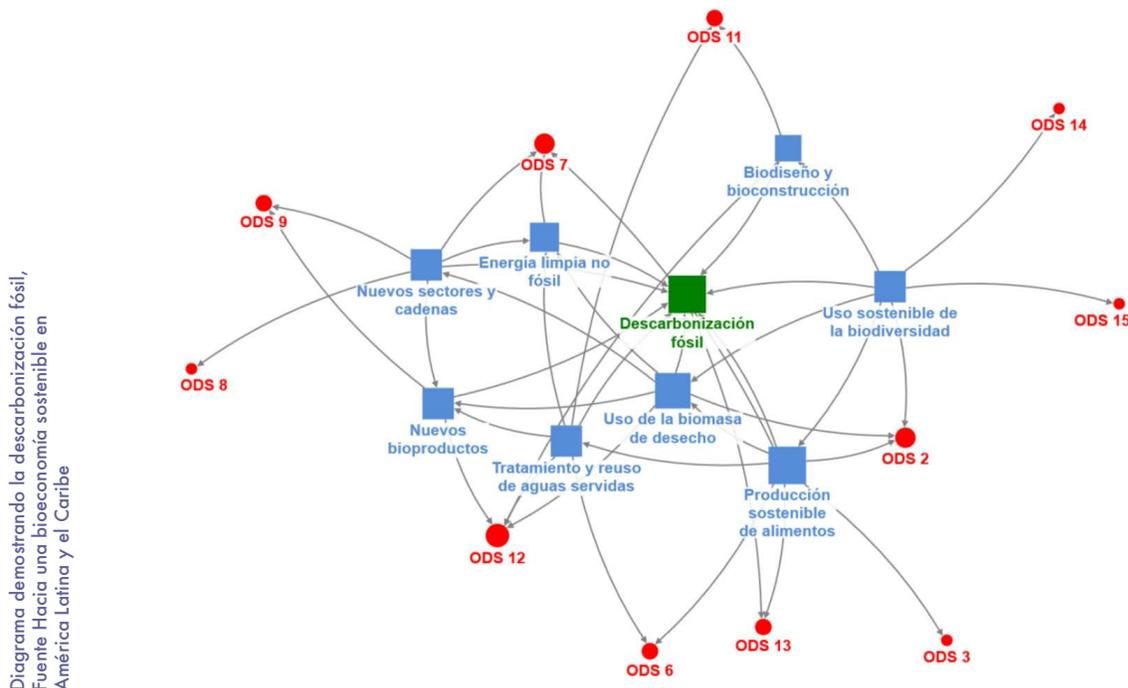


Diagrama demostrando la descarbonización fósil,  
Fuente: Hacia una bioeconomía sostenible en  
América Latina y el Caribe

## Bioeconomía el futuro de Latinoamérica y Chile

El concepto de Bioeconomía es definido por la Conferencia Global de Bioeconomía (GBS) como: “la producción, utilización y conservación de los recursos biológicos, incluidos los conocimientos, la ciencia, la tecnología y la innovación relacionados para proporcionar información, productos, procesos y servicios en todos los sectores económicos, con el propósito de avanzar hacia una economía sostenible” (Global Bioeconomy Summit, 2018). Es decir la Bioeconomía, a diferencia de la

economía circular, más que un modelo económico es un proceso transformativo que como principio base incluye las necesidades cambiantes sociales, ambientales y tecnológicas de cada zona, con el fin de satisfacer el desarrollo humano presente y futuro (Rodríguez, Rodrigues, & Sotomayor, 2019). Si bien la economía circular toma en cuenta los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), e implícitamente incluye la mejora de la sociedad al cuidar el ambiente, la bioeconomía lo propone como eje central para el desarrollo.

Chile y Latinoamérica, gracias a sus características geográficas ricas en recursos naturales, se caracterizan por tener economías basadas en la extracción y producción de materias prima. Si bien, este modelo económico en términos numéricos muestra crecimiento, a nivel social y ambiental no ha sido capaz de responder a las necesidades y problemáticas (Escobar, 2007). En contraste, el modelo bioeconómico no sólo busca la utilización de los recursos naturales también busca la reutilización y valorización de estos mediante la innovación tecnológica buscando diversificar y promover la creación de nuevas de cadenas de valor con el fin de generar una economía estable a largo plazo

no susceptible a los cambios internacionales (Rodríguez et al., 2019).

La alta disponibilidad de biomasa producida y desechada por los sectores agropecuarios, forestal, frutícolas y pesqueros son materia valiosa para la innovación y creación de nuevos productos capaces de diversificar e impulsar la economía local de forma ética y ecológica. La posibilidades de productos posibles a base de éstos son infinitas, desde producción energética hasta generación de Bioplásticos y Biomateriales (Rodríguez et al., 2019). █

### BIOECONOMÍA Y UN GRAN IMPULSO AMBIENTAL

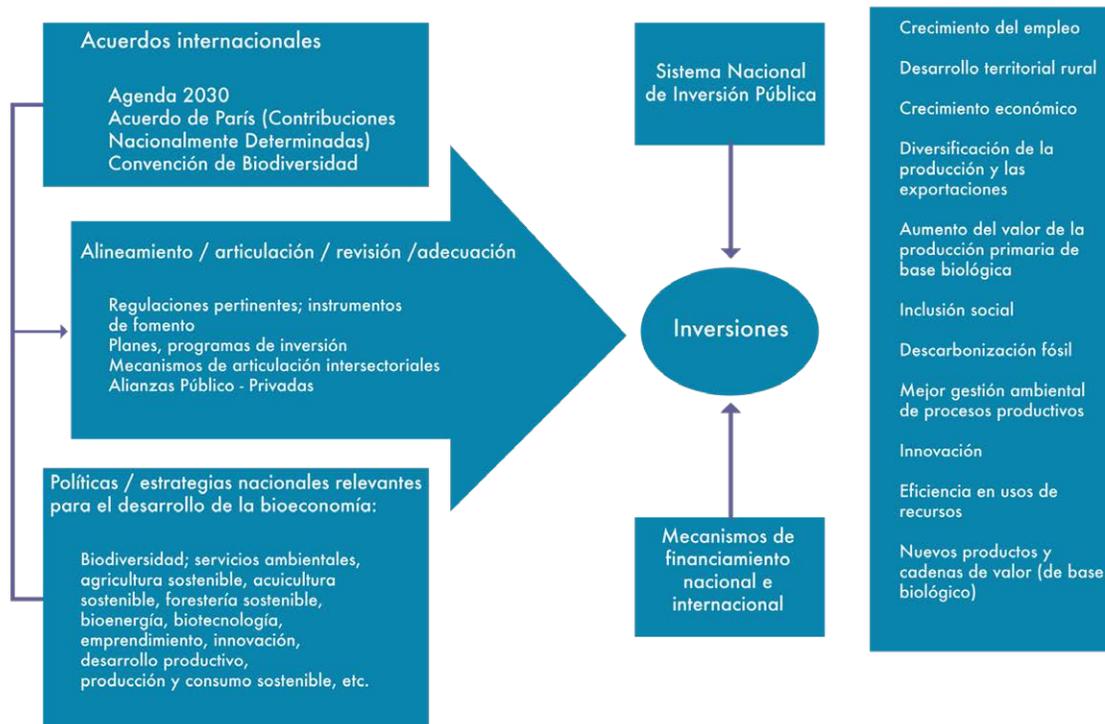


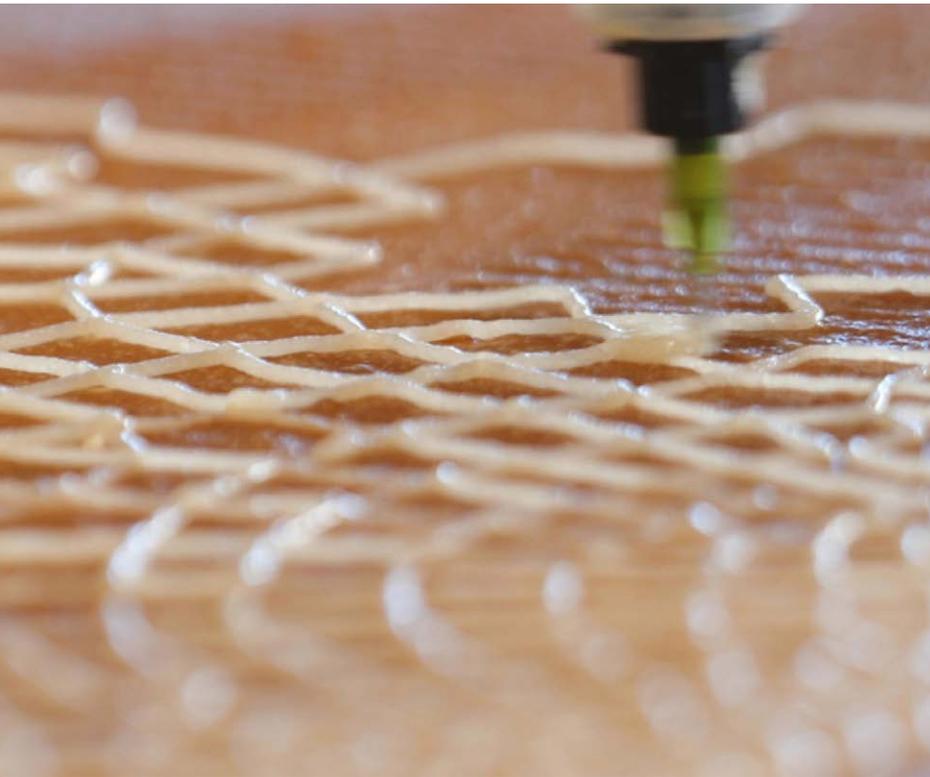
Diagrama resumen sobre la bioeconomía, Fuente: Hacia una bioeconomía sostenible en América Latina y el Caribe.

## Biomateriales como vehículo de progreso

“La leyenda dice que un día John D. Rockefeller estaba mirando una de sus refinerías de petróleo y de repente notó llamas ardiendo en algunas chimeneas. “¿Qué es eso quemándose?” preguntó, y alguien explicó que la compañía estaba quemando gas etileno, un subproducto del proceso de refinación. “¡No creo en desperdiciar nada!” Rockefeller supuestamente exclamó. “¡Descubre algo que hacer con eso!” Ese algo se convirtió en polietileno.”

—Fragmento de: Freinkel, Susan. “Plastic: A Toxic Love Story” 2014





Aguahoja I, Neri Oxman recuperada de: [https://www.dezeen.com/2019/12/23/aguahoja-i-dezeen-awards-2019-movie/?li\\_source=11&li\\_medium=rhs\\_block\\_3](https://www.dezeen.com/2019/12/23/aguahoja-i-dezeen-awards-2019-movie/?li_source=11&li_medium=rhs_block_3)

Si bien, la leyenda del plástico solo es una leyenda hay un punto muy interesante, el no desperdiciar nada. El no perder recursos siempre ha sido una preocupación del modelo productivo actual, no obstante, al mismo tiempo se desecha todo. Actualmente hay un gran volumen de Biomasa que se pierde diariamente y se asume como natural y parte del proceso. Los biomateriales ven ese desecho como un insumo valioso para generar productos capaces de responder a los nuevos desafíos y de adaptarse a las necesidades locales de cada país.

Los biomateriales se caracterizan por ser de origen natural (biomasa desechada) y son hidrosolubles y biodegradables en cualquier ambiente, desde vertedero hasta composteras. En los últimos diez años se ha explorado la posibilidad de usar este tipo de materiales en otras industrias, esta exploración se ha concentrado principalmente en el área de envases y empaques debido a la creciente contaminación ambiental que esta causando el plástico (UNEP, 2015). No obstante, la mayoría de los estudios y exploración realizadas usando biomateriales, sólo han quedado como propuestas explorativas.

Actualmente, los biomateriales se encuentran en una etapa de transición. Si bien, hay interés y motivación por explorar la posibilidad de usarlos en remplazo del plástico, los casos de éxito han sido escasos y sólo a escalas muy pequeñas han logrado llegar a la industria (California Department of Resources Recycling and Recovery, 2014).

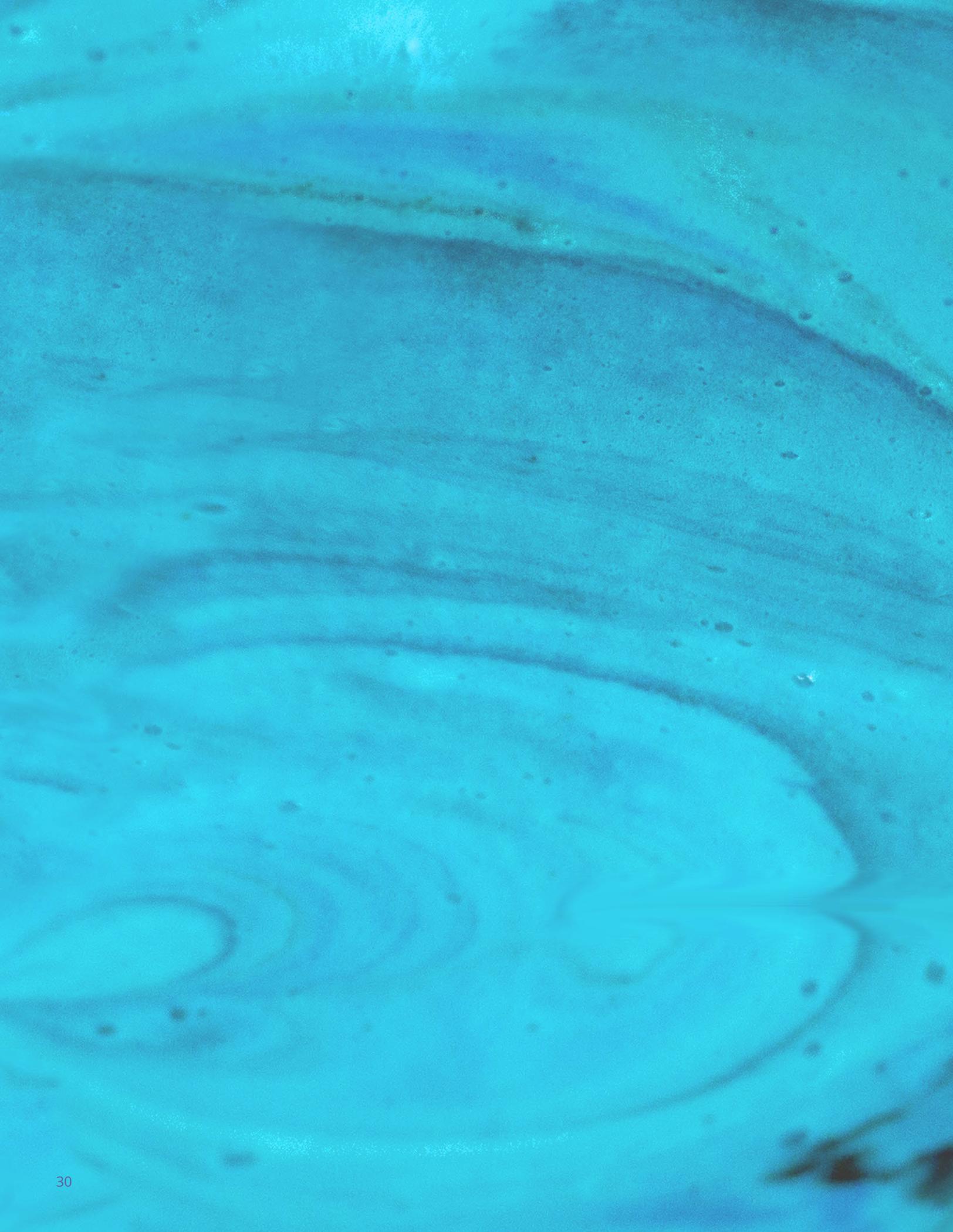
Actualmente se vive un momento clave para los biomateriales, por un lado, está la preocupación ambiental por parte de los gobiernos que, con fin de evitar agravar la contaminación de plástico, se han comprometido a controlar el uso de plásticos desechables y, en algunos casos han optado por la prohibición de éstos, siendo parte además de la discusión de las necesidades

sociales de cuestionar y replantear el sistema productivo y económico, aboliendo la explotación ambiental y humana. Ante este panorama, varias empresas están dispuestas a invertir en nuevas alternativas más ecológicas para reemplazar el plástico de sus envases (Emily Holden, 2019).

Si bien los biomateriales se ven como la gran solución a la problemática del plástico, su ingreso a la industria ha sido difícil y escaso y con pocos casos de éxito. Esto se debe a varios factores puesto que el proceso de ingresar nuevos materiales al mercado es largo y costoso. No hay que olvidar que hasta al mismo plástico le tomó más de 50 años lograr masificarse y tener la aceptación que tiene hoy.

En la actualidad el proceso de ingresar nuevos materiales al mercado toma 20 años, y consta de varias etapas, entre ellas está la adaptación. Cuando el plástico ingresó al mercado, lo hizo copiando las características del mármol y la madera con el fin de que los consumidores comprendieran de forma intuitiva las capacidades y posibilidades del material (Karana, 2012). En el caso de los biomateriales, para ingresar al mercado se también se tendrá que imitar materiales existentes, para que los consumidores comprendan sus usos, no obstante, esta selección no puede ser aleatoria, sino que tiene que ser capaz de demostrar

las posibilidades y beneficios de este nuevo material (Karana, 2012). Otro factor influyente en la introducción de biomateriales al mercado es el costo, actualmente los biomateriales son más caros que el plástico, puesto que la materia prima no es tan barata como el plástico y además no existe una industria establecida para los biomateriales. La producción inicial de éstos requerirá una inversión grande, tanto en maquinarias como en el desarrollo de nuevos procesos de producción (Parker Laura, 2018). Es necesario recalcar que, si bien el plástico económicamente es más barato, ambientalmente es costoso, por lo cual, los empaques de biomateriales deben entrar al mercado no sólo siendo capaces de responder a las necesidades actuales, sino también tienen que valorizar las cualidades de éstos que los hacen distinto y mejor que al plástico. ■





# PROBLEMÁTICA

## ¿Cómo integrar los biomateriales de forma competitiva al mercado?

Los biomateriales han sido investigados por varias áreas desde la medicina hasta el diseño, y si bien se han llegado a prototipos, éstos no han logrado entrar a la industria. Esto se debe a que las propuestas de biomaterial se han enfocado en generar envases para la industria de la comida, los cuales, por las propiedades biodegradables e hidrosolubles de los biomateriales, no son aptos para proteger la comida de bacterias o humedad. Por otro lado, la industria plástica chilena no está adaptada para el uso de bioplásticos, “Juan Navarrete gerente de Comberplást, señala que las máquinas de inyección de plástico funcionan a 100 grados Celsius” (J, Navarrete, comunicación personal, 20 Abril de 2019), lo que es incompatible con los bioplásticos, puesto que, al ser formados por cadenas de polímeros naturales se desnaturalizarían a tan altas temperaturas. Por otro lado, está el problema del costo pues a diferencia del plástico, la producción de biomateriales tiene un costo de mucho mayor de extracción y fabricación que los plásticos, por lo cual los biomateriales terminan siendo vistos como productos de nicho con pocas aplicaciones industriales (Álvarez-Chávez, Edwards, Moure-Eraso, & Geiser, 2012).

Dicho lo anterior, cabe señalar que estas problemáticas no relevantes, replanteando el contexto y el formato de trabajo, el ingreso de los biomateriales al mercado es posible. En primer lugar, no todos los empaques entran en contacto directo con alimentos, hay varios productos que no requieren ser protegidos contra las bacterias o la humedad, pero igualmente su comercialización requiere un empaque. Asimismo, existen múltiples industrias que apuntan a consumidores preocupados por el ambiente y debido a la imagen de marca que requieren, están dispuestos a pagar un precio mayor por un producto capaz de adherirse a sus ideales.

Logrando demostrar el uso y capacidad de venta de los biomateriales varias empresas estarían dispuestas a invertir en estos. “Wilhelm Jacob, Gerente de CMF envases explica que siempre nos ha interesado la innovación, si un biomaterial es capaz de demostrar su uso, venta y se puede trabajar en grandes volúmenes, estaríamos interesados en probarlos y fomentarlos” (W, Jacob, comunicación personal, 15 Octubre de 2019). ■



Biomateriales, fotografía de ShellWorks, recuperada de:  
<https://www.theshellworks.com/our-story>

## Oportunidad de diseño

Los biomateriales se presentan como una alternativa para aliviar los efectos del cambio climático y disminuir la contaminación generada por el plástico. Es necesario, entonces demostrar que los biomateriales no sólo son capaces de remplazar el plástico de forma competitiva, sino que también presentan una oportunidad de desarrollo económico local sostenible con el ambiente y la sociedad.

Ante esto, se plantea el desarrollo de un material a base de Colágeno capaz de ser utilizado como packaging secundario, en la industria vinícola con el fin de sustituir el poliestireno expandido, demostrando además las capacidades mecánicas y económicas del biomaterial desarrollado y poder introducirlo a la industria. ■

Alga Roja, Carragenina recuperada de:  
<https://ladder.sport/blogs/main/is-carrageenan-safe>

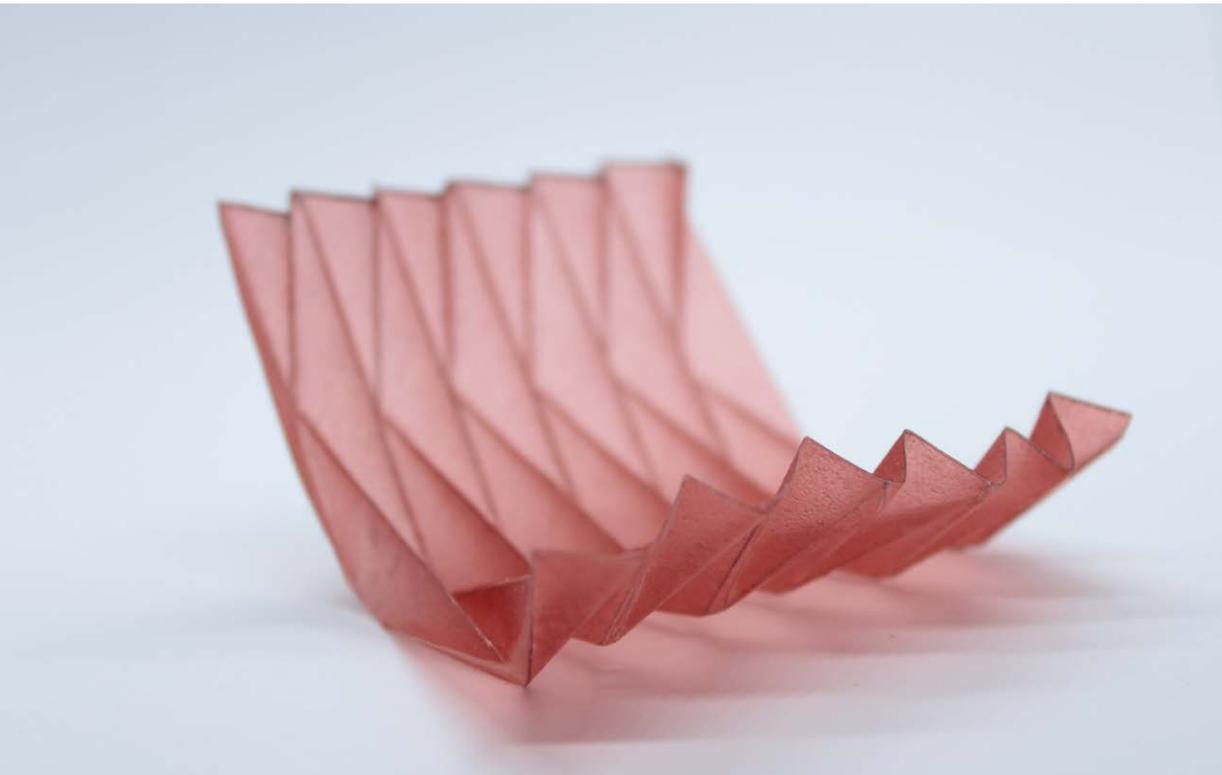


## Desarrollo de biomaterial a base a colágeno

Con el objetivo de generar un biomaterial capaz de remplazar el poliestireno, se desarrolló una espuma biodegradable e hidrosoluble a base de colágeno y agua. La mayoría de los biomateriales usan distintos residuos de diversas industrias, entre ellos están: algas, crustáceos, bagazo de café, huesos y otros residuos agrícolas. El colágeno es un gran insumo material para generar biomateriales y se seleccionó como materia prima debido a dos factores importantes: resistencia mecánica y disponibilidad regional (biomasa).

En primer lugar, las proteínas derivadas del colágeno, a diferencia de las vegetales, presentan una cadena polimérica altamente resistente confiriéndole al material alta resistencia mecánica a la tracción. Asimismo son capaces de biodegradarse en basurales, composteras caseras y es hidrosoluble en agua fría y caliente (Sharma, 2008).

En segundo lugar, el colágeno es un subproducto de la industria ganadera y pesquera, fácilmente



LUGAe material generado a partir de carragenina, fotografía por Valentina Márquez.

obtenible de los desechos de esta, como huesos, piel, interiores, etc. (Stevens, Newton, Tlusty, & Little, 2018). En Chile, gracias a su amplia industria agropecuaria, la producción de colágeno con el fin de revalorizar la biomasa generada, se está fomentando a través de la reutilización de residuos de la industria salmonera para fabricar colágeno de alta calidad (Universidad de Santiago de Chile, 2017). Asimismo, si se promueve la bioeconomía como modelo productor en Chile, la utilización de colágeno para la fabricación de biomateriales permitirá la creación de nuevas oportunidades de diversificación económica.

Al mismo tiempo, en lugar de usar colágeno de origen animal también se puede usar agentes gelantes de origen vegetal, como la Carragenina. Si bien, no posee la misma resistencia mecánica que el colágeno animal, esta alga tiene propiedades termoestables permitiéndole generar redes proteicas capaces de mantener su forma hasta los 50 grados Celsius (Briones et al., 2004). ■

## Industria vitivinícola, una oportunidad

En la industria vinícola se ha descubierto una oportunidad única para cambiar la percepción de los biomateriales. En primer lugar, no todos los empaques entran en contacto directo con alimentos, hay varios productos que no requieren ser protegidos contra las bacterias o la humedad, pero igualmente su comercialización requiere un empaque. Entre estos productos están las botellas de vino, en donde la bioespuma sólo estaría en contacto con la botella y no con el contenido.

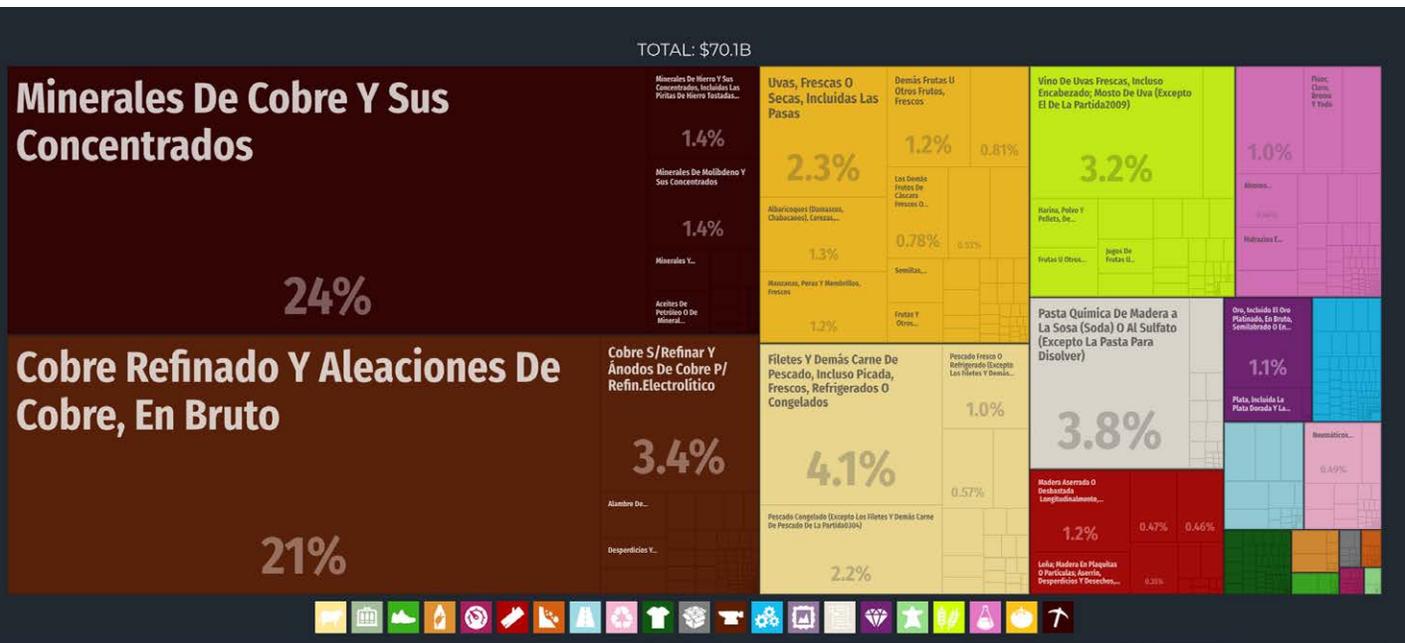
Más aún, tomando en cuenta el contexto local, la industria del vino tienen un gran peso en la economía de Chile. [La industria vinícola es un sector importante para la industria chilena, aportado el 5% del PIB y corresponde al 3,2% de las exportaciones lo que se traduce en una ganancia de 2000 millones de dólares en el año 2017 \(The Observatory of Economic, 2018\)](#). Tomando en cuenta el volumen y alcance económico de la industria a nivel nacional, permitiría generar

un producto de alcance masivo logrando demostrar el potencial económico de los biomateriales, permitiendo proyecciones a otros rubros.

Para demostrar esta tesis, se implementó una alianza estratégica con la viña Monte María, viña biodinámica que actualmente está buscando alternativas al plástico para usar en sus empaques, ya que, el uso de plásticos no se alinea con los objetivos e intereses de una viña de esta naturaleza.

Esta clase de viñas, se caracterizan por seguir los ciclos naturales de cultivo usando abonos y pesticidas naturales con el fin de evitar contaminar el suelo y las aguas. El objetivo de estas viñas es mantener el equilibrio natural de la tierra y el uso de embalajes o envase a base de plásticos no es congruente con el discurso que mantienen, por lo cual ciertos viñedos, como Monte María, están dispuestos a probar e invertir en alternativas no plásticas (La Tercera, 2015).■

**“La industria vinícola corresponden al 3,2 % de las exportaciones, lo que se traduce en una ganancia de 2000 millones de dólares”**

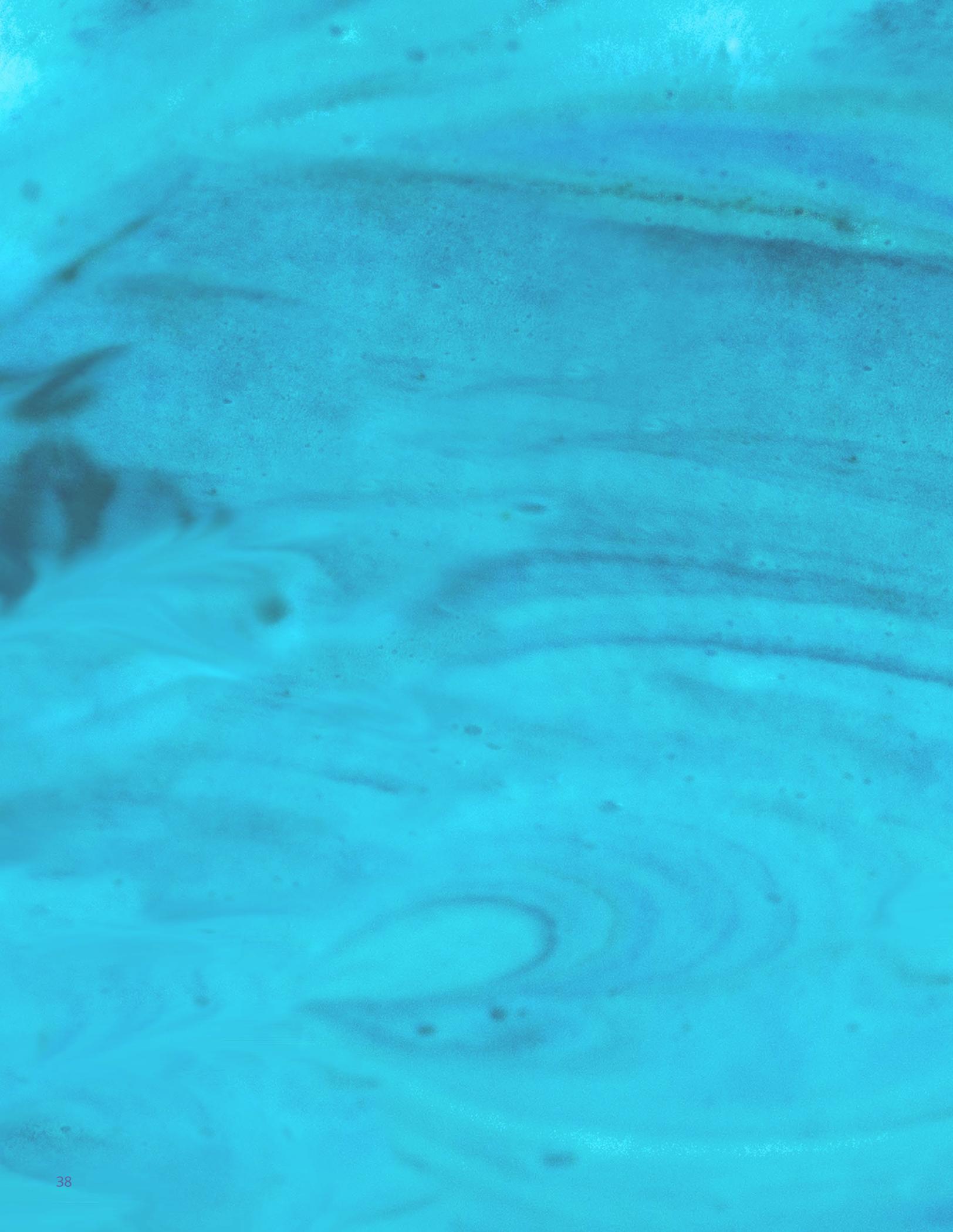


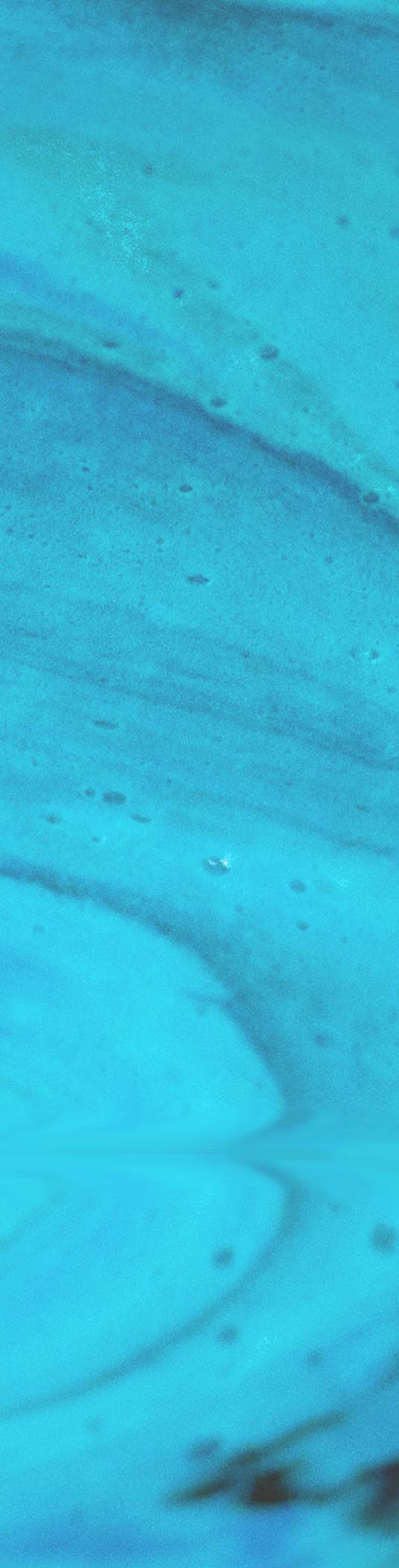
Exportaciones en Chile año 2017, recuperado de:  
<https://oec.world/es/profile/country/ch/>

## Producto premium

Los viñedos biodinámicos no sólo proveen la oportunidad de demostrar las capacidades de los biomateriales, sino también generan una posibilidad de venderlos a un precio más alto y así abarcar más de unos de los aspectos que ha dificultado la incorporación de este tipo de materiales al mercado.

Actualmente, mientras no se logren generar economías de escala, los biomateriales son más caros que el plástico regular, por lo cual es necesario entrar como un producto premium donde sus cualidades ecológicas generen un valor agregado a los consumidores. Este es el caso de la viña Monte María, donde su intereses de mantener su principal característica de ser una viña integralmente biodinámica, aportando al discurso continuo para los turista que están dispuestos a pagar más por un empaque que protege las botellas y ser responsable con el medio ambiente. ■





# FORMULACIÓN PROYECTO

## QUÉ

Espumas biodegradables e hidrosolubles a base de colágeno, las cuales, como producto mínimo viable, se utilizarán para desarrollar empaques protectores biodegradables para botellas de vino.

## POR QUÉ

Los biomateriales fabricados a partir de colágeno logran cumplir las condiciones técnicas y mecánicas de la industria necesarias para remplazar el plástico. Asimismo, el colágeno, es una materia prima renovable, y amigables con el ambiente. La industria vinícola no sólo permite entrar al mercado con un precio más elevado por ser un producto más ecológico, sino también permite vender el material como un producto Premium dándole una ventaja sobre los materiales actuales.

## PARA QUÉ

Con el objetivo de remplazar los envases plásticos de polietileno, poliestireno, entre otros, por materiales biodegradables y seguros para la salud humana. A fin de cumplir, tanto las nuevas normativas ambientales contra el plástico, como las expectativas de nuevos consumidores conscientes y responsables con el medio ambiente.

# OBJETIVOS

## GENERAL

Demostrar que los biomateriales, no sólo son capaces de remplazar el plástico sino también generan un valor agregado a los productos debido a sus cualidades ecológicas.

## ESPECÍFICOS

- Estandarizar el material testeando sus propiedades y factibilidad para replicar masivamente.  
Mediante la comparación, mejorar el entendimiento de las capacidades técnicas de los biomateriales respecto a los materiales comunes.  
IOV: Desarrollar ficha técnica que contenga las tablas de los estudios de resistencia, tensión y compresión mecánicos realizados en el biomaterial desarrollado.
- Valorizar los biomateriales demostrando que son capaces de responder las necesidades técnicas de la industria, y aumentar la aceptación de éstos en la industria.  
IOV: Desarrollar el producto con el viñedo y venderlo a los clientes del viñedo.
- Validar el uso y compra de biomateriales en los consumidores.  
IOV: Registro de unidades compradas junto a un cuestionario donde el usuario indique porque compró el producto a pesar de ser más caro que una espuma plástica tradicional.
- Corroborar el ciclo de vida del producto una vez vendido, para motivar su uso por las empresas que necesiten envases que sigan las normativas establecida por la ley REP.  
IOV: Seguimiento a los consumidores del producto, específicamente turista que tengan que viajar con el producto.

## Usuarios: Producción y consumo consiente

El calentamiento global y la contaminación son problemáticas grandes y complejas de dimensionar en su totalidad. Si bien, ante este panorama es más fácil esperar que los científicos, gobiernos o compañías resuelvan el problema hay un gran número de personas que sienten la necesidad, por más pequeño que sea, de ayudar y generar un cambio (Klein, 2015)

Actualmente, el 66% de los chilenos se identifica como consumidor consiente, es decir su decisión de compra se ve afectada por la calidad ecológica de los productos (Acción Empresas, 2019). Asimismo, está estudiado, que con el fin de conseguir un producto más sustentable, los consumidores están dispuestos a pagar más por un producto ecológico que por

uno no ecológico. Esta disposición a pagar más se debe, a que los consumidores sienten que mediante las decisiones que toman, son capaces de generar un cambio (Park, 2018). El creciente interés por productos más sostenibles se concentre en la generación conocida como "millennials" de los cuales, el 73 % está dispuesto a pagar más por un producto no contaminante y al mismo tiempo, busca e investiga activamente sobre los objetos que consume, buscando alternativas ecológicas (Curtin, 2018).

Este detalle, no ha sido ignorado por las empresas, las cuales cada vez más están dispuestas a innovar e invertir en soluciones sustentables (Cohen & Muñoz, 2017). ■

### **USUARIO 1: Consumidores consiente**

Compradores (en su mayoría jóvenes) interesados en el ambiente, dispuestos a pagar más por un producto no contaminante, reciclable o biodegradable. Estos usuarios sienten una necesidad de combatir el cambio climático y uno de sus espacios de acción (además de la manifestación política) es decidir a quién entregar su dinero, ¿una empresa que fomenta el cambio climático? o ¿una empresa que busque soluciones al problema?

### **Usuario 2: Viña Monte María**

Las viñas biodinámicas tienen como objetivo producir vinos de forma sustentable que no dañe el ambiente local. Las bolsas de plástico, los contenedores de poliestireno expandido y los envoltorios de burbujas (plástico) usados para su empaque/ embalaje, no se alinean con el discurso de sostenibilidad que maneja. Si bien, las bolsas plásticas pueden ser remplazadas por bolsas de cartón, el poliestireno utilizado para embalar las botellas de los turistas que guardan la botella en la maleta para viajar en avión, no han encontrado un material capaz de remplazarlo.

### **Usuario 3: Industria de envases**

Ante las externalidades ambientales y económicas que ha generado la industria del plástico varios gobiernos incluyendo Chile, están prohibiendo el uso de éste para empaques. Ante esto, varias empresas chilenas alimenticias de fruta como Integrity o de insumos delicados como Amster. Venden sus productos protegidos por espumas y envoltorios plásticos y están buscando alternativas materiales para remplazarlos para poder cumplir con la ley. Paralelamente, la creciente preocupación de los consumidores por alternativas más ecológicas también ha motivado a que empresas por cuenta propia busquen alternativas más ecológicas al plástico.

## Referentes y antecedentes

Los referentes citados a continuación se dividen en dos categorías. Por un lado, están aquellos proyectos donde exploran teóricamente el potencial de los biomateriales, no obstante, no lograron concretarse como un producto. Estos referentes sirven para ver las formas como se trabajan los biomateriales, la estética utilizada y el tipo de productos generados. Por otro lado, están los biomateriales que lograron generar un producto y entrar al mercado. Para estos referentes, además de analizar la producción y estética que trabajan, también se estudiará la propuesta de valor y el modelo de desarrollo aplicado por éstos. Estos referentes sirven para ver el interés que hay por parte de los usuarios por este tipo de material y el precio que están dispuestos a pagar por ellos.



Ecovative Design recuperado de:  
<https://ecovativedesign.com/packaging>

### MycoComposite. Referente funcional y de proceso de producción

Creado el 2007 por la empresa Ecovative Design, es un material biodegradable usado para embalaje. El Biomaterial se genera a partir del crecimiento de micelios (hongos) en fardos de cáñamo, una vez que el material logra la forma deseada se seca quedando rígido, logrando un material resistente y liviano (Ecovative Design, 2018).

Green cell foam recuperado de:  
<https://www.greencellfoam.com/>



### Green cell foam. Referente de proceso de producción y forma del producto

Empresa Estadounidense fundada 2018, generaron espumas a base de almidón de maíz, no requiere petróleo y solo emite un 20% de los gases de efecto invernadero en comparación a la espuma normal. Sólo se puede producir láminas de esta espuma, las cuales se cortan y apilan dependiendo de la forma del producto. Actualmente solo venden para Estados Unidos (Green Cell Foam, s. f.).



Lactips envoltorios de jabón recuperado de:  
<http://lactips.com/en/about-lactips/>

### Lactips. Años Refrente producción y gráfica aplicada

Compañía francesa fundada el año 2018, desarrollaron films termoformables, biodegradable e hidrosoluble a base de proteína de leche. El film se puede usar para productos de limpieza, químicos de la industria agrícola y productos comestibles secos (Lactips, s. f.).

Neri Oxman recuperado de:  
<https://www.dezeen.com/2019/12/23/aguahojia-i-dezeen-awards-2019-movie/>



### Neri Oxman. Referente de desarrollo material Proyecto MIT, realizado el año 2018

Neri Oxman. Referente de desarrollo material Proyecto MIT, realizado el año 2018, Biomaterial a base de agua y desechos del océano, como algas y crustáceos. Este material es biodegradable y se puede generar láminas flexibles con distintas densidades en áreas específicas a partir de una máquina extractora, pero hasta ahora solo hay exploraciones de formas pero ningún producto concreto (Marchese Kieron, 2018).



Bioplastic Skin @ 10 recuperado de:  
<https://www.dezeen.com/2019/04/08/at10-bioplastic-packaging/>

### Bioplastic Skin. Referente de biomaterial a base de colágeno

El estudio de diseño @10 el año 2018 generó un packaging biodegradable para carne fabricado a partir de carne, producto conceptual que busca revalorizar los desechos de la industria animal y motivar una producción más sostenible (At10, s. f.).

Wine Skin recuperado de:  
<https://www.wineskin.net/what-is-wineskin/>



### Wine Skin referente de protección de botellas para viajes

Bolsa protectora de vino reutilizable con un costo de 7.95 dolares. Si bien la bolsa es reutilizable, debido a su multimaterialidad sus opciones de reciclaje son muy bajas. Asimismo, esta bolsa esta destinada para estar dentro de una maleta pero, si se cae la botella con el protector, suele romperse (WineSkin, 2007).



autor desconocido, recuperado de:  
<https://es.aliexpress.com/item/33013376481.html>

### Bolsa inflable protectora de botellas.

Este es uno de los productos más conocidos para proteger botellas de vino. A pesar de ser útil, este producto si se llega a pinchar no puede volver a ser reutilizado. Por otra parte, la mayoría de las empresas que lo producen no indican que tipo de plástico utiliza, complejizando su proceso de reciclado (“bolsas protectoras para botellas de vino, de cristal, para viajes, con relleno de aire.”, s. f.).

Moët Chandon ice box recuperado de:  
<https://www.wine-searcher.com/find/moet+chandon+imperial+rose+chill+box+champagne+france/1/usa-ca>



MOËT Chandon champagne Ice box . Referente de forma y uso.

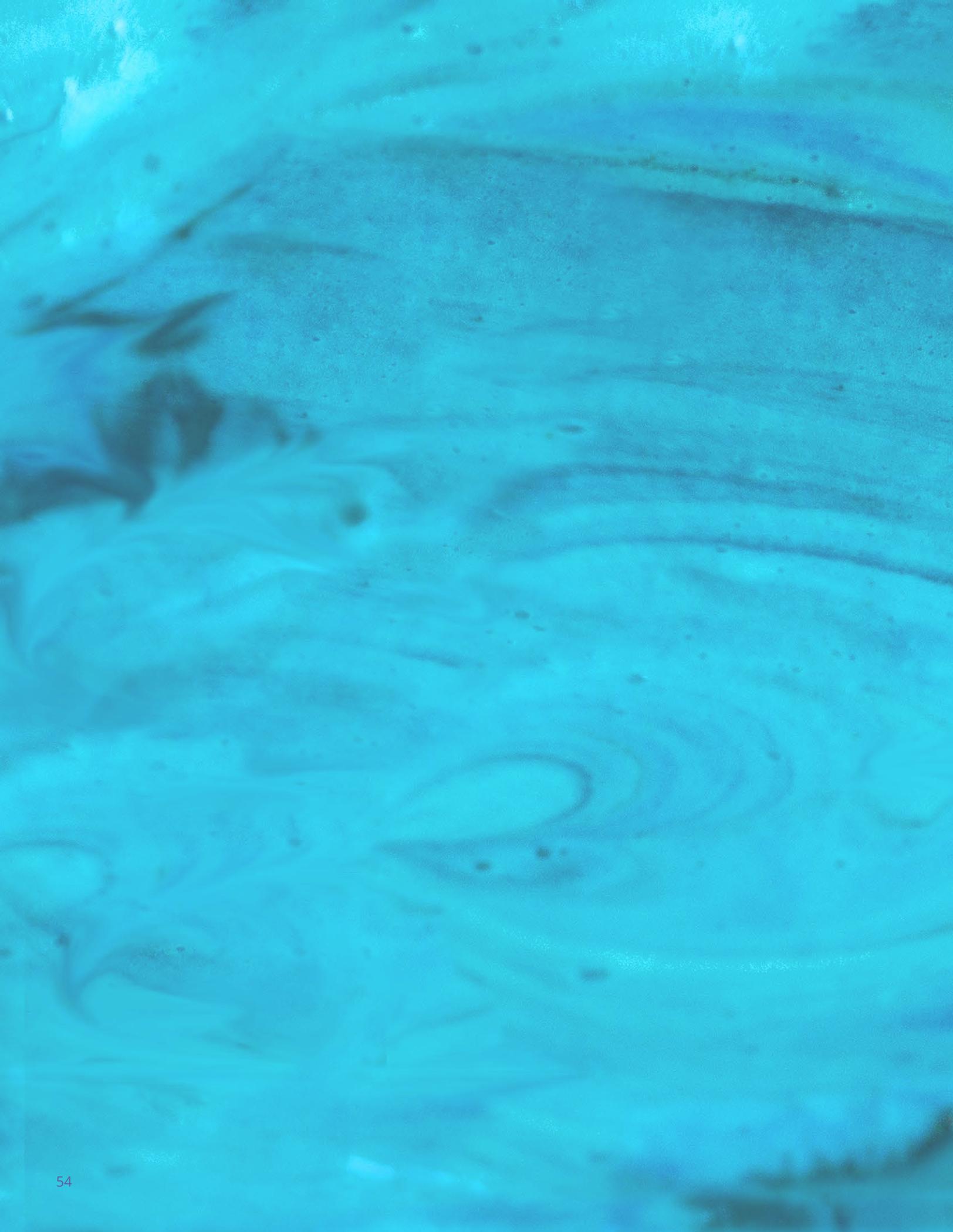
Empaque especial para conservar el frío, este consiste en 2 partes que envuelven la botella. Este producto se tomo como referente estético de forma y funcionamiento (Chandon, s. f.).



Ros Caubón especial edition , Zoo, recuperado de:  
<https://zoo.ad/es/project/ros-caubo-2/>

### Ros Caubó, Refrente de forma y materialidad.

Empaque de aceite de oliva a base de pasta de papel. Un producto que demuestra que hay alternativas al plástico para proteger botellas. Este antecedente es el más importante puesto que trabaja en cierta medida, la idea de implementar nuevos materiales y ser capaz de mantener la estética del producto. ("Ros Caubó Packaging", s. f.).





# DESARROLLO MATERIAL

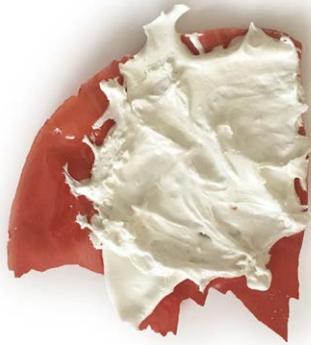
## Etapa 1: Formulación de espuma a base de colágeno

**Experimento 1**



Se logró generar un material espumoso, no obstante, no logra tener una forma regular.

**Experimento 2**



El material no logró desmoldarse correctamente.

**Experimento 3**



Se intentó utilizar bicarbonato de sodio para generar burbujas uniformes, no obstante el material decantó y las burbujas se quedaron en la capa exterior.

### Experimento 4



Se logró un material más regular capaz de replicar a cierto nivel la forma del molde, no obstante, es aceitoso al tacto.

### Experimento 5



El material presenta una forma uniforme, no obstante, se observa una alta presencia de burbujas.

### Experimento 6



Después de ajustar las cantidades y controlar el proceso de "cocinado" del material, se logró estandarizar la forma y se disminuyó el tamaño de las burbujas.

## Etapa 2: Pruebas de forma



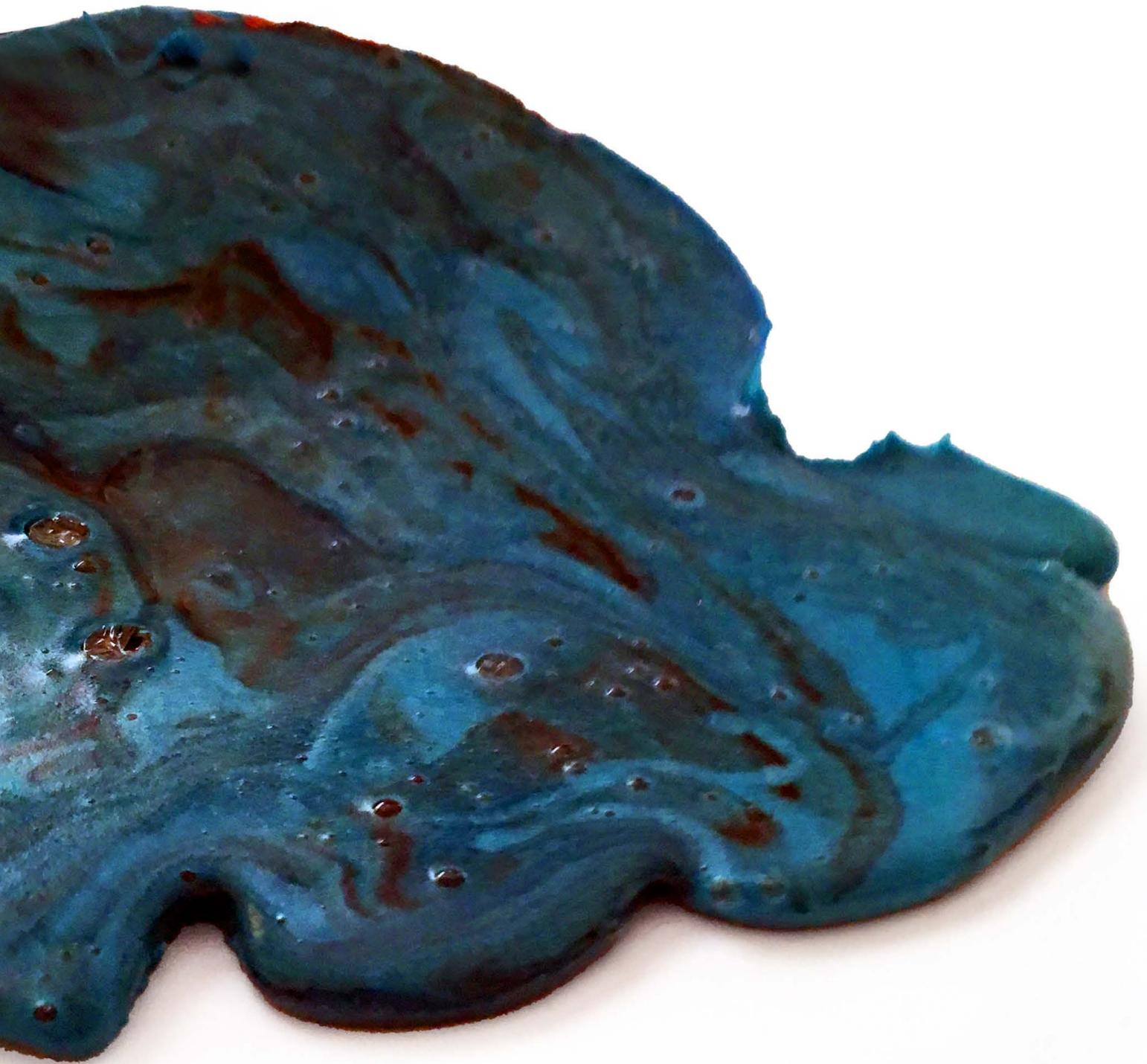
### Prueba 1

Se generaron moldes para observar la capacidad de la bioespuma de replicar la forma del molde. Se pudo observar que el material puede fácilmente entrar en los ángulos del molde y copiar la forma de éste.



## Prueba 2

Ya comprobado la capacidad de copiar moldes, se estudió la manera que la forma del material influye en las cualidades de éste. Para esto se generó una forma inspirada en un resorte que le permitiera doblarse y comprimirse. El material superó las expectativas, pues no sólo es capaz de comprimirse y deformarse, también puede regresar a su forma original.



Prueba de color y forma



Dinamómetro digital .500N, Diciembre 2019,  
fotografía por Valentina Márquez

### Etapa 3: Estandarización material

Como se mencionó en los objetivos del proyecto, para lograr estandarizar y vender un material en nuevo a fabricas, es necesario generar una ficha de las capacidades mecánicas del material. Para esto, en un dinamómetro especializado para la investigación material, se testeó la tensión y compresión de material.

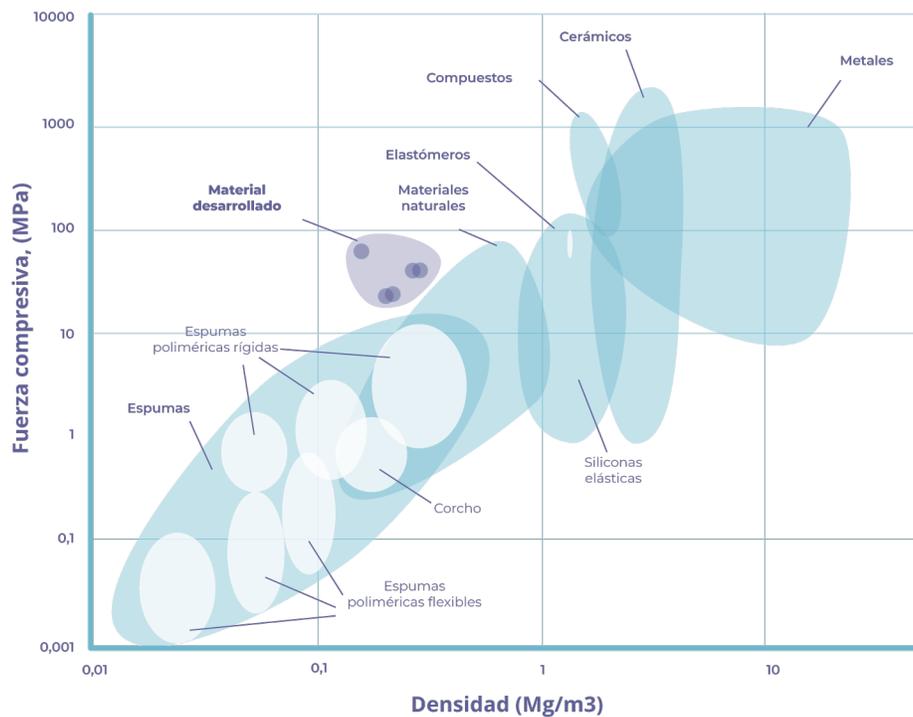
Los resultados obtenidos del testeó han sido traducidos a un gráfico de comparación material, diseñado por Mike Ashby, con el fin de comprender y observar a que material se asimila el material generado.

# Estudio mecánico de compresión

**Tabla 1**  
Estudio mecánico de compresión de los biomateriales desarrollados

Probeta	Área (m <sup>2</sup> )	Largo L (m)	Deformación L' (m)	Fuerza (N)	Tensión Fuerza/área	Coefficiente de deformación L/L'	Módulo de Fuerza (MPa)	Densidad (Mg/m <sup>3</sup> )
P1 Espuma	0,000006	0,01	0,0091	528,4	88066666,67	0,91	88,06666667	0,335185185
P2 Espuma	0,0000078	0,013	0,0994	527	67564102,56	7,646153846	67,56410256	0,4
P3 Espuma	0,0000078	0,0013	0,011	543,5	69679487,18	8,461538462	69,67948718	0,525641026
P4 Espuma	0,0000078	0,013	0,01	270,3	34653846,15	0,769230769	34,65384615	0,455128205
P5 Espuma	0,000009	0,015	0,014	321	35666666,67	0,933333333	35,66666667	0,346666667

Los estudios mecánicos se realizaron en un dinamómetro(Handy digital gauge 5000) con probetas de 3 x2 x3 centímetros. Las espumas testeadas van en orden ascendente de flexibilidad siendo la P1 la más rígida y la P5 la más blanda.



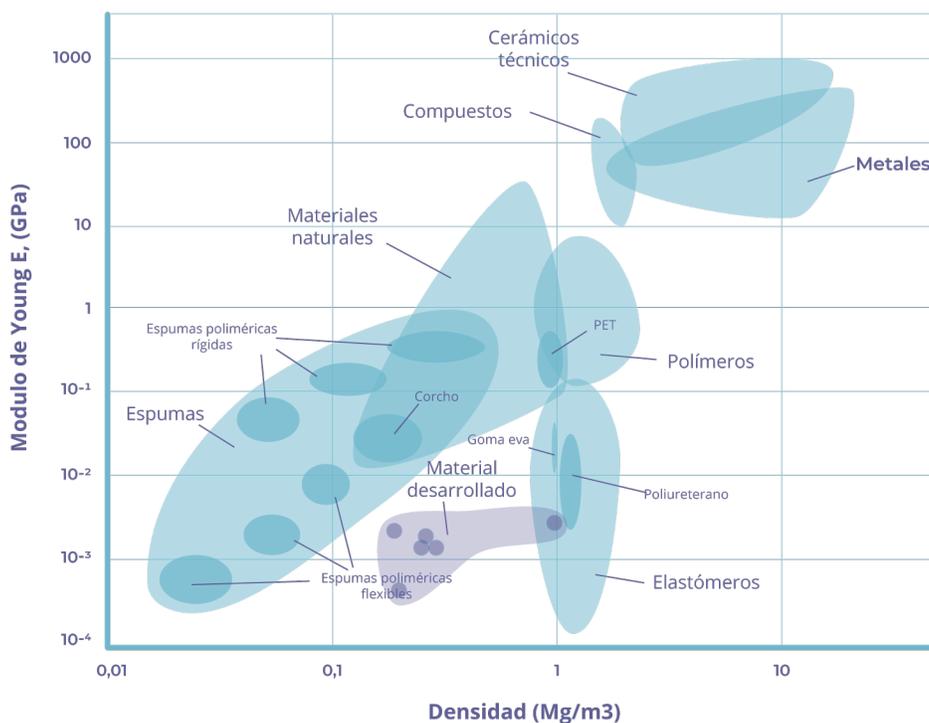
Adaptación gráfico de selección material generado por Mike Ashby. En el gráfico se compara la capacidad de compresión de los materiales respecto a la densidad de estos.

## Estudio mecánico de tensión

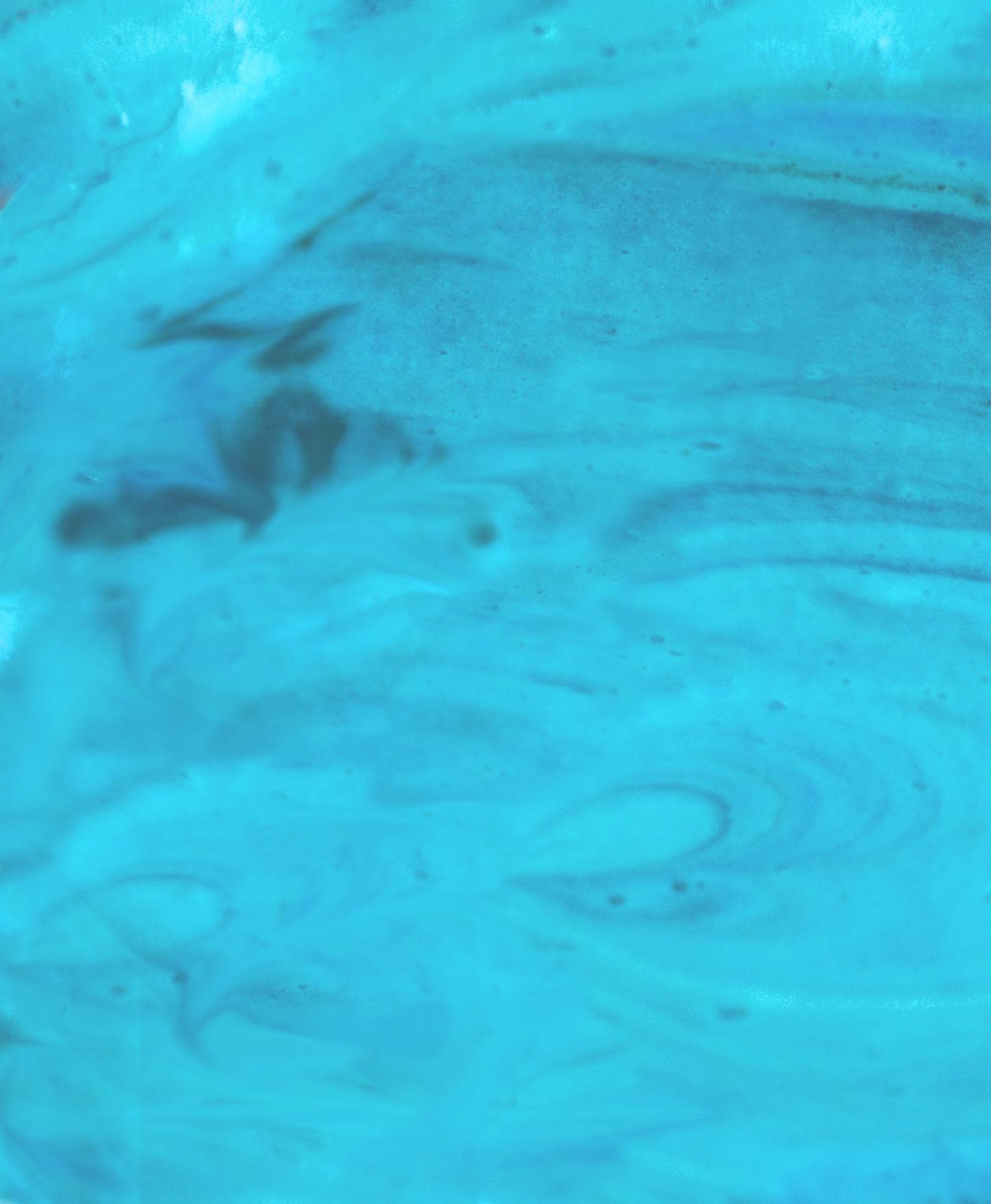
**Tabla 2**  
Estudio mecánico de tensión de los biomateriales desarrollados

Probeta	Área (m <sup>2</sup> )	Largo L (m)	Deformación L' (m)	Fuerza (N)	Tensión Fuerza/área	Coefficiente de deformación L/L'	Módulo de Young (GPa)	Densidad (Mg/m <sup>3</sup> )
P1 Espuma	0,00002	0,1	0,03672	70,3	3515000	0,3672	0,00957244	0,335185185
P2 Espuma	0,000028	0,099	0,02909	69,9	2496428,571	0,293838384	0,008495924	0,4
P3 Espuma	0,00003	0,1	0,10802	38,7	1290000	1,0802	0,001194223	0,525641026
P4 Espuma	0,000028	0,1	0,10231	29,6	1057142,857	1,0231	0,001033274	0,455128205
P5 Espuma	0,000038	0,1	0,07169	19,4	510526,3158	0,7169	0,00071213	0,346666667
Bioplástico	0,0000014	0,1	0,078	69,1	47986111,11		0,061520655	1,267361111

Los estudios mecánicos se realizaron en un dinamómetro (Handy digital gauge 5000) con probetas de 10 x2 x3 centímetros. Las espumas testeadas van en orden ascendente de flexibilidad siendo la P1 la más rígida y la P5 la más blanda, además de las espumas se testeó el film de colágeno realizado.



Adaptación gráfico de selección material generado por Mike Ashby. En el gráfico se compara los módulos de Young (elasticidad longitudinal) con la densidad del material.





# DESARROLLO PRODUCTO

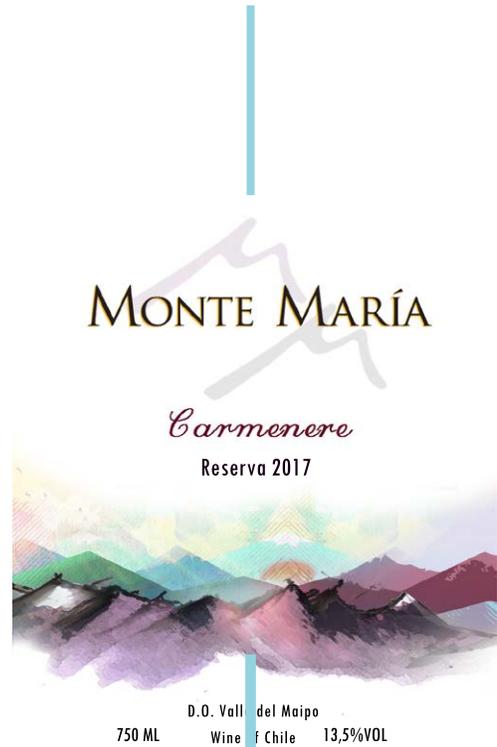


## Análisis viña Monte María

Con el fin de generar un producto que sea parte de la marca Monte María se necesitaba estudiar y analizar los conceptos tras la imagen de marca, los valores y colores trabajados por esta.

Los dueños señalaron que el concepto principal de la Viña Monte María, son las montañas, ya que el viñedo se ubica en una zona de la comuna de El Monte (Región Metropolitana de Santiago) rodeado de montañas. El logo y las etiquetas de los principales vinos utilizan las montañas.

Logo inspirado en las montañas



Los principales colores utilizados, son el morado, azules y acentos de naranja



Evento cata Viña Monte María, en la foto se puede apreciar 2 tipos de botellas, Agosto 2019, Fotografía por Valentina Márquez.



### Viña Monte María trabaja 3 tipos de botella

Bordeaux Europea Tintos, la botella utilizada para la mayoría de los vinos de la viña. Esta se caracteriza por tener el ancho de los “hombros” y la base del mismo diámetro. Bordeaux Vintage, botella destinada a vinos Carmenere (Principal producto de la viña), los “hombros” de la botella tienen un diámetro mayor que la base, otorgándole su distintiva silueta.

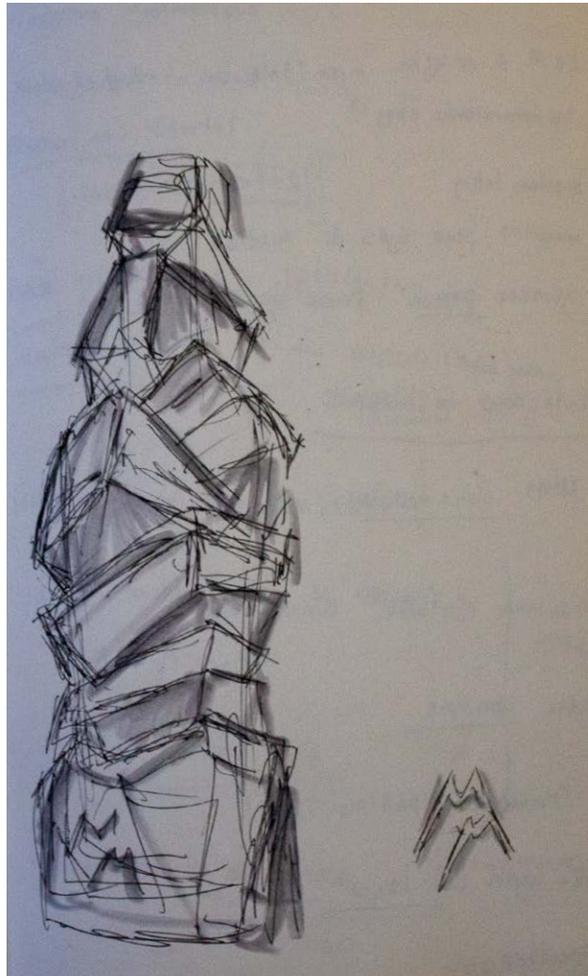
Small Bordeaux, botella utilizada para Vinos dulces (producción pequeña). La botella tiene los hombros y base del mismo ancho, pero se diferencia por ser de un diámetro menor a la botella Bordeaux europea.

Paralelamente a los estudios de forma, se realizaron estudios para observar la capacidad de protección que otorga la espuma. Para esto, una botella de vino fue enrollada en una lámina de la bioespuma y se dejó caer al piso.

En las pruebas de caída se observó que el cuello de la botella es la parte más delicada y, para lograr protegerlo, el grosor de la espuma no debe ser menor a 2 cm en esa zona.



Prototipos de posibles empaques para botellas de vino de la viña del Monte María.



Bocetos de posibles empaques para botellas de vino de la viña del Monte María.

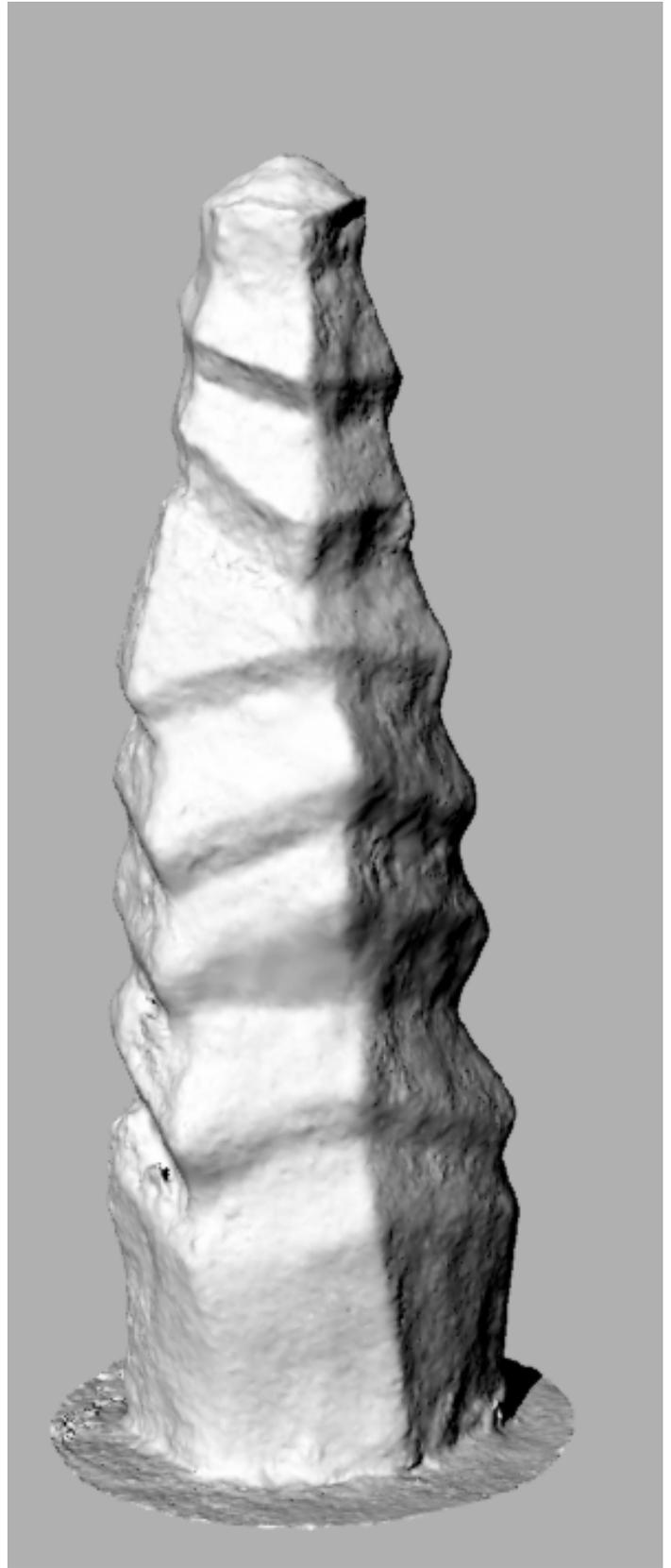
## Desarrollo forma producto

Tomando en cuenta la información recopilada sobre la viña se realizaron varios bocetos explorando posibilidades de forma. Paralelamente se realizaron prototipos a base de plasticina y papel para poder trabajar con las tres dimensiones del producto. Estos prototipos se hicieron utilizando una botella de vino Bordeaux europeo las cuales se cubrieron con plasticina.

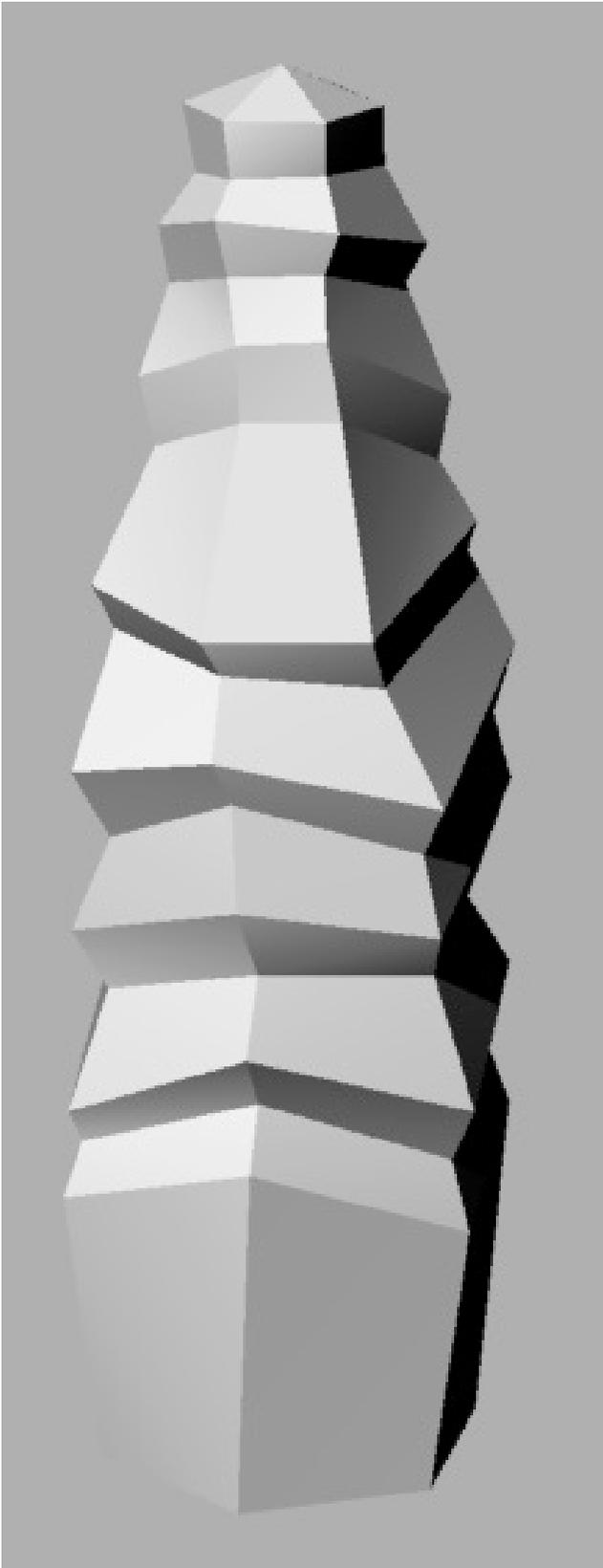
Después de varias reiteraciones, los modelos se presentaron a la viña y se seleccionó el que más se alinea a los conceptos de la viña.



Prototipos de plastalina industrial, basados en la forma de las montañas.



3D scan del modelo de plastalina.



Modelo 3D a base del modelo de plasticina.

## Fabricación del producto

El molde realizado en plasticina fue escaneado con la aplicación Trino y traspasado a Rhinoceros. Sobre el modelo escaneado se construyó un modelo 3D del producto al cual se agregó el logo de Monte María, la imagen de marca de la Bio-espuma y los íconos de reutilizables, compostable y biodegradable

Utilizando el modelo 3D del producto se modeló un contra molde, el cual sería relleno con la bio espuma, y gracias a sus cualidades de copiar contramoldes, generaría el producto con una alta fidelidad del modelo 3D. Este molde, al colocar la espuma se inserta en un molde de botella tipo Bordeaux vintage, puesto que el modelo Bordeaux europea cabe dentro de ese tamaño.



Contramoldes impresos en 3D para generar el producto.



Contramoldes impresos en 3D para generar el producto.

## Observaciones del molde

Si bien, gracias al molde el logo de la viña y las formas montañosas quedaron bien definidas, los íconos no lograron el mismo nivel de definición y se marcaron las líneas donde se cierra el molde. Ante esto se proyecta, en futuras reiteraciones, agrandar los iconos sobre el ciclo de uso del producto y eliminar el corte horizontal de modelo, es decir que quede como un cilindro más que dos mitades.





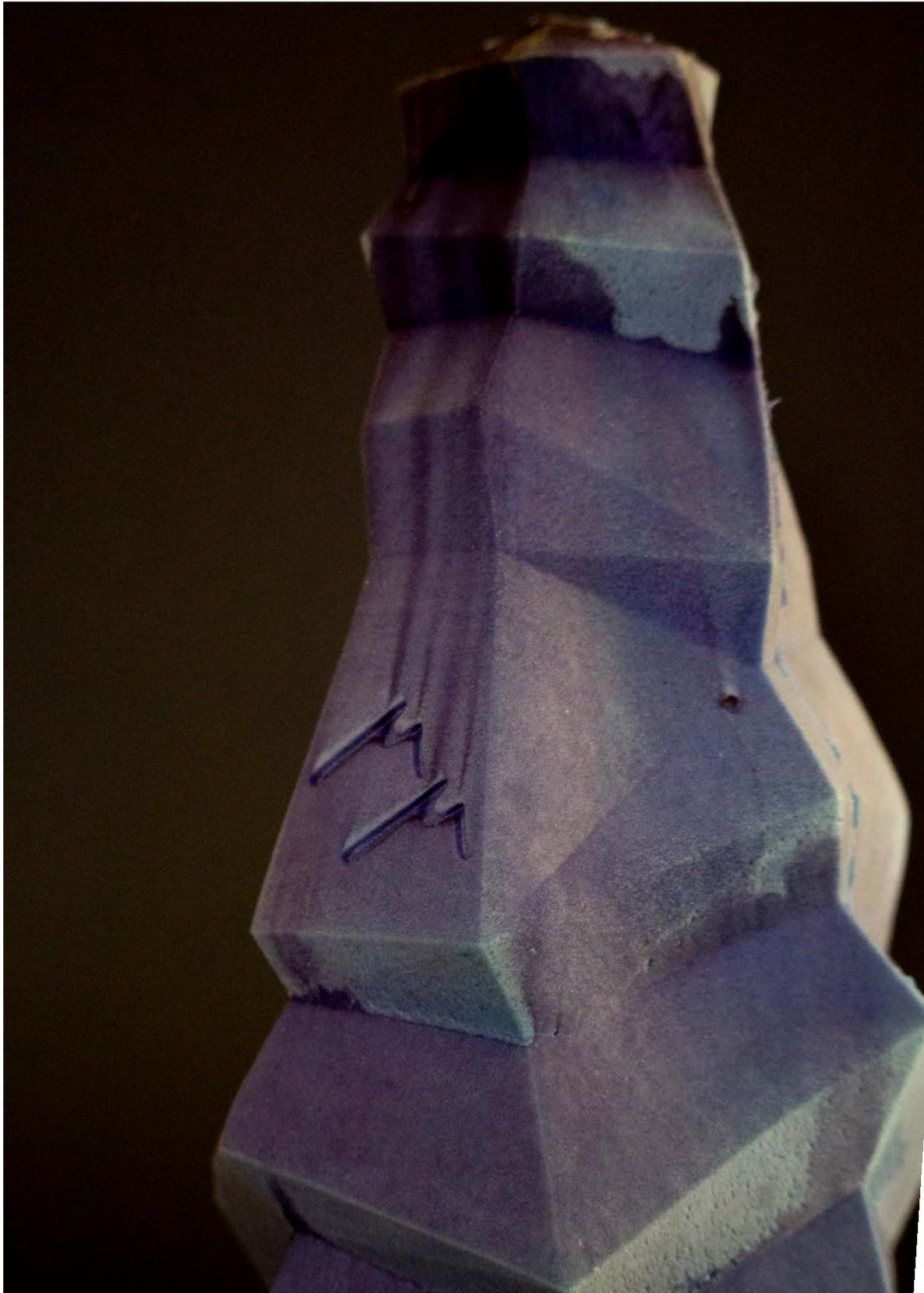
Fotografía del producto final



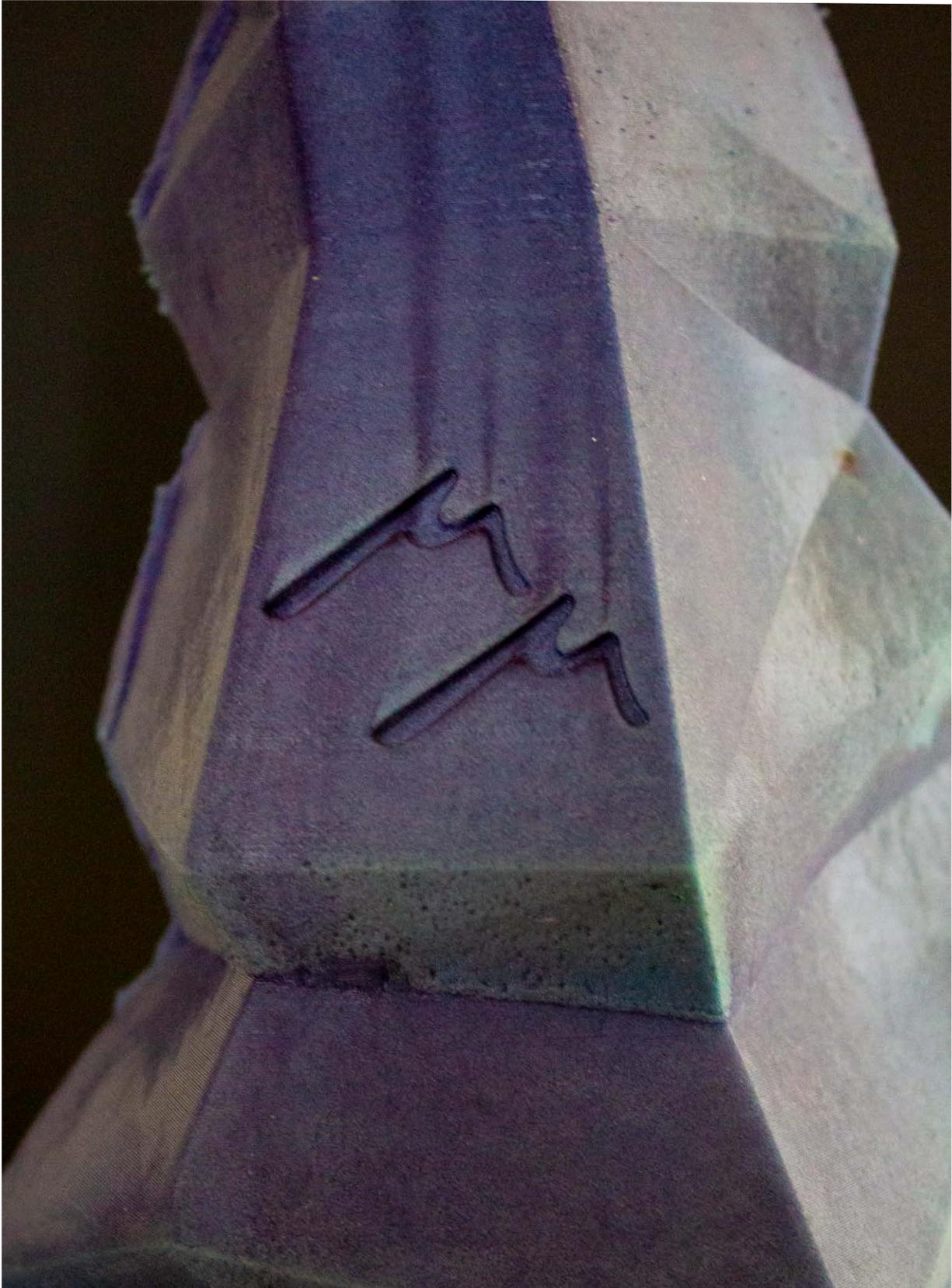
Fotografía del producto final



Fotografía del producto final



Fotografía del producto final



Fotografía del producto final



Foto del producto llegando intacto desde Santiago a Punta Arenas via avión, Enero 2020, fotografía por Francisca Cortéz (Compradora del producto).



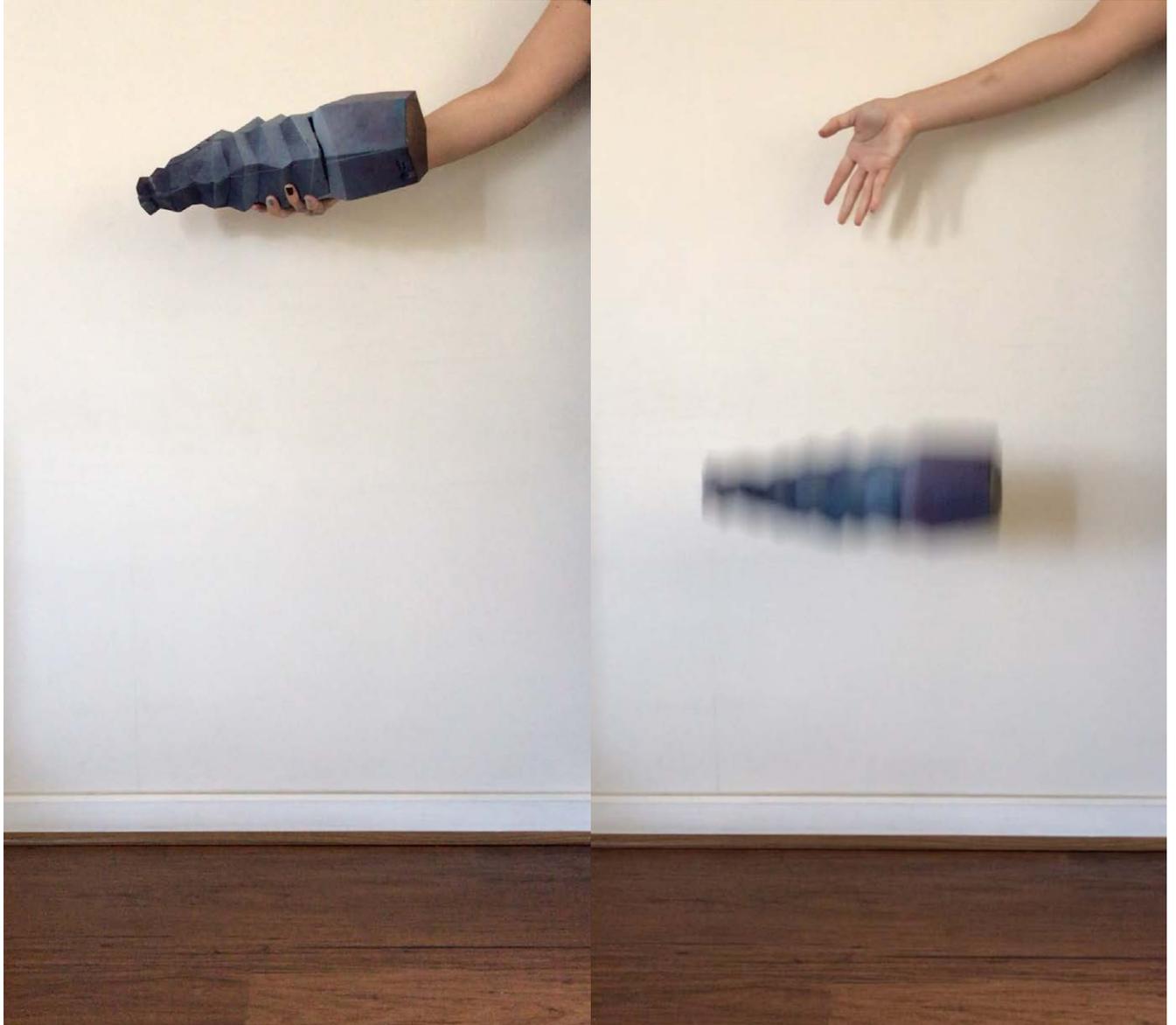
Foto del producto en uso antes de viajar en avión, Enero 2020, fotografía por María Nela Fernández (Compradora del producto).

## Validación

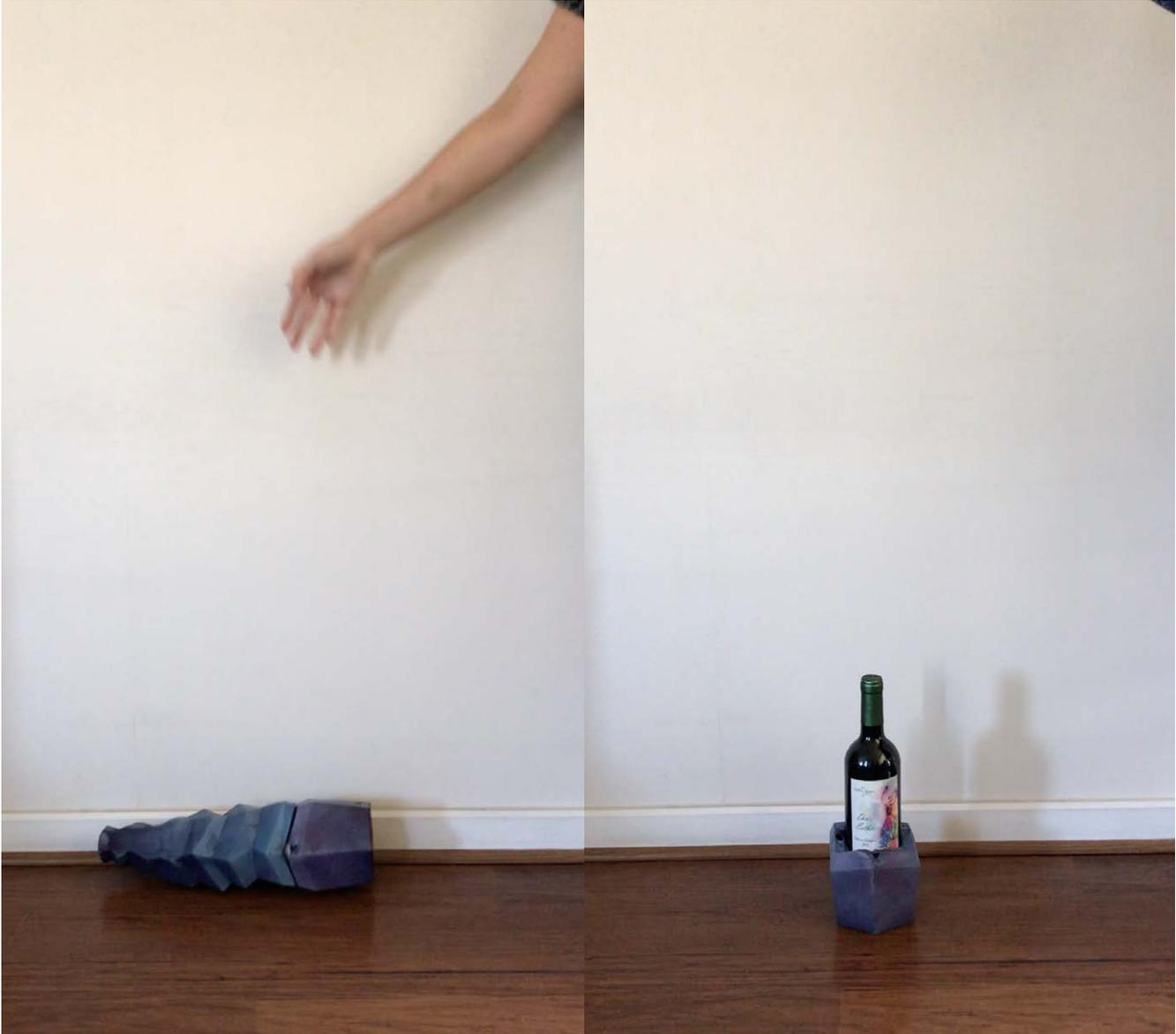
Para validar el producto se realizaron 8 prototipos, los cuales se vendieron en la viña a precio costo redondeado. A los compradores se les realizaron encuestas, donde se les preguntó: 1. ¿Cómo llegó el producto?, 2. ¿Qué tan fácil fue utilizarlo?, 3. ¿Qué hicieron con el producto al terminar de usarlo?, 4. ¿Lo recomendarían a otra persona? y, por último, se consultó respecto de que observaciones tienen.

Cómo se puede ver en los resultados de las encuestas aplicadas (ver anexo 2), hay una alta satisfacción con el producto y este, en lugar de ser desechado, se guardó o se sigue utilizando.

En cuanto a las observaciones, mencionan que la parte inferior del producto tiende a caerse lo que incomoda un poco llevarlo en la mano, pero cuando está en la maleta o bolso no incomoda. Este detalle es fácilmente solucionable, reduciendo levemente el diámetro del molde interior.



Pruebas de resistencia, utilizando una botella de vino llena de vino.



La botella resistió la caída y no presentó grietas en el vidrio.



LAGEN  
FOAM

## Identidad producto

Con el fin de poder comercializar este producto más allá de una sola viña, se generó una imagen de marca para el material diseñado:

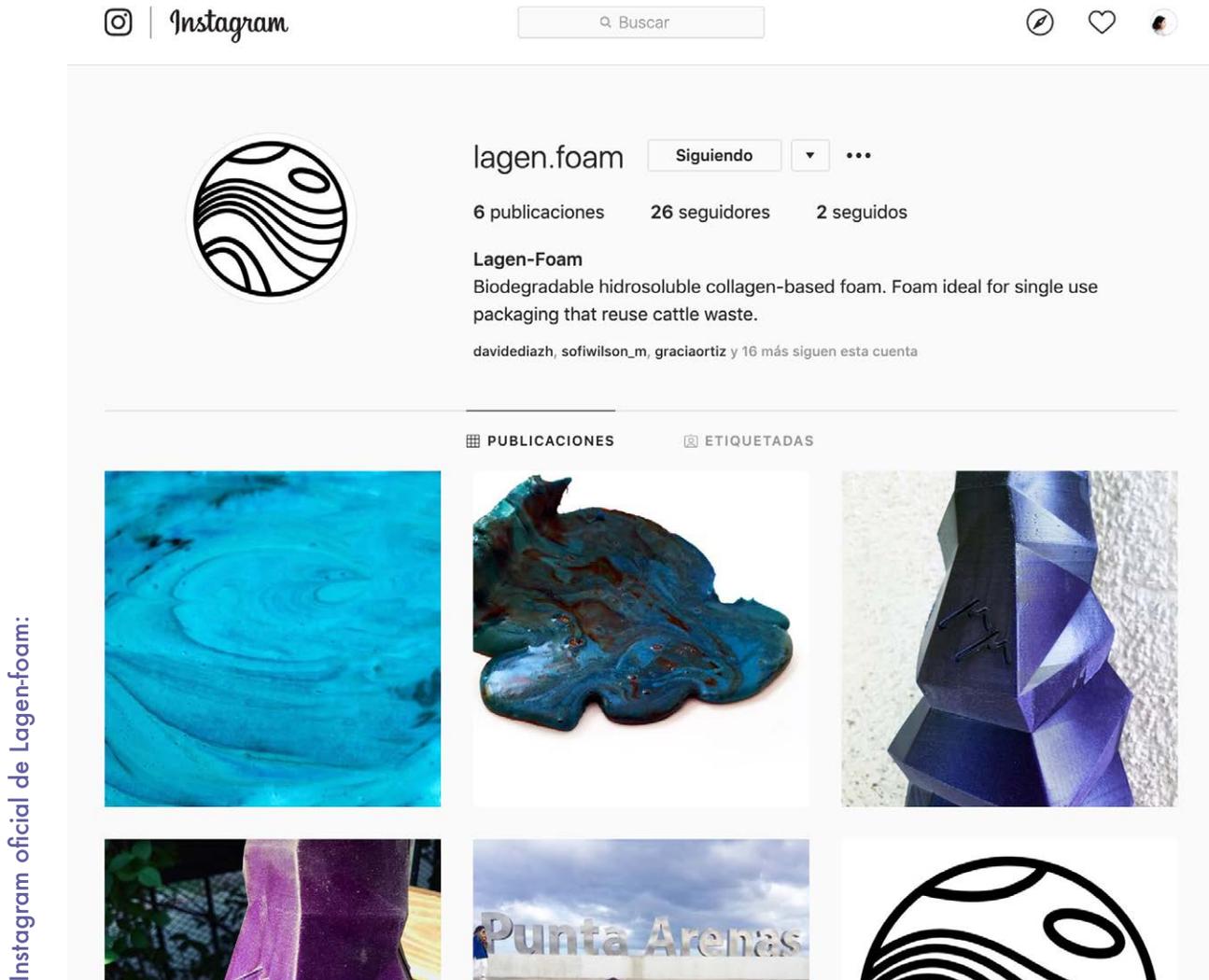
El producto se llamó LAGEN-foam

Desarrollo logo. El logo se inspiró en el movimiento del material cuando está en estado líquido, así mismo, en el agua y la capacidad de biodegradarse en esta sin contaminarla.



Tipografía: Pero W01 Regular

Colore: CMYK: 222221 (Negro) y FFFFFFFF (Blanco)



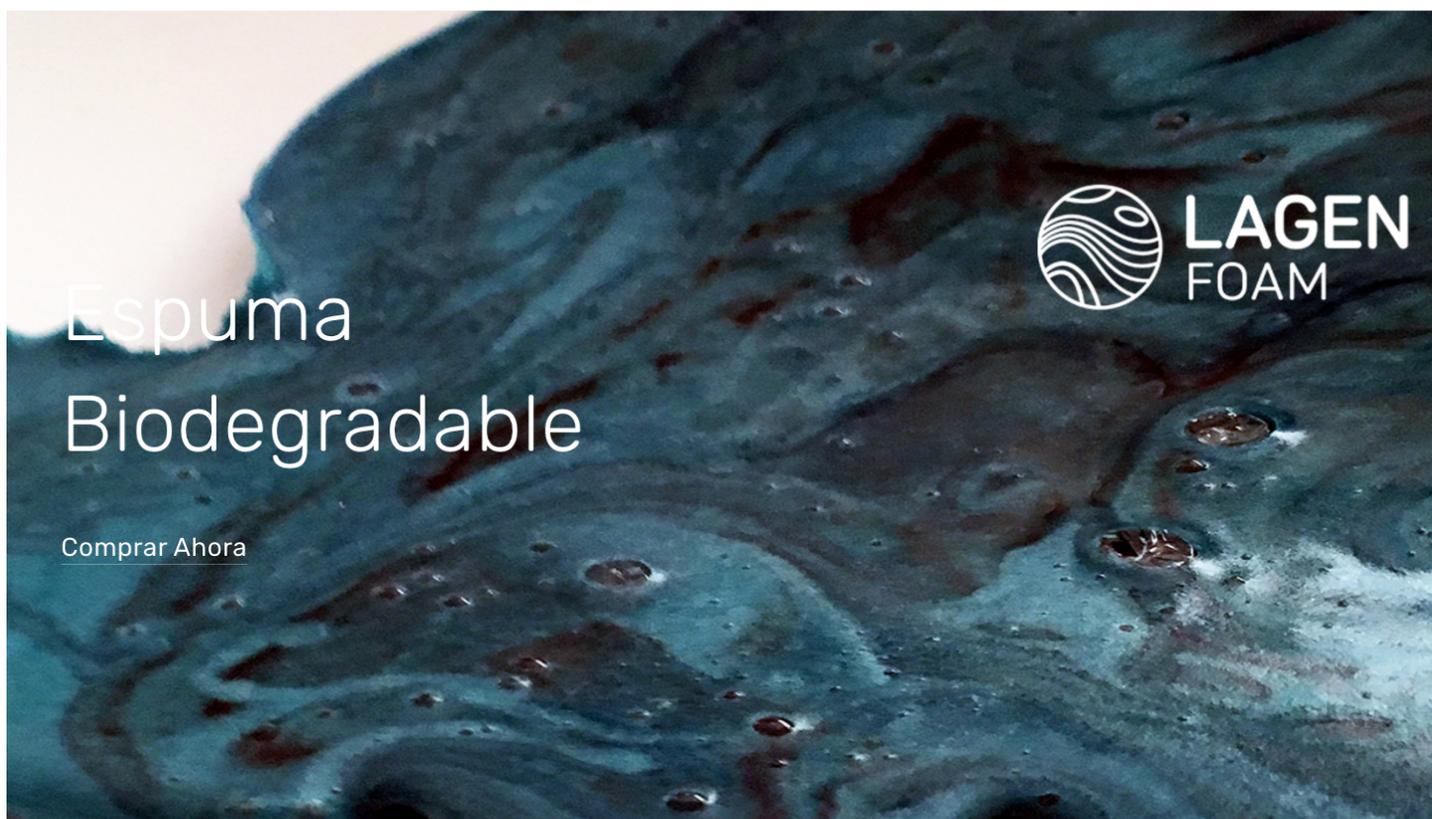
Instagram oficial de Lagen-foam:

## Plataformas digitales

Para dar a conocer el producto y facilitar el acceso para que pueda ser comprado por otras empresas que necesitan packaging, se generó una página web que habla sobre Lagen-foam, sus propiedades y posibilidades industriales.

INICIO COMPRAR

LAGEN-FOAM



Espuma  
Biodegradable

[Comprar Ahora](#)



La necesidad de  
nuevos  
materiales

*El plástico ha definido la vida moderna, su versatilidad y bajo costo ha permitido que sea parte de la mayoría de las cosas que nos rodea. Lamentablemente, el plástico no sólo ha generado beneficios para la humanidad, también ha generado graves problemas ambientales. La contaminación de los océanos y tierra por parte del plástico, en especial su desecho, no sólo ha destruido ecosistemas naturales y puesto en peligro la vida marina, también ha empezado a afectar la salud humana.*

*Con el objetivo de reemplazar el plástico se propone generar empaques de materiales de base biológica o biomateriales.*

Página web oficial de Lagen-foam:  
<https://lagen-foam.com/>

## Determinación costo producción 1 unidad

Unidad de medida	Elementos del costo	Precio	Costo fijo	Costo variable
Gr	Gelatina	2970,00		2970,00
Gr	Agua	0,45		0,45
Gr	Glicerina	1218,00		1218,00
Gr	Lauril sulfatado	18		18
ml	colorante	2		2
ml	Esencia	30		30
Cantidad	Moldes		30000	
Kwh	Energía eléctrica	10		10
	<b>Total</b>	<b>4248,45</b>	<b>30000</b>	<b>4248,45</b>
	<b>Costo unitario</b>	<b>4248,45</b>		

Tabla de costos de producción, elaboración propia

## Modelo negocios

Actualmente producir una unidad cuesta 4248 pesos chilenos, este número puede ser más bajo si se comprara el colágeno y glicerina en grandes cantidades a la empresa que los fabrica directamente.

## The Business Model Canvas



Modelo canvas de Lagen-foam para la industria de empaques en general.

# Únete al Ecodiseño

## INNOVACIÓN

Etapa Informativa

### Descripción

Potenciar el desarrollo de soluciones innovadoras desde el ecodiseño que permitan resolver desafíos de productividad y/o competitividad de las empresas nacionales, a través de su vinculación con Entidades Colaboradoras.

 Imprimir



Beneficiario: **Empresas o empresarios individuales**



Alcance: **Nacional**



Cofinanciamiento: **Hasta \$15.000.000**



# Súmame a Innovar

## INNOVACIÓN

Postulaciones Cerradas

### Descripción

Buscamos aumentar el desarrollo de soluciones innovadoras para resolver problemas y desafíos de productividad y/o competitividad de las empresas nacionales, a través de la vinculación con entidades colaboradoras. Se excluye Región de Antofagasta

 Imprimir



BENEFICIARIO: **Empresas o empresarios individuales.**



ALCANCE: **Nacional**



COFINANCIAMIENTO: **Hasta 10 millones de pesos.**



Ejemplo de Fondos Corfo a los cuales Lagen-Foam puede postular

Cumulus Green 2020

Read the Brief See all Ideas Participants follow

Viewing published ideas, sorted by submission date. < PREVIOUS ↑ OVERVIEW NEXT >

## Lagen-Foam

Collagen based biodegradable foam

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

1/14



**Solution**

Lagen-Foam is a collagen-based foam that is biodegradable and water-soluble, ideal for packaging fragile, in this case, wine bottles. The developed material has a unique structure that makes it resistant and highly stretchable, capable of being compressed and still being able to return to its form. This solution intends to replace single-use plastics such as polystyrene, bubble wrap, and packing peanuts. Most of these types of plastic are not being recycled and end in landfills or the ocean.

© All rights reserved to: Valentina

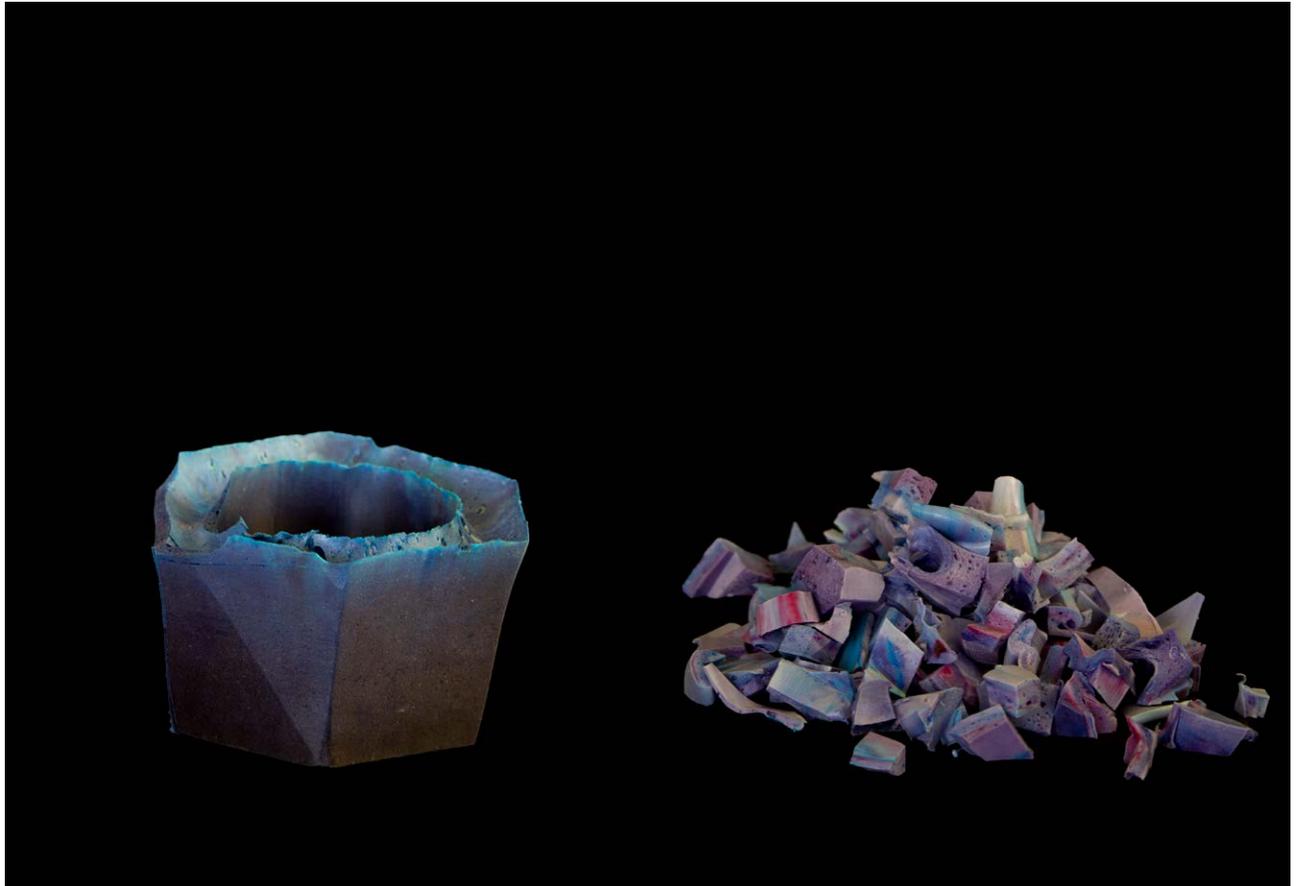
Postulación Lagen-Foam  
Cumulus Green 2020

## Fondos concursables

Debido a los lineamientos sustentables del producto, Lagen-Foam puede postular a los fondos de innovación en ecodiseño o súmate a innovar de CORFO Chile, que cuenta con programas para financiar ideas innovadores y apoyar al productor.

Actualmente se postuló el proyecto al concurso Cumulus Green, enfocado en proyectos que trabajen uno de los 12 Objetivos de desarrollo sustentable.

Pellets a base de los prototipos fallidos.



## Proyecciones

Cómo se mencionó el producto diseñado tienen como objetivo demostrar las capacidades técnicas y económicas de los biomateriales. Por lo cual, Lagen-Foam tiene la capacidad de expandirse a otras áreas cómo:

Pellets de embalaje. Lagen-foam una vez utilizado puede molerse y formar peletes para empacar elementos delicados, remplazando los pellets de espuma de poliestireno. Este puede usarse en tecnología, vidrio, cerámicas, productos de belleza, etc.

Lagen-foam tiene la misma resistencia y capacidad de compresión que los cojines de recuperación kinesiológica, pudiendo ser incorporado en esta u otras áreas médicas. Asimismo, actualmente se está explorando la posibilidad de usar Lagen-Foam para generar fantomas médicos (aparato médico que simula una sección del cuerpo humano el cual es utilizado para practicar operaciones ) a un menor impacto en el medio ambiente y en precio que la silicona usada masivamente para estos fines.



Ejemplo de posibles usos de pellets de Lagen-foam en productos de belleza como bombas de baño.

## Conclusiones

El cambio climático es una realidad de la cual no podemos ignorar, si bien, Lagen-foam no es una solución milagrosa busca ser parte del cambio necesario para solucionar el cambio climático. Con el fin de poder generar un cambio, el objetivo del proyecto era diseñar un producto capaz de demostrar las capacidades industriales de los biomateriales, no obstante, todavía es necesario mejorar y masificar el proceso de producción. Un material capaz de remplazar el plástico no solo necesita replicar sus cualidades también debe ser capaz de producirse en cantidades grandes que puedan responder la demanda. Asimismo, para poder seguir expandiendo el material es necesario mejorar la forma y calidad de los contramoldes utilizados.

Actualmente los moldes impresos en 3D funcionan, debido a la forma utilizada tienden a generar burbujas de aire afectando la forma del material. Por otro lado, si los diseños generados son menores a 3 cm y tienen un espesor menor a 5 mm el material no logra replicar la forma. Los próximos pasos de Lagen-Foam involucran re-estudiar la forma ideal de molde para trabajar la espuma y analizar posibles caminos para expandir la cantidad de material producible diaria. Paralelamente se debe generar asociaciones con productores de carne o industrias pesquera, con el fin de recolectar y revalorar la biomasa (huesos y cartílagos) para generar colágeno a un menor costo.



Ejemplo de la baja definición del logo debido al tamaño de este en el contramolde utilizado





Acción Empresas. (2019). El 66% de los chilenos asegura ser un consumidor consciente. Recuperado 17 de febrero de 2020, de [http://accionempresas.cl/noticia/el-66-de-los-chilenos-asegura-ser-un-consumidor-consciente/?\\_cf\\_chl\\_jschl\\_tk\\_\\_=fc44c326cfed4a9fbd8f7ac9aaa10a7e33673001-1581965773-0-AaCt973moXdlD-UBtt3GK7kKH-NE8VSG7sKeJ\\_-TPXkrG9ly5hIncuXcGApd3SWLLkvnjdLGL-33J4UmSg746H66ha](http://accionempresas.cl/noticia/el-66-de-los-chilenos-asegura-ser-un-consumidor-consciente/?_cf_chl_jschl_tk__=fc44c326cfed4a9fbd8f7ac9aaa10a7e33673001-1581965773-0-AaCt973moXdlD-UBtt3GK7kKH-NE8VSG7sKeJ_-TPXkrG9ly5hIncuXcGApd3SWLLkvnjdLGL-33J4UmSg746H66ha)

Agenda País. (2019). Casi 900 mil toneladas de plástico no se reciclan en Chile - El Mostrador. El mostrador. Recuperado de <https://www.elmostrador.cl/agenda-pais/2019/03/28/casi-70-mil-toneladas-de-plastico-no-se-reciclan-en-chile/>

Álvarez-Chávez, C. R., Edwards, S., Moure-Eraso, R., & Geiser, K. (2012). Sustainability of bio-based plastics: General comparative analysis and recommendations for improvement. *Journal of Cleaner Production*, 23(1), 47–56. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.10.003>

Areddy, J. T. (2010). China Wants Smart Grid, But Not Too Smart - China Real Time Report - WSJ. Wall stree Journal. Recuperado de <https://blogs.wsj.com/chinarealti-me/2010/09/29/china-wants-smart-grid-but-not-too-smart/>

At10. (s. f.). Bioplastic Skin. Recuperado 12 de junio de 2019, de <https://at-10.com/Bioplastic-Skin>

Badalucco, L. (2011). *il buon packaging* (Dativo Srl). Milán.

BBC. (2015). Why New York banned polystyrene foam - BBC News. Recuperado de <https://www.bbc.com/news/magazine-33334994>

Bolsas protectoras para botellas de vino, de cristal, para viajes, con relleno de aire. (s. f.). Recuperado 19 de febrero de 2020, de <https://www.amazon.com/Protector-Sleeves-Transport-Leakproof-Cushioning/dp/B0758B8RF3?psc=1&SubscriptionId=AKIAIA3UEVTLIG7AIK-FA&tag=KnowWines-20&linkCode=xm2&camp=2025&creative=165953&creativeASIN=B0758B8RF3>

Briones, A., Ambal, W., Estrella, R., Pangilinan, R., De Vera, C., Pacis, R., ... Villanueva, M. (2004). Tensile and Tear Strength of Carrageenan Film from Philippine Eucheuma Species. *Marine Biotechnology*, 6(2), 148–151. <https://doi.org/10.1007/s10126-003-0005-9>

California Department of Resources Recycling and Recovery. (2014). Biobased and Degradable Plastics in California. California. Recuperado de <http://www.calrecycle.ca.gov/Publications/Documents/1498%5C20141498.pdf>

Chandon, M. (s. f.). Ice Impérial. Recuperado 20 de febrero de 2020, de <https://www.moet.com/en-us/ice-imperial>

Cocacola Chile. (2018). Ecoflex: agua pura y sustentable: Coca-Cola Chile. Recuperado 11 de febrero de 2020, de <https://www.cocacoladechile.cl/historias/innovacion-ecoflex-agua-pura-sustentable>

Cohen, B., & Muñoz, P. (2017). Entering Conscious Consumer Markets: Towards a New Generation of Sustainability Strategies. *California Management Review*, 93(1), 106. [https://doi.org/10.1016/0002-8223\(93\)92170-3](https://doi.org/10.1016/0002-8223(93)92170-3)

Curtin, M. (2018). 73 Percent of Millennials are Willing to Spend More Money on This 1 Type of Product. Recuperado 17 de febrero de 2020, de <https://www.inc.com/melanie-curtin/73-percent-of-millennials-are-willing-to-spend-more-money-on-this-1-type-of-product.html>

De Sostenibilidad, O., Facultad, A. D., Economía, D. E., De, Y. N., Universidad, L. A., & Chile, D. E. (2019). Segundo Informe de Sostenibilidad "CHILE Y SUS REGIONES". Recuperado de <https://unegocios.uchile.cl/wp-content/uploads/2019/04/Informe-Sostenibilidad-2019-01042019.pdf>

Ecovative Design. (2018). Packaging — Ecovative Design. Recuperado 11 de junio de 2019, de <https://ecovativedesign.com/packaging>

El Mostrador. (2017). Para preocuparse: el apogeo del cobre en Chile se está debilitando -. Recuperado 12 de febrero de 2020, de <https://www.elmostrador.cl/mercados/2017/11/21/para-preocuparse-el-apogeo-del-cobre-en-chile-se-esta-debilitando/>

Ellen MacArthur Foundation. (2016). The new plastics economy: Rethinking the future of plastics. World Economic Forum, (January), 1–36. Recuperado de <https://www.ellen-macarthurfoundation.org/publications/the-new-plastics-economy-rethinking-the-future-of-plastics>

Emily Holden. (2019). Nearly all countries agree to stem flow of plastic waste into poor nations. Recuperado 11 de mayo de 2019, de <https://www.theguardian.com/environment/2019/may/10/nearly-all-the-worlds-countries-sign-plastic-waste-deal-except-us>

Escobar, A. (2007). La invención del 3er mundo.

Freinkel, S. (2011). Plastic: A Toxic Love Story (1a ed.). Boston: Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company.

Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science advances*, 3(7), e1700782. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>

Giacovelli, C., Zamparo, A., Wehrli, A., & Alverson, K. (2018). Single-use Plastic: A Roadmap for Sustainability. United Nation Environment Programme. [https://doi.org/DOI: 10.1016/0145-305X\(89\)90168-7](https://doi.org/DOI: 10.1016/0145-305X(89)90168-7)

Giamao Cara. (2016). Stone Age, Bronze Age... Plastic Age? The Race to Define Our Epoch. Atlas Obscura. Recuperado de <https://www.atlasobscura.com/articles/stone-age-bronze-age-plastic-age-the-race-to-define-our-epoch>

Global Bioeconomy Summit. (2018). Global Bioeconomy Summit Conference Report. Innovation in the Global Bioeconomy for Sustainable and Inclusive Transformation and Wellbeing, 108. Recuperado de [https://gbs2018.com/fileadmin/gbs2018/GBS\\_2018\\_Report\\_web.pdf](https://gbs2018.com/fileadmin/gbs2018/GBS_2018_Report_web.pdf)

Green Cell Foam. (s. f.). Custom Eco-Friendly Packaging | Green Cell Foam. Recuperado 16 de mayo de 2019, de <https://www.greencellfoam.com/green-cell-foam>

In Editors of the American Heritage Dictionaries (Ed.). (2014). Plastic. En *The American Heritage Student Science Dictionary* (2nd ed.) (2nd ed.). Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company. Recuperado de <https://pucdechile.idm.oclc.org/login?url=https://search.credoreference.com/content/entry/hmsciencedict/plastic/0?institutionId=5056>

Karana, E. (2012). Characterization of “natural” and “high-quality” materials to improve perception of bio-plastics. *Journal of Cleaner Production*, 37, 316–325. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.07.034>

Kelly, J. (2012). How does polystyrene recycling work? Recuperado 12 de febrero de 2020, de <https://science.howstuffworks.com/environmental/green-science/polystyrene-recycling.htm>

Klein, N. (2015). *This changes everything: Capitalism vs. the Climate (first)*. New York, NY: Simon & Schuster paperbacks.

La Tercera. (2015). Vinos biodinámicos, la nueva tendencia en las parras chilenas. Recuperado 4 de junio de 2019, de <https://www.latercera.com/noticia/vinos-biodinamicos-la-nueva-tendencia-en-las-parras-chilenas/#>

Lactips. (s. f.). Home Lactips - We produce thermoplastic pellets based on milk protein. Recuperado 12 de junio de 2019, de <http://lactips.com/en/home-lactips-en/>

Lewis, J. (2019). Why Styrofoam (Expanded Polystyrene) Should Be Banned Everywhere In The World. *Age of awareness*. Recuperado de <https://medium.com/age-of-awareness/why-styrofoam-expanded-polystyrene-should-be-banned-everywhere-in-the-world-4101552f5e2b>

Ley No 20.920. Ley de reciclaje y Responsabilidad extendida del productor ( REP ). (2016). Santiago, Chile: Diario Oficial de la República de Chile.

Marchese Kieron. (2018). neri oxman and MIT develop digitally produced water-based renewable material. Recuperado 6 de mayo de 2019, de <https://www.designboom.com/technology/neri-oxman-mit-mediated-matter-water-based-digital-fabrication-05-14-2018/>

Meeker, J. D., Calafat, A. M., & Hauser, R. (2010). Urinary Bisphenol A Concentrations in Relation to Serum Thyroid and Reproductive Hormone Levels in Men from an Infertility Clinic. *Environmental Science & Technology*, 44(4), 1458–1463. <https://doi.org/10.1021/es9028292>

Observatorio de sostenibilidad. (2019). Segundo Informe de Sostenibilidad “CHILE Y SUS REGIONES”. Santiago. Recuperado de <https://unegocios.uchile.cl/wp-content/uploads/2019/04/Informe-Sostenibilidad-2019-01042019.pdf>

Park, K. C. (2018). Understanding ethical consumers: willingness-to-pay by moral cause. *Journal of Consumer Marketing*, 35(2), 157–168. <https://doi.org/10.1108/JCM-02-2017-2103>

Parker Laura. (2018, junio). We made plastic. We Depend on Plastic. Now We're Drowning in It. *National Geographic*. Recuperado de <https://www.nationalgeographic.com/magazine/2018/06/plastic-planet-waste-pollution-trash-crisis/>

Parker Laura. (2019). Biodegradable shopping bags buried for three years didn't degrade. Recuperado 6 de mayo de 2019, de <https://www.nationalgeographic.com/environment/2019/04/biodegradable-shopping-bags-buried-for-three-years-dont-degrade/>

Rodríguez, A., Rodrigues, M., & Sotomayor, O. (2019). Hacia una bioeconomía sostenible en América Latina y el Caribe: elementos para una visión regional. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), (Serie Recursos Naturales y Desarrollo, N° 191).

Ros Caubó Packaging. (s. f.). Recuperado 20 de febrero de 2020, de <https://www.domestika.org/es/projects/185513-ros-caubo-packaging>

Scutti, S. (2019, junio 5). You're ingesting more than 70,000 microplastic particles each year. Recuperado 6 de junio de 2018, de <https://edition.cnn.com/2019/06/05/health/microplastic-particle-ingestion-study/index.html>

Sharma, S. (2008). Fabrication and Characterization of Polymer Blends and, (December).

Stevens, J. R., Newton, R. W., Tlusty, M., & Little, D. C. (2018). The rise of aquaculture by-products: Increasing food production, value, and sustainability through strategic utilisation. *Marine Policy*, 90, 115–124. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.12.027>

The Observatory of Economic. (2018). OEC - Chile (CHL) Exportaciones, Importaciones, y Socios comerciales. Recuperado 4 de junio de 2019, de <https://atlas.media.mit.edu/es/profile/country/chl/>

Thompson, R. (2013). *Sustainable Materials, Processes and Production*. (Thames and Hudson Ltd, Ed.). London: Thames and Hudson Ltd.

UNEP. (2015). Biodegradable Plastics & Marine Litter. Misconceptions, concerns and impacts on marine environments. United Nations Environment Programme (UNEP). Nairobi: United Nations Environment Programme (UNEP).

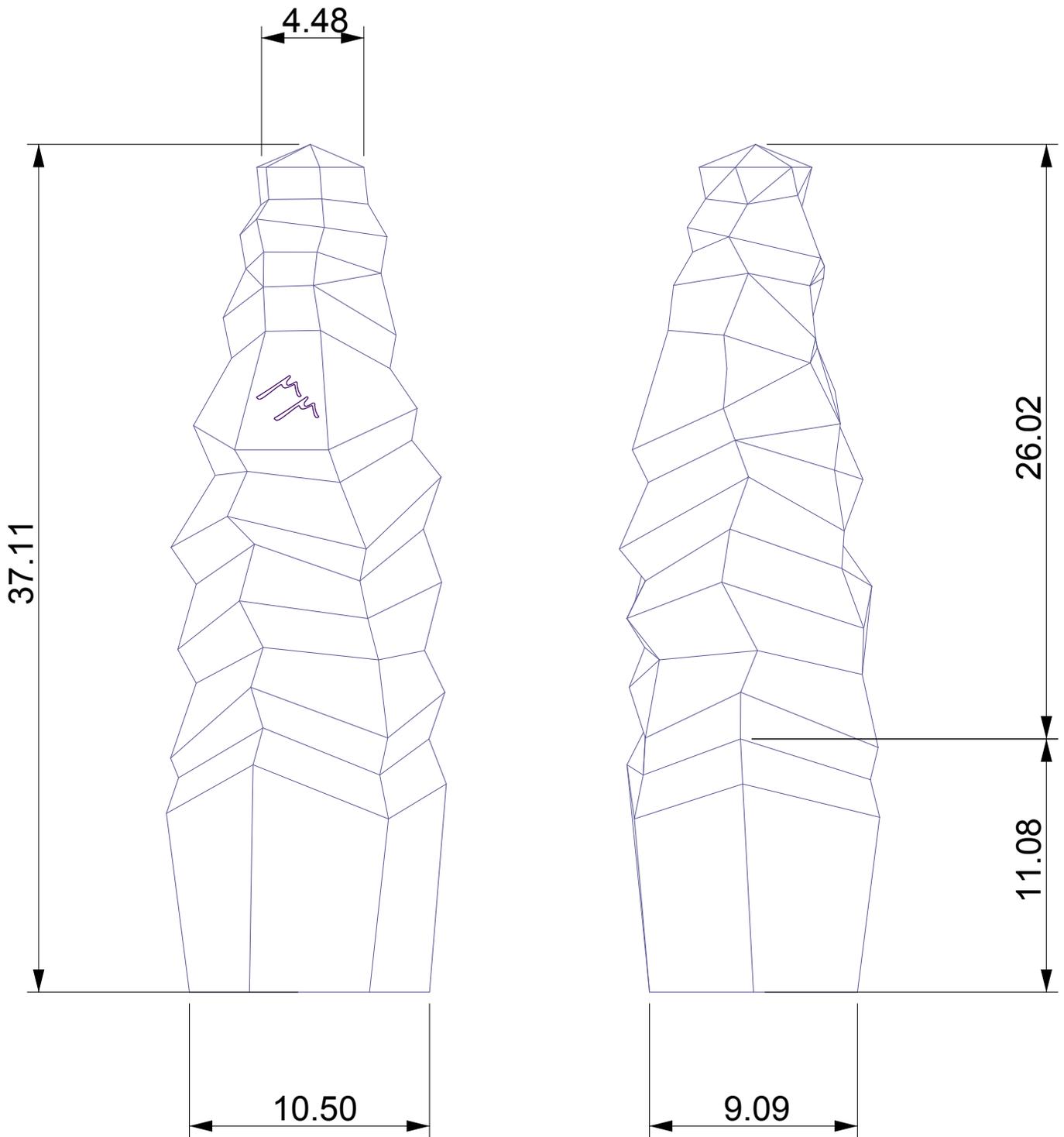
Universidad de Santiago de Chile. (2017). Salmón podría reemplazar aplicación de gelatina bovina y porcina en industria alimentaria. Recuperado 6 de junio de 2019, de <https://www.usach.cl/news/salmon-podria-reemplazar-aplicacion-gelatina-bovina-y-porcina-industria-alimentaria-1>

WineSkin. (2007). WineSkin Basics reusable bottle transport bag - WineSkin Bottle Transport Bag. Recuperado 19 de febrero de 2020, de <https://www.wineskin.net/product/wineskin-basics-reusable-bottle-transport-bag/>

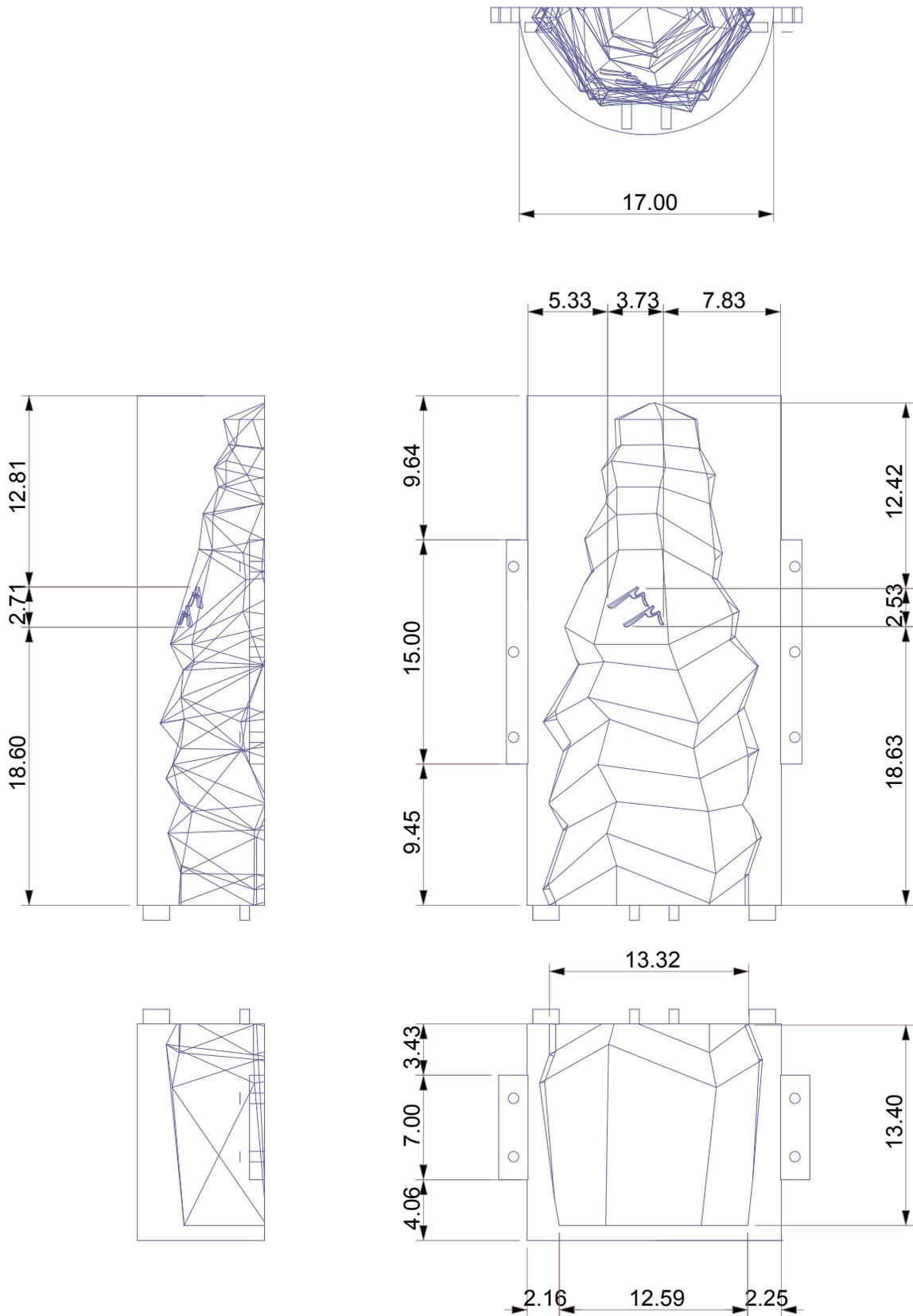
Wright, S. L., & Kelly, F. J. (2017). Plastic and Human Health: A Micro Issue? *Environmental Science & Technology*, 51(12), 6634–6647. <https://doi.org/10.1021/acs.est.7b00423>

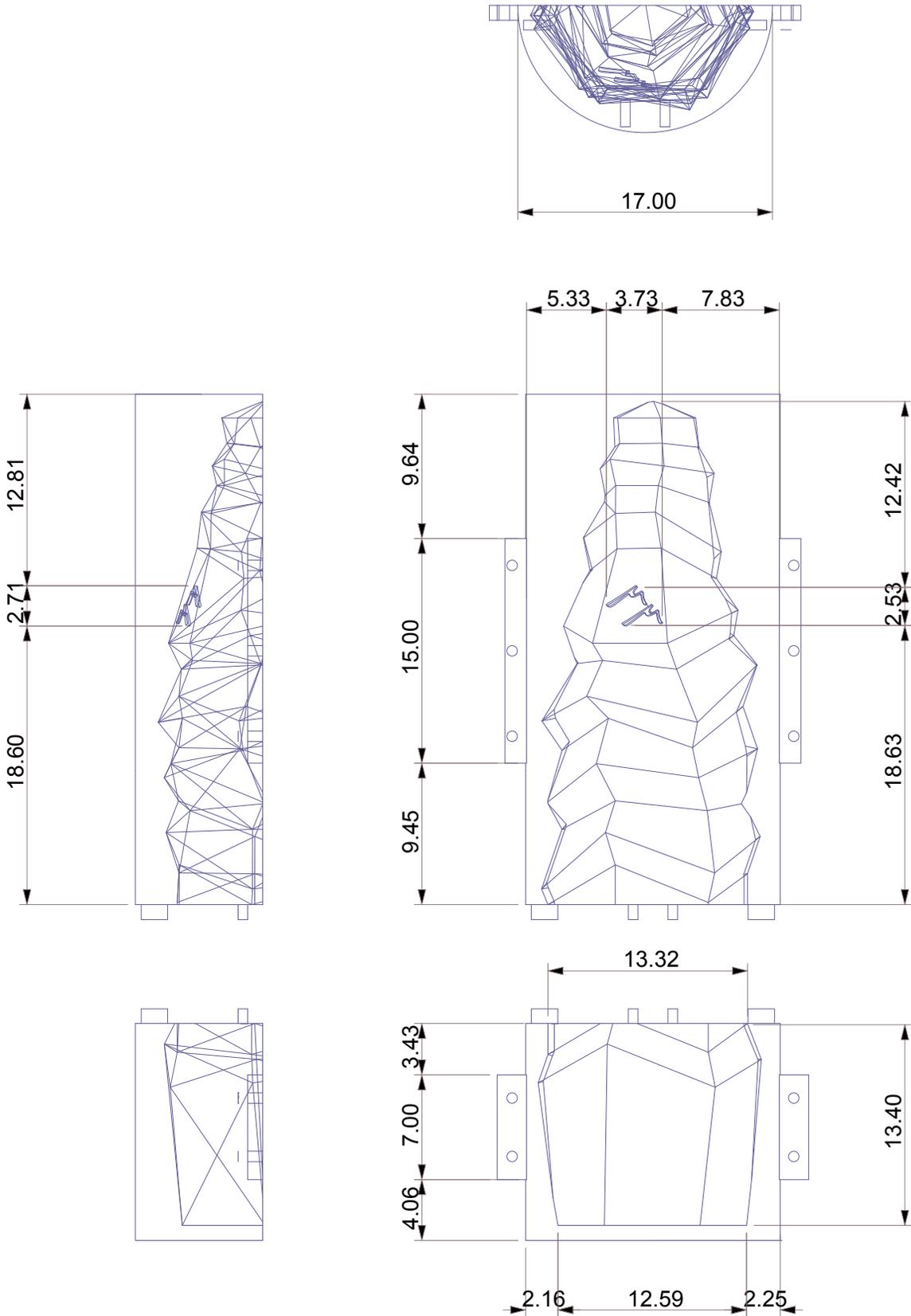
# ANEXOS

# Anexo 1: Planos



Planimetría Lagen-foam empaque de vino



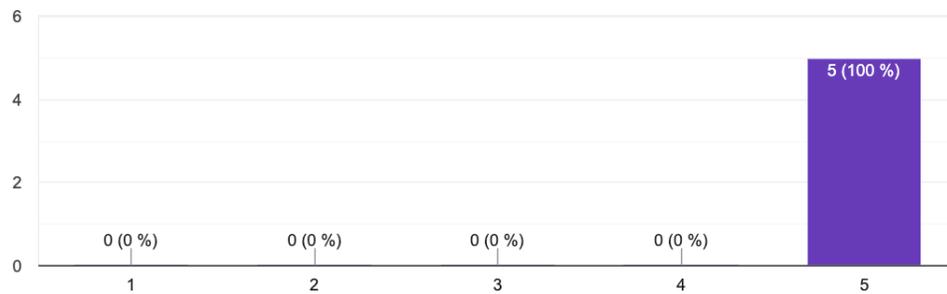


Planimetría molde de fabricación de Lagen-foam empaque de vino

## Anexo 2: Encuesta

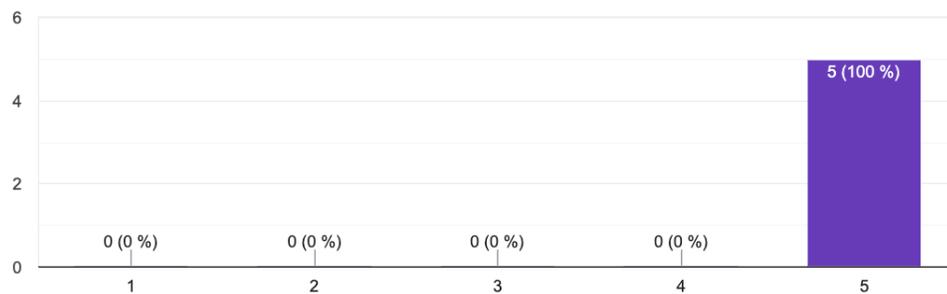
¿Logró el producto proteger la botella ?

5 respuestas



¿Fue fácil de utilizar?

5 respuestas



¿Qué hizo con el producto después de utilizarlo?

5 respuestas

lo guardé para utilizarlo en otra ocasión por que lo encontré lindo

Lo guardé para utilizarlo en otra ocasión

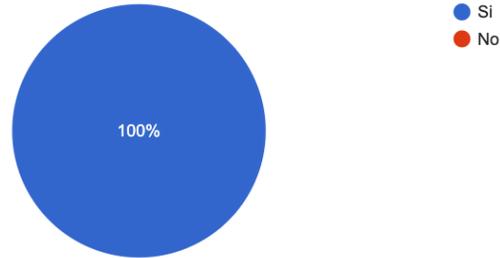
Lo guardamos para llevar otras botellas, ya sea a paseos, campings. etc

Se ha guardado para reutilizarlo en una próxima ocasión/viaje

Guardarlo y así ocuparlo en un próximo viaje u otra ocasión donde necesite transportar botellas

¿Lo recomendaría a otras personas?

5 respuestas



¿Tiene comentarios u observaciones sobre el producto?

5 respuestas

me pareció muy práctico y maravilloso que no contamine

Excelente y muy eficaz idea. Felicitaciones.

Dejaría la parte más larga en la base, y le agregaría unos ganchos o broches para evitar que ambas partes se puedan separar, solo como seguro, ya que funcionó muy bien igualmente.

Muy seguro para el viaje en cuanto a lo fácil de transportar y lo resistente del material

Producto muy útil, nuevo, fácil e inteligente de usar, una vez usado se hace necesario ocuparlo cada vez que se requiera

