



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

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

DISEÑO | UC

Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Diseño

Facultad de Arquitectura,
Diseño y Estudios Urbanos.

LabēK

keratin additives

Autor: Catalina Ossa Figueroa
Profesor guía: Paulina Jélvez
Diciembre, 2017. Santiago, Chile.



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

DISEÑO | UC

Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Diseño

Facultad de Arquitectura,
Diseño y Estudios Urbanos.

LabēK

keratin additives

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

Autor: Catalina Ossa Figueroa

Profesor Guía: Paulina Jélvez
Diciembre, 2017, Santiago, Chile.

Para este trabajo se recurrió a entrevistas, observaciones, análisis, reuniones con expertos en el rubro de la belleza, profesores, empresarios de peluquería, químicos, entre otros.

El trabajo exigió observación y análisis *in situ*, verificación en terreno, recolección de pelos desde su fuente, pesaje, estimaciones y cálculos generalizables, diseño, experimentación e investigación.

Se hizo, a su vez, un procedimiento de limpieza y preparación del pelo para su tratamiento químico. A través de este, se intervino en un laboratorio el pelo para obtener la queratina.

Fue necesario, además, solicitar asesoría legal y consejo experto para comprender y sopesar las alternativas que supone la propuesta de patentar el proyecto en cuestión.

GRACIAS

Quisiera agradecer enormemente, en primer lugar, a mis padres, por su cariño y dedicación en toda esta etapa universitaria, los cuales fueron un pilar fundamental para desarrollarme como persona.

Agradecer también a todos los profesionales del laboratorio, que con sus conocimientos técnicos y buena voluntad de compartirlos hicieron posible llevar a cabo este proyecto. Gracias por acogerme y tener siempre la mejor disposición para ayudarme, especialmente Ricardo, Javier y Karina.

Agradecer a todas aquellas personas que aportaron desde sus distintas disciplinas, ya sea profesores, empresarios y expertos del rubro de la belleza, químicos y a la Aurora, la maestra tintorera.

Un especial agradecimiento a mi profesora guía, Paulina Jélvez, por su paciencia, confianza y por siempre estar motivándome a ir más allá.

Y por último a Javier D. por toda su ayuda y dedicación a lo largo de todo este proceso.

Índice

1. ÁMBITO DE ESTUDIO

- 9 - Introducción

2. MARCO TEÓRICO

- 11 - Sustentabilidad

1) RESIDUOS EN CHILE

- 16 - Diferencia entre desecho y residuo

- 17 - Residuos

1. ¿Qué son y cómo se clasifican?
2. ¿El pelo, a cuál de estas pertenece?
3. Contexto Nacional
4. Residuos Sólidos Municipales

- 21 - Valorización y Jerarquía de Residuos

1. ¿Qué son y cómo se clasifican?

2) ECONOMÍA CIRCULAR

- 26 - Economía Circular

1. Concepto
2. Principios
3. Características

3) PELO HUMANO

- 32 - Pelo Humano

1. Definición
2. Cantidad
3. Crecimiento
4. Función
5. Estructura
6. Composición
 - Queratina
7. Color
 - Melanina

- 42 - Propiedades del Pelo Humano

1. Químicas
2. Físicas

4) PELO HUMANO COMO DESECHO

- 50 - Peluquerías

1. Rubro / Cantidad / Tipos
2. Observaciones desechos de peluquerías
3. Cantidad de pelo que se corta

- 56 - Pelo Contaminante

1. Impacto Ambiental

3. PLANTEAMIENTO

- 59 - Contexto
- 60 - Oportunidad de Diseño
- 61 - Formulación
- 62 - Usuarios
- 64 - Antecedentes
- 66 - Referentes

4. PROCESO DE DISEÑO

1) DESARROLLO EXPERIMENTAL

- 72 - Toma de decisiones
- 76 - Metodología
1. Recolección
 2. Limpieza
 3. Extracción de queratina

2) PROYECTO

- 86 - Producto
1. Aditivos de queratina
- 87 - Tipos de Aditivos
1. Tiempo de disolución
- 93 - Análisis muestras
1. Análisis IR (infrarrojo)
- 94 - Identidad Visual
1. Naming
 2. Desarrollo del Logo
 3. Tipografías
 4. Construcción del Logo
 5. Área de resguardo
 6. Paleta Cromática
 7. Construcción del Isotipo
 8. Paleta Cromática
- 100 - Diseño de Packaging
1. Concepto
 2. Formato
 3. Identificador Gráfico
 4. Contenido
- 102 - Packaging
1. Planimetrías frascos
 2. Planimetrías cajas
- 120 - Sistema de Recolección
1. Contenedores
- 122 - Sello Verde
1. Sello LabêK

124	- Canales 1. Página Web LabēK
125	- Modelo de Negocios 1. CANVAS
128	- Proyecciones de Costos
130	- Futuras Aplicaciones 1. Cristales pigmentados a. Pigmentos naturales con bajo contenido en taninos b. Pigmentos naturales con alto contenido en taninos b. Pigmentos químicos utilizados en la empresa MONARCH
135	- Conclusión
136	- Referencia Bibliográfica
138	- Anexos
143	- Fondos Concursables

1

ÁMBITO DE ESTUDIO

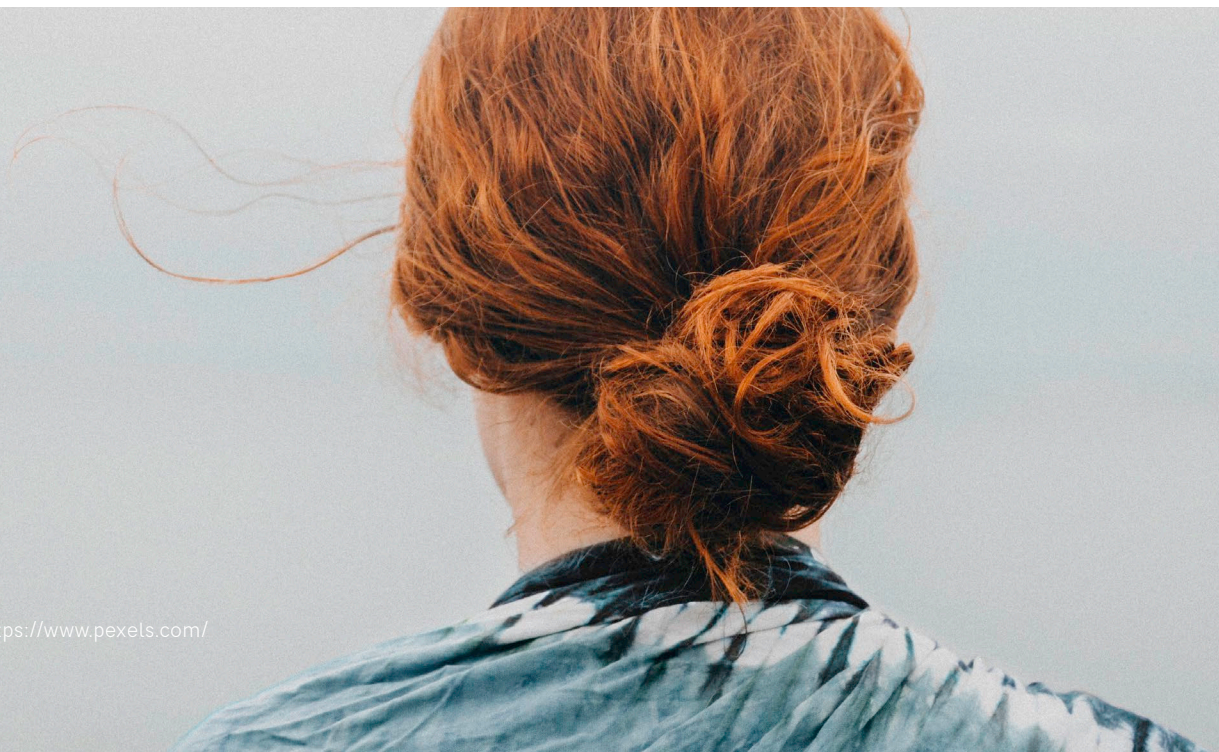
Introducción

Según la percepción general que se tiene sobre el pelo humano, una vez que es cortado y separado de nuestro cuerpo, se convierte instantáneamente en basura. Como material es considerado inútil y por ende es común asociarlo a uno más de los desechos que día a día van a parar a los vertederos de nuestras ciudades. Sin embargo, los 'desechos' por definición son aquellos materiales que han perdido su utilidad y que, en consecuencia, no pueden volver a utilizarse. Como veremos más adelante, es injusto restringir el pelo humano a esa improductiva clasificación.

Es cierto que, con la evolución de nuestra especie, el pelo que cubría todo el cuerpo de nuestros antepasados dejó de ser vital para la sobrevivencia hoy en día, y con ello pasó a un plano secundario y meramente estético -para la mayoría-. Sin embargo, el pelo no es sólo un mero símbolo de moda. Si se mira de más cerca y se estudia su composición, el pelo se exhibe como un material mucho más interesante de lo que a simple vista parece ser. Es en su estudio acabado cuando caemos en la cuenta de que este material al ser desprendido de nuestro organismo no pasa a ser un elemento estéril e improductivo, sino que un residuo que manejado de la manera correcta puede ser muy provechoso. (Gupta, 2014)

De este hallazgo es que caemos en la cuenta del amplio espectro de utilidades que el pelo presenta para su reutilización. El desafío está en saber aprovecharlo.

"En los últimos años, el desarrollo de nuevos productos de consumo con alto valor añadido en diversos campos de interés tecnológico e industrial se ha convertido en un reto multidisciplinar donde diversos ámbitos científicos, como es el caso de la química, la física, la biología y la ingeniería, convergen para diseñar y fabricar materiales con propiedades y funcionalidades específicas para una determinada aplicación". (Llamas, 2014, p.3)



2

MARCO TEÓRICO

Sustentabilidad

En el último siglo, la palabra sustentabilidad ha ido adquiriendo un protagonismo eminente en la conciencia colectiva de nuestras sociedades, principalmente porque que hemos venido presenciando de manera directa y tangible la gravedad de los problemas que como raza estamos generando en el lugar en que vivimos.

Gro Harlem Bruntland, ex primera ministra de Noruega y directora de la Comisión de Desarrollo y Medioambiente de las Naciones Unidas, presentó en 1987 un informe titulado "Our Common Future" ("Nuestro futuro común"), en el que definió el concepto de sustentabilidad (o desarrollo sustentable) de la siguiente manera:

"El desarrollo es sustentable cuando satisface las necesidades de la presente generación sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para que satisfagan sus propias necesidades".

(Harlem, Nuestro futuro común 1987)

Con esta definición, esa Comisión de Medioambiente, da a entender la gravedad de lo que dicho concepto encierra: El desarrollo no sostenible pone directamente en riesgo la capacidad de las futuras generaciones de sustentarse, y por lo mismo es imperativo considerarlo seriamente si es que propendemos a la supervivencia de la especie.

Por lo mismo es que aquella comisión estableció muchas conclusiones concebidas para permitir un desarrollo sostenible del medioambiente. Una de esas conclusiones, que será central para este informe, dice relación con la implantación de una solidaridad intergeneracional mínima que deben adoptar los que viven hoy para permitir, en definitiva, que sobrevivan los que nazcan mañana.

En su informe concluye que los recursos naturales significan una limitación al crecimiento económico, sobre todo con respecto al agotamiento de los recursos no renovables y la capacidad de la biosfera de absorber los efectos de la actividad humana. Sin embargo, hace un llamado a echar mano de la tecnología, pues con ella como aliado se puede entregar un uso más eficiente de los recursos limitados para emplearlos en la menor medida de lo posible, reduciendo las emisiones de desechos y aumentando sus niveles de reutilización.

Esta utilización sensata de los recursos naturales es una responsabilidad que se relaciona directamente con la solidaridad intergeneracional que promovió hace treinta años la mandataria noruega. Es necesario sacar máximo partido de los recursos que estamos agotando, tanto a grande como a pequeña escala, y debemos encontrar nuevos usos a aquellos que estamos desperdiciando sin explotar su potencial.

Ya se han tomado cartas en el asunto y existe una constante búsqueda de nuevas soluciones ecológicas tanto en la producción industrial de nuevos materiales que reducen las emisiones de carbono, como en la utilización de recursos renovables y materiales reciclables que reducen la cantidad de desechos y residuos. Con ellos se persigue un doble objetivo, en primer lugar, se busca generar en la gente conciencia respecto al tema y por ende un cambio de mentalidad con una visión más sustentable de las cosas y su producción, y en segundo su consecuencia natural que es la reducción de la destrucción medioambiental. (Maiocchi, & Galli, 2014)

Pero esto, sin embargo, no parece suficiente en un mundo que agota -con conocimiento de causa- sus recursos de manera inorgánica. Necesitamos ir más allá, incursionar en materiales subestimados, dejados de lado y cuyas propiedades no han sido explotadas, sino que abandonadas junto con el resto de los contaminantes aparentemente inútiles.

Es en esta última idea donde se centrará el presente informe, que busca dar cuenta de la cantidad de posibilidades de crear productos o materiales nuevos a partir de un desecho de impensado potencial que se generan a diario sin aprovechamiento alguno, con un vertedero como único destino.



Pelo
Recuperado en: <https://www.pexels.com/>

"Mientras levantamos la voz por tamaños problemas, y nos preocupamos de diseñar productos y servicios sustentables, no logramos observar otras acciones normales, comunes, que producen tipos distintos de desechos, que afectan de manera dramática tanto nuestra vida como nuestra sociedad."

(Maiocchi, & Galli, 2014, p.171)



Vertedero
Recuperado en: <http://blogs.ft.com/>



I. RESIDUOS EN CHILE

Para que se entienda mejor lo mencionado anteriormente es necesario empezar aclarar la diferencia entre DESECHO y RESIDUO. Es muy común que estas dos palabras sean utilizadas indistintamente, el problema está en que no son lo mismo. ¿Porqué?

Diferencia entre desecho y residuo

En el lenguaje cotidiano es común aplicar estos términos como sinónimos, sin dar cuenta de alguna diferencia en sus acepciones, y es de generalizado entendimiento. Sin embargo, en el contexto ecologista se trata de dos cosas distintas. Aunque no radicalmente, pues ambas parten de la base de que se trata de elementos descartados, es decir materiales que han perdido su utilidad primordial, ya no pueden emplear el uso para el que fueron confeccionados. Sin embargo, pese a que comparten esta condición primigenia, es elemental distinguirlas sobre todo para una adecuada gestión de reutilización y manejo de la basura.

Primero, los residuos. Estos son aquellos objetos que han perdido la capacidad de seguir desempeñando el uso para el cual fueron confeccionados, pero que sin embargo pueden ser reutilizados para generar un elemento diferente, destinado a otro uso. Este proceso de reutilización se hace mediante procedimientos de reciclaje, como vemos que frecuentemente se hace con electrodomésticos averiados, envases de distintos tipos, restos de comida, etcétera. Estos residuos, como pueden volver a ser parte de un elemento diferente y útil, tienen valor económico, que variará de acuerdo a la utilidad que represente para generar el nuevo elemento.

No así los desechos. Estos carecen de valor económico por ser materiales u objetos que han quedado postergados al perder su utilidad y que no pueden volver a utilizarse. Existen desechos a grandes escalas, como son los que devienen de procesos industriales, como sucede con las sustancias químicas tóxicas y radioactivas, o bien pueden emanar de un uso doméstico de materiales a los que no se les ha encontrado una forma de reutilización. Usualmente son materias nocivas para el medio ambiente, que no se pueden reciclar y que hacen necesario un tratamiento especial para evitar su daño.

CONCEPTOS

- **Eliminación:** cualquier acción asociada al tratamiento final cuyo objetivo es tratar o disponer un residuo sin aprovechar sus materiales y/o valor energético
- **Residuo:** sustancia u objeto que: (i) se elimina o valoriza, (ii) está destinado a ser eliminado o valorizado, o (iii) debe, por las disposiciones de la legislación nacional, ser eliminado o valorizado.
- **Valorización:** conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar un producto, uno o varios de los materiales que lo componen y/o el poder calorífico de los mismos.
([CONAMA], 2010, p.10)



Residuos

1. ¿Qué son y cómo se clasifican?

Ministerio del Medio Ambiente [MMA] (2011), en concordancia con lo explicado anteriormente, define los Residuos como "Sustancias y objetos que habiendo llegado al final de su vida útil se desechan, procediendo a tratarlos mediante diferentes procesos, tales como la valorización o la eliminación (p.139).

Estos residuos pueden ser clasificados de diferentes maneras, dependiendo de los criterios que se utilicen para ello. A continuación, se presentarán aquellos considerados relevantes para nuestra investigación.

Clasificación por Origen:

Según su origen los residuos son clasificados en:

- **Residuos Industriales:** residuos sólidos o líquidos provenientes de los procesos industriales, y residuos municipales.
- **Residuos Sólidos:** provenientes de hogares, comercios, oficinas, escuelas, edificios públicos y de servicios municipales.

Clasificación por Estado:

Según el estado físico de los residuos, éstos se clasifican como sólidos, líquidos o gaseosos.

Clasificación por Manejo:

La composición y características propias del residuo van asociadas al manejo que debe aplicarse. En base a lo anterior se clasifican en:

- **Residuos Peligrosos:** Aquellos que presentan un riesgo para la salud humana o también al medio ambiente.
- **Residuos No Peligrosos:** Aquellos que no presentan ninguna característica de peligrosidad al no generar efectos nocivos sobre la salud humana y generan o pueden generar alguna reacción física, química y/o biológica.
- **Residuos Inertes:** Residuo o mezcla de residuos que no genera, ni puede generar ninguna reacción física, química o biológica.

(Comisión Nacional del Medio Ambiente [CONAMA], 2010, p.12).

- **Residuos Sólidos Municipales:** Son aquellos considerados como residuos no peligrosos.

(Comisión Nacional del Medio Ambiente [CONAMA], 2010, p.11)



2. ¿El pelo, a cuál de éstas pertenece?

En primer lugar, podemos señalar que el pelo se encasilla dentro de los residuos sólidos, que proviene de hogares y establecimientos de comercio, como son las peluquerías en su mayor parte. Su estado físico es sólido como nos consta a simple vista, y según su manejo debe situarse dentro de los residuos no peligrosos, de los que generan o pueden generar alguna reacción física, química o biológica.

Pero cuidado. Que se clasifique al pelo dentro de los residuos no peligrosos, no significa que esté siempre exenta de ello. Una de las características del pelo, y que veremos con mayor profundidad más adelante, es que es permeable. Dicha permeabilidad se traduce en que el pelo es capaz de absorber gran cantidad de líquidos, lo que significa en su calidad de desecho que, en su tránsito por la cadena de la basura -donde usualmente va a parar- va permeando todos los líquidos con los que tiene contacto. harbol

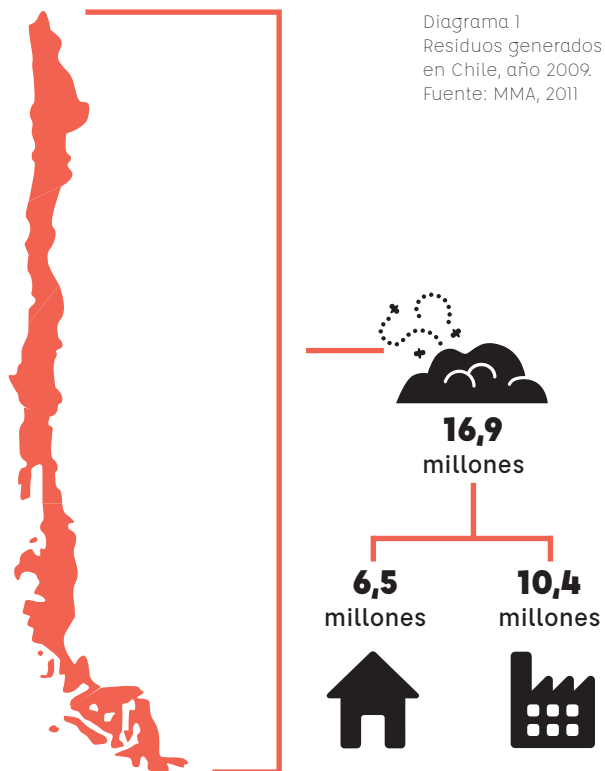
En los vertederos, sobre todo, esta permeabilidad se convierte en un riesgo. El pelo presente en la basura acumula líquidos tóxicos que se acopian como verdaderas esponjas venenosas que se cuelan entre la basura de mayor tamaño. Al ser una materia flexible, moldeable y muchas veces diminuta, termina depositada en los suelos de los basurales y nunca logran ser totalmente retirados o destruidos, depositando toda la contaminación acumulada, directamente en el suelo. Ello se filtra perjudicando las propiedades del suelo, subsuelo y aguas subterráneas que puedan subyacer a dichos depósitos.



3. Contexto Nacional

El manejo de los residuos en Chile ha sido una constante preocupación en los distintos sectores del país. Se ha intentado implementar métodos y políticas para poder tratarlos, sin embargo, no se ha podido arribar a soluciones efectivas para su debido tratamiento según considera la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), máximo organismo dedicado a promover, cuidar, vigilar y patrocinar el cuidado y cumplimiento de nuestras políticas medioambientales.

El aumento en la producción industrial viene aparejado de un crecimiento proporcional de los residuos sólidos que se generan día a día. La población tiene mayor poder adquisitivo y con ello aumenta el consumo, lo que ayuda a crecimiento en la contaminación. Lo anterior se refleja en las cifras entregadas por el "Primer Reporte del Manejo de Residuos Sólidos en Chile" del año 2009, donde la generación estimada de residuos fue de 16,9 millones de toneladas, de las cuales 6,5 millones de toneladas correspondieron a residuos municipales (38,5% del total de residuos sólidos), y 10,4 millones de toneladas a residuos industriales (61,5% del total de residuos sólidos). (CONAMA, 2010)



La entidad gubernamental considera que las principales causas de la generación de esta inmensa cantidad de residuos radican primero en el crecimiento demográfico del país, que, si se conjuga con una fuerte concentración en centros urbanos, los índices de contaminación se disparan rápidamente. Dicha concentración de la población incide también en que, al haber extensos territorios no poblados, también existen extensos territorios no fiscalizados. Esa situación permite la instalación de vertederos clandestinos que contaminan impunemente.

Lo anterior va de la mano con la carencia institucional y la falta de normativas que propendan a una protección más acuciosa del medioambiente. (CONAMA, 2005)

Según un estudio realizado por el Ministerio del Medio Ambiente, las Principales consecuencias del aumento de la generación de residuos en Chile son las siguientes:

- Alteración de la calidad del agua y de las características hidráulicas, tanto superficiales como subterráneas.
- Alteración en la vegetación y fauna.
- Alteración de las propiedades físicas, químicas y de fertilidad de los suelos.
- Emisión de gases de efecto invernadero, fruto de los procesos de degradación anaeróbica en los rellenos sanitarios.
- Emisiones atmosféricas.
- Enfermedades provocadas por vectores sanitarios y deterioro anímico y mental de las personas directamente afectadas por la cercanía de los residuos.
- Impactos paisajísticos y mal olor.
- Riesgo de accidentes, tales como explosiones o derrumbes.
- Contaminación acústica derivada del transporte de residuos. (MMA, 2011)

Como señalamos anteriormente, y en virtud de la propiedad permeable del suelo, es que se transforma en un contaminante importante y nocivo. De un uso provechoso de este material podría reducirse en parte las consecuencias dramáticas de la contaminación en el ambiente.

4. Residuos Sólidos Municipales

En Chile, el tratamiento de los residuos domiciliarios y de baja escala como pequeños establecimientos de comercio, en el que caben las peluquerías, está dejado a cargo de las respectivas municipalidades. Ellas son las encargadas de recolectar, transportar y disponer de los residuos y desechos.

Sin embargo, y según recalca el Ministerio del Medio Ambiente, la generalidad de los municipios restringen la labor exclusivamente a la disposición de los desechos, cosa que hacen principalmente a través de empresas privadas o por ellas mismas, pero de manera inorgánica. Se limitan a la eliminación indiscriminada de los residuos, sin considerar estrategias de aprovechamiento, de prevención o de valorización de éstos. Además, el incentivo a reciclar desaparece en el entendido que para las empresas privadas es más lucrativo el manejo de mayores cantidades de material, pues se reduce el costo por tonelada.

Según la CONAMA, y para acentuar la relevancia de este punto, "más del 50% de los residuos municipales generados podrían ser valorizados, lo que reduciría considerablemente los residuos que son enviados a sitios de disposición final, disminuyendo de esta manera los costos que invierten los municipios por este concepto". (CONAMA, 2010)

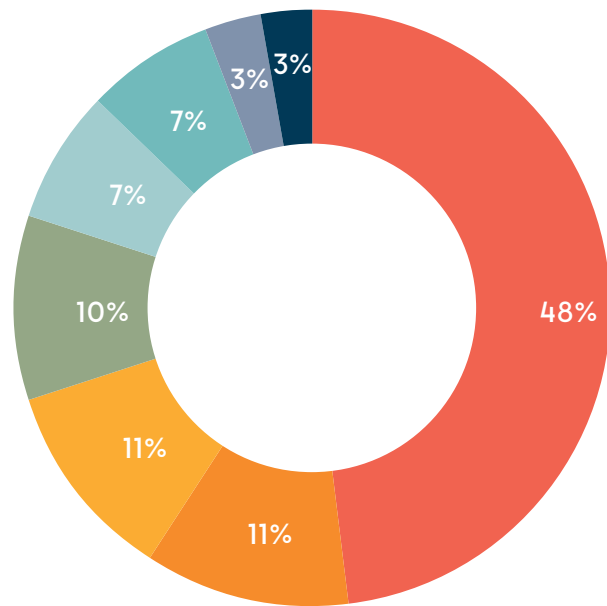


Gráfico 1
Composición de residuos municipales en Chile, año 2009.
Fuente: MMA, 2011

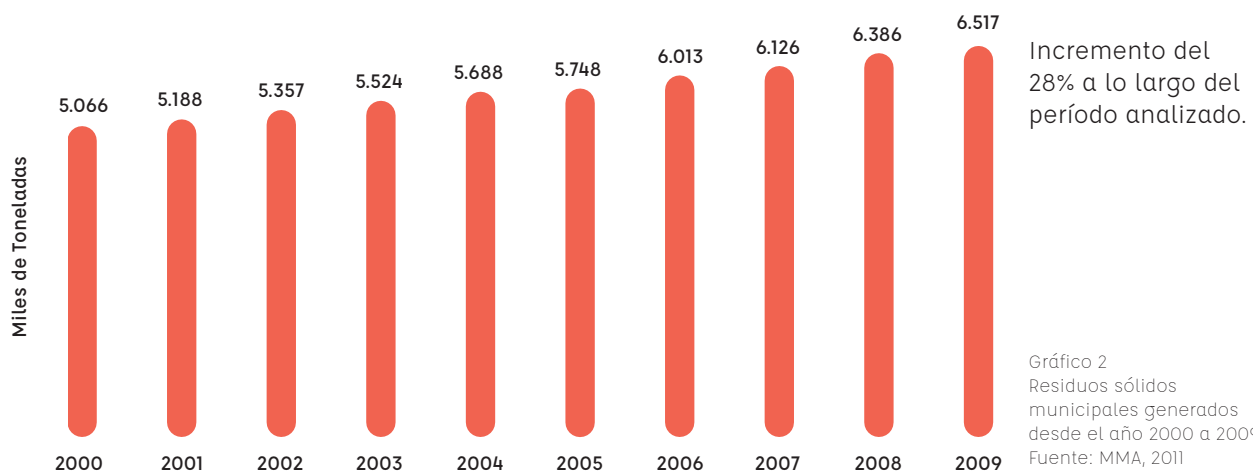


Gráfico 2
Residuos sólidos municipales generados desde el año 2000 a 2009
Fuente: MMA, 2011

Valorización y Jerarquía de Residuos

1. ¿Qué son y cómo se clasifican?

Habiendo ya realizado la caracterización de los tipos de residuos, de donde provienen y haber señalado a grandes rasgos sus nocivos efectos, es necesario comenzar a explicar cuáles han sido los métodos empleados para disminuir dichos efectos, y observar si dichas medidas son las correctas para poder poner fin al problema que se está tratando.

El trato que se le otorga a los Residuos es imprescindible para el desarrollo sustentable de un país. En el caso de Chile, el proceso más utilizado para el tratamiento de estos es la disposición final, la que consiste en llevar a cabo rellenos sanitarios, vertederos y basurales. Un proceso a todas luces ineficiente y nocivo con el medio ambiente.

Son muchos los efectos negativos que se observan al emplear dicho sistema, ya descritos anteriormente, tales como emisión de gases, contaminación de aguas, influencia negativa en especies animales, vegetales y humanas, entre otros.

Por lo anterior, la CONAMA ha establecido como perentorio el redefinir el enfoque en la gestión de los residuos en Chile. Y a partir de ello se comenzó gradualmente a aplicar la valoración de residuos. ¿Qué es la valoración de residuos? Según el organismo medio ambiental se define como:

"Acciones cuyo objeto es recuperar residuos o alguno de sus componentes, con la finalidad de reincorporarlos a procesos productivos y/o generar nuevos materiales, productos o energía" (MMA, 2010, p.160)

Esto tiene como primer objetivo el minimizar el riesgo tanto para el medio ambiente y para las personas que significa hoy en día el sistema de tratamiento de residuos. (CONAMA, 2010)

Además, y en forma complementaria con la valoración de residuos, el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), elaboró una Ley General de Residuos, que tiene por objeto "Regular la gestión sustentable de residuos, orientada a la prevención de generación de residuos y el fomento de su valorización, con el fin de proteger el medio ambiente". (MMA, 2016, p.12)

La ley 20.920, que rige en Chile desde junio del año 2016, establece el marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje. En su artículo primero se evidencia el objeto perseguido por el legislador en su afán de propender a un desarrollo sustentable a futuro:

"Artículo N°1.- Objeto. La presente ley tiene por objeto disminuir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, a través de la instauración de la responsabilidad extendida del productor y otros instrumentos de gestión de residuos, con el fin de proteger la salud de las personas y el medio ambiente".

(Establece Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje, 2016, p.1)

A mayor abundamiento, es necesario recurrir a su artículo segundo, en el cual se establecen los principios que inspiran la presente ley, los que demuestran lo apremiante que es abocarse al reciclaje como propendemos mediante el presente trabajo.

- **El que contamina paga:** El generador de un residuo es responsable de éste, así como de internalizar los costos y las externalidades negativas asociados a su manejo.
- **Gradualismo:** Las obligaciones para prevenir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización serán establecidas o exigidas de manera progresiva, atendiendo a la cantidad y peligrosidad de los residuos, las tecnologías disponibles, el impacto económico y social y la situación geográfica, entre otros.
- **Jerarquía en el manejo de residuos:** Orden de preferencia de manejo, que considera como primera alternativa la prevención en la generación de residuos, luego la reutilización, el reciclaje de los mismos o de uno o más de sus componentes y la valorización energética de los residuos, total o parcial, dejando como última alternativa su eliminación, acorde al desarrollo de instrumentos legales, reglamentarios y económicos pertinentes.
- **Precautorio:** la falta de certeza científica no podrá invocarse para dejar de implementar las medidas necesarias para disminuir el riesgo de daños para el medio ambiente y la salud humana derivado del manejo de residuos.
(Establece Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje, 2016, p.1-2)

Cada uno de estos principios los podemos hacer nuestros para sustentar la presente labor en desarrollo. En primer lugar, y como establece el primer principio, contaminar no es gratis. Quien contamina se tiene que hacer cargo pecuniariamente de lo que hace. No sólo significa un costo para el medio ambiente y la salud del planeta, sino que también es un gravamen al bolsillo.

En segundo lugar, es patente en el principio del gradualismo con que la Ley busca implementar la mayor cantidad de métodos de reutilización y reciclaje, proyecto con el cual coincidimos y fomentamos, en una búsqueda que nos permita hacer útiles elementos antes no considerados. Lo que se relaciona directamente con el principio "Precautorio", que busca quitarse la necesidad de certeza científica para probar e implementar medidas que propendan a un mejor uso de los materiales con que disponemos.

Por último, remarcamos el principio de la jerarquía en el manejo de residuos, que tiene por objeto establecer grados o alternativas a los materiales cuya finalidad es evitar su eliminación final. Genera una cadena de opciones tendientes a reutilizar las materias a partir de la prevención en la generación de residuos, para seguir con reutilización, reciclaje y valorización energética de los mismos. Esta lógica es transversal en la concepción del presente trabajo y significa un avance en el uso de residuos en nuestro país.

Como señala María Ignacia Benítez en el primer reporte sobre manejo de residuos sólidos en Chile:

"Es fundamental que como país dejemos de ver los residuos sólo como basura, como un tema de vertederos y rellenos sanitarios. Los residuos son más que eso, son una materia prima; son la fuente de trabajo de un sector que ayuda considerablemente al medio ambiente, como son los recolectores; son una fuente de energía; y lo más importante: los residuos son elementos que podemos reducir, reutilizar y reciclar en nuestra vida diaria."

(Benítez, CONAMA, 2010, p.2)

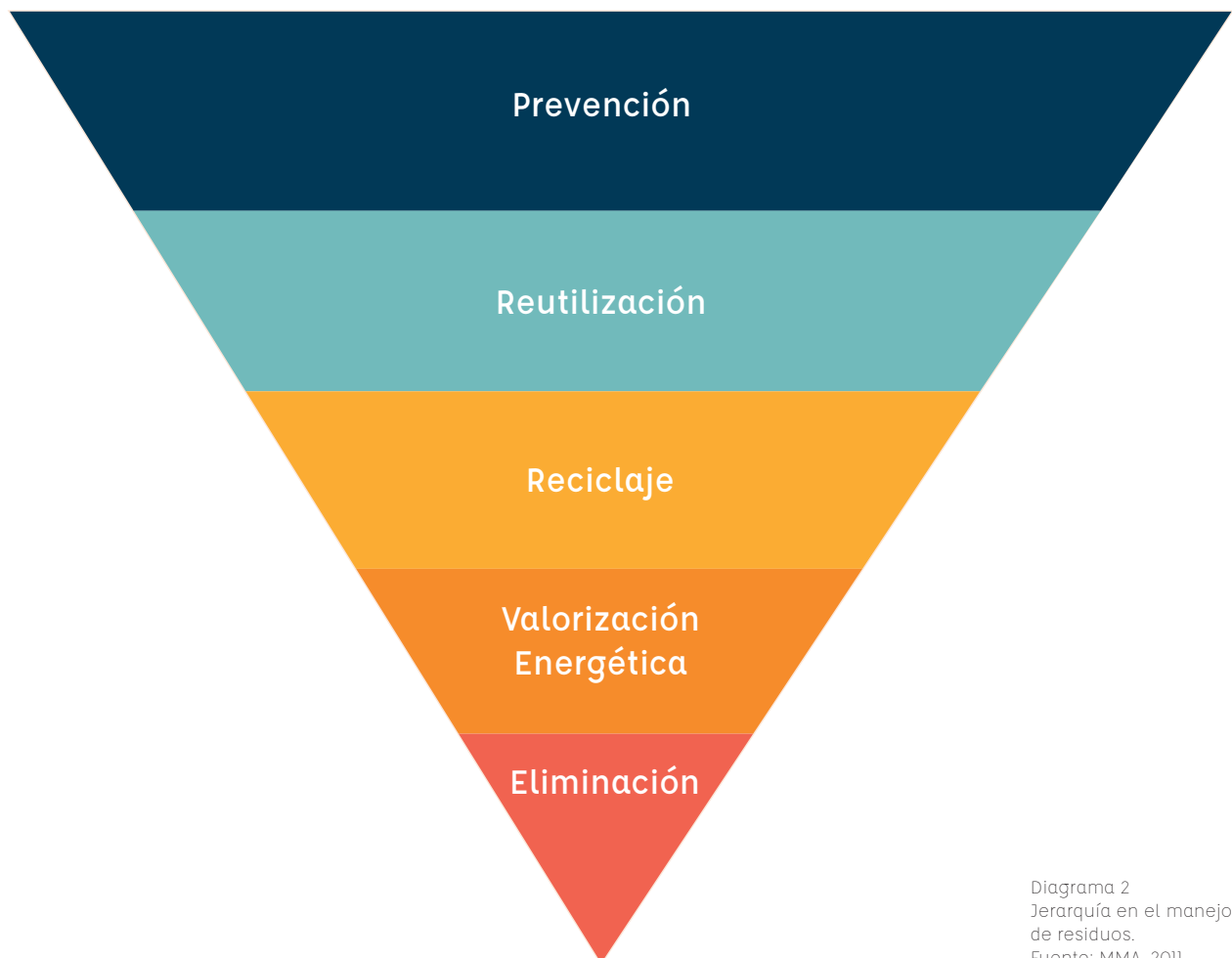


Diagrama 2
Jerarquía en el manejo
de residuos.
Fuente: MMA, 2011



Naturaleza
Recuperado en: <http://www.pexels.com/>



2. ECONOMÍA CIRCULAR

Economía Circular

1. Concepto

Para dar solución al sistema actual de tratamiento de los residuos, es necesario modificar el modelo actual si queremos dar batalla al problema medioambiental y social que estamos generando con el manejo negligente de la basura. Lo que se hace actualmente está bajo un modelo económico "lineal", que se grafica en: Extracción, fabricación, utilización y eliminación. Con él se disponen grandes cantidades de energía y otros recursos de fácil acceso, pero que producto de la acumulación está llegando al límite de su capacidad "física", con ello se abre la posibilidad de agotar permanentemente gran cantidad de recursos naturales y combustibles fósiles

Por lo mismo no da abasto a futuro dicha modalidad, y se están concibiendo nuevas formas de desarrollar el proceso de manera más eficiente y menos contaminante. Así es como ha emergido la **Economía Circular**, que ya ha sido aplicada por diversas entidades en nuestra sociedad.

¿En qué consiste esta economía circular?

"La economía circular tiene como objetivo que el valor de los productos, los materiales y los recursos (agua, energía,...) se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible, y que se reduzca al mínimo la generación de residuos. Se trata de implementar una nueva economía, circular -no lineal-, basada en el principio de « cerrar el ciclo de vida » de los productos, los servicios, los residuos, los materiales, el agua y la energía".

("Economía Circular | economiacircular.org", n.d.)

Por definición, esta última economía es reparadora y regenerativa. Con ella se pretende conseguir que los productos, componentes y recursos en general mantengan su utilidad y valor en todo momento, y no que se transformen en desechos, como sucede con el primer modelo explicado.

Propone un nuevo modelo de sociedad que utiliza y optimiza los stocks y los flujos de materiales, energía y residuos y su objetivo es la **eficiencia del uso de los recursos**.

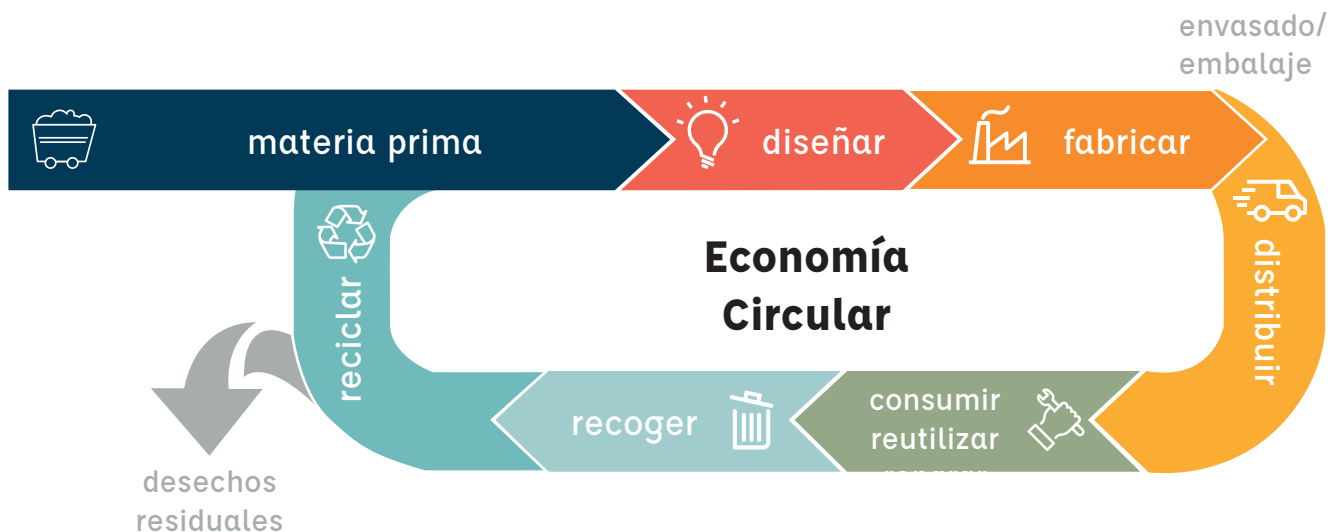


Diagrama 3
Economía Circular.
Elaboración propia.



Economía Circular
Recuperado en: <http://www.revistasomos.cl/>

Según la Fundación Ellen MacArthur, entidad dedicada al desarrollo de la economía circular en nuestro planeta, **"Un ciclo continuo de desarrollo positivo que conserva y mejora el capital natural, optimiza el uso de recursos y minimiza los riesgos del sistema al gestionar una calidad finita de existencias y unos flujos renovables. Además, funciona de forma eficaz en todo tipo de escala."**

("Economía Circular", 2017)

2. Principios

Mediante este sistema circular, se propende a buscar la generación de activos sin consumir recursos agotables. Se busca sustituir el "consumo", por el "uso" y ello en el entendido que los recursos se regenerarán ya sea, dentro de la regeneración propia que entrega un ciclo biológico o bien mediante la restauración que permita un ciclo técnico.

El ciclo permitirá una regeneración natural sin necesidad incluso de la intervención humana- o pese a ella-, mientras que el ciclo técnico requerirá de una adecuada intervención humana para evitar la pérdida de recursos, reestableciendo ciclos que otorguen sustentabilidad a los procesos en cuestión.

Según la Fundación Ellen MacArthur, la economía circular se basa en tres principios clave, desarrollados a continuación:

1 Preservar y mejorar el capital natural

Para el desarrollo de esta labor se señala como elemento principal el control de los bienes agotables y búsqueda de equilibrio en los flujos de recursos renovables. Para ello no se asigna un valor fijo a los recursos, sino que se concibe una utilidad que puede variar en la medida que varíen las necesidades. De esa forma el sistema circular lo que irá haciendo es encontrar nuevos usos al capital existente de acuerdo surjan oportunidades para su uso, de la manera más eficiente posible.

2 Optimizar el uso de los recursos

Como elemento fundante de este principio se encuentra la rotación como herramienta de optimización por excelencia. Rotando productos, componentes y materiales se busca extraer la máxima utilidad en todo momento, tanto en los ciclos técnicos como en los biológicos.

El desafío en este apartado es mayúsculo considerando que los procesos que se deben generar tienen que permitir que los materiales involucrados en su producción puedan seguir circulando, quizás en otro estado, para contribuir a la economía. La clave radica en encontrar nuevos usos a los materiales existentes, para poder prolongar su vida y disminuir su repercusión al planeta. Sobre todo, los materiales con base biológica deben maximizarse en la mayor medida de lo posible su uso. Así es como debe buscar extraerse de ellos todos sus elementos para evitar desaprovecharlos y contaminar, en definitiva. Por tanto, se van descomponiendo a partir del aprovechamiento de su composición, hasta quedar como materia cada vez más básica.

3 Fomentar la eficacia del sistema

Este principio se relaciona directamente con el previamente enunciado, en el entendido de que la optimización de los recursos no es nada si no se fomenta, a su vez, un funcionamiento orgánico a todo nivel. Por eso, debe estudiarse las características de los sistemas en particular, para con ello poder revelar y eliminar las externalidades negativas que empañen un ciclo aparentemente limpio.

Para esta labor también es necesario relacionarlo con el principio anterior, en el entendido de que, si existen externalidades negativas, es porque quizás no se está aprovechando totalmente los elementos con los que se cuenta en determinado ciclo. Lo que se debe buscar es reducir los daños colaterales que se susciten por determinados usos humanos, como suele ser frecuentemente la contaminación. Es necesario agudizar el ojo y dar rienda suelta a la creatividad para atisbar soluciones en cuestiones que sólo parecen ser problemas. ("Economía Circular", 2017)

2. Características

Para ejemplificar en qué consiste una economía circular, enunciaremos características que tendría una economía estrictamente de este tipo, dejando de lado por ahora el hecho de que sus planteamientos son más bien principios de acción que ordenes categóricos.

Diseñar sin residuos

El hecho de diseñar sin residuos trae consigo efectos positivos y que avalan la economía circular. No se está en presencia de residuos cuando el diseño se hace con el fin de adaptarse dentro de un ciclo de materiales biológicos o técnicos, y se diseñan para seguir siendo útiles una vez que cesa su funcionalidad con respecto a una labor determinada: Readaptación es una palabra clave a este respecto. Por ejemplo, la materia biológica puede pasar a ser compost, y los materiales técnicos pasar, según su diseño preestablecido, a reutilizarse con poco gasto energético y maximización de su utilidad.

Trabajar hacia un uso de energía de fuentes renovables

El dar uso mayor a fuentes renovables no sólo repercute en una menor contaminación del medio ambiente, sino que también trasunta en la posibilidad de evitar el consumo de las fuentes de energía habituales que no son infinitas. Con una búsqueda más concienzuda de energías alternativas se puede, además, lograr mayor eficiencia en el sentido de dejar de depender de las contaminantes fuentes tradicionales, coincidiendo además con la posibilidad de propender a la autarquía o autoabastecimiento.

Aumentar la resiliencia por medio de la diversidad

Materiales flexibles, resistentes y moldeables son elementales para sustentar ciclos en los que puedan requerirse nuevas condiciones o usos en sus materias. Es necesaria la búsqueda de materiales con múltiples características que permitan encontrar utilidades al andar. Esto aporta a los distintos tipos de sistemas en el entendido que los sistemas más completos y diversos son más resilientes a los impactos externos que los sistemas contruidos simplemente para maximizar la eficiencia y el rendimiento.

Pensar en « sistemas »

Pensar y diseñar de manera aislada no es el método empleado por la Economía Circular. Para poder llevarla a cabo, se necesita contar con la capacidad de comprender como influyen entre sí las partes dentro de un todo y la relación de ese todo con las partes. Lo anterior es fundamental para su correcto funcionamiento, pudiendo así considerar todos los elementos en relación con sus contextos medioambientales y sociales. Se debe entender que el pensamiento de sistemas se refiere normalmente a la inmensa mayoría de los sistemas del mundo real. Estos no son lineales, tienen una gran retroalimentación y son interdependientes. En dichos sistemas, las condiciones de partida imprecisas en conjunto con la retroalimentación producen consecuencias sorprendentes y resultados que muchas veces no son proporcionales a la entrada. Estos requieren de una mayor flexibilidad y una adaptación más frecuente a las circunstancias cambiantes, haciendo imposible su tratamiento de forma lineal.

("Economía Circular", 2017)

Pensar en cascadas

Esta característica es fundamental para los materiales biológicos en su uso y explotación acabada. La "cascada" dice relación con extraer valor adicional al material mediante su aprovechamiento con otras aplicaciones. Para ello es necesario concebirse un uso más acucioso de los materiales para poder extraer de ellos todo lo que sea posible en su ciclo, antes de perecer de una forma u otra.



Pelo
Recuperado en: <https://www.pexels.com/>



3. PELO HUMANO

Pelo Humano

1. Definición

El pelo es la continuación de la piel "cornificada", la cual está formada por una fibra de queratina, constituida por una raíz (folículo piloso) y un tallo (parte visible del cabello). Esta denominación científica del pelo significa en lo concreto que el pelo es en cierto sentido una extensión de la piel, engrosada a partir de la intervención de ciertas células muertas altamente queratinizadas.

¿Queratinizadas? Si, este es el proceso natural por el que las células de la piel, expuestas al medio ambiente, pierden su humedad y se convierten en tejido córneo. Este es el tejido fibroso que es capaz de generar estructuras duras, como los cuernos de los animales (de ahí su nombre), pezuñas, y en el caso de los humanos, pelo, uñas o callos.

A mayor abundamiento, es menester señalar que el pelo en realidad es una materia muerta que sólo está viva cuando está inserta al folículo piloso de nuestra piel, y que parece una vez que emerge como un vello individual, pese a que crece su fibra o raíz por estar conectada con la piel. Cada pelo crece 4 milímetros aproximadamente por debajo del cuero cabelludo en este pequeño tubo denominado folículo piloso. Al crecer, abandona la raíz, fuera de dicho folículo y muere, siendo aquella parte que queda a la vista de todos, una materia biológicamente muerta. ("El Pelo, Anatomía, Estructura, Tipos, Color, Propiedades, Alteraciones", 2017)

Muy ejemplificador para estos efectos resulta pensar en nuestra reacción cuando nos cortan versus cuando nos tiran el pelo. ¿No debiera ser más doloroso el acto por el cual separan el pelo de nuestro organismo para siempre? No lo es. Y ello simplemente porque se trata de materia "muerta" en términos biológicos. En cambio, cuando nos tiran el pelo sentimos importante dolor. Ello ocurre principalmente porque los folículos pilosos fijados en nuestro cuero cabelludo, están rodeados de terminaciones nerviosas, materia plenamente "viva". Por ello es que siempre dolerá cuando nos tiren el pelo, pero no así cuando lo corten.



Textura del pelo
Recuperado en: <http://www.talkingtexture.com/>

2. Cantidad

Cantidad de pelo en el cuerpo: Cada persona tiene 5.000.000 de pelos que se extienden por todo el cuerpo, exceptuando las zonas palmoplantares (palmas de las manos y los pies). 100.000 a 150.000 corresponden al cuero cabelludo, los más largos del organismo. ("El Pelo, Anatomía, Estructura, Tipos, Color, Propiedades, Alteraciones", 2017)

3. Crecimiento

El cabello crece más rápidamente en verano que en invierno y más lentamente durante la noche que durante el día. ("La piel, el cabello y las uñas", 2015)

En la cabeza hay 100.000 a 150.000 folículos pilosos, de los cuales pueden nacer 20 pelos en cada uno durante su vida útil.

José Gómez, Key Account Manager de L'Oreal Chile, señala que:

"Un cabello sano crece entre 1 – 1.5 cm mensuales y alrededor de 15 cm en 1 año."

Fases de crecimiento del cabello

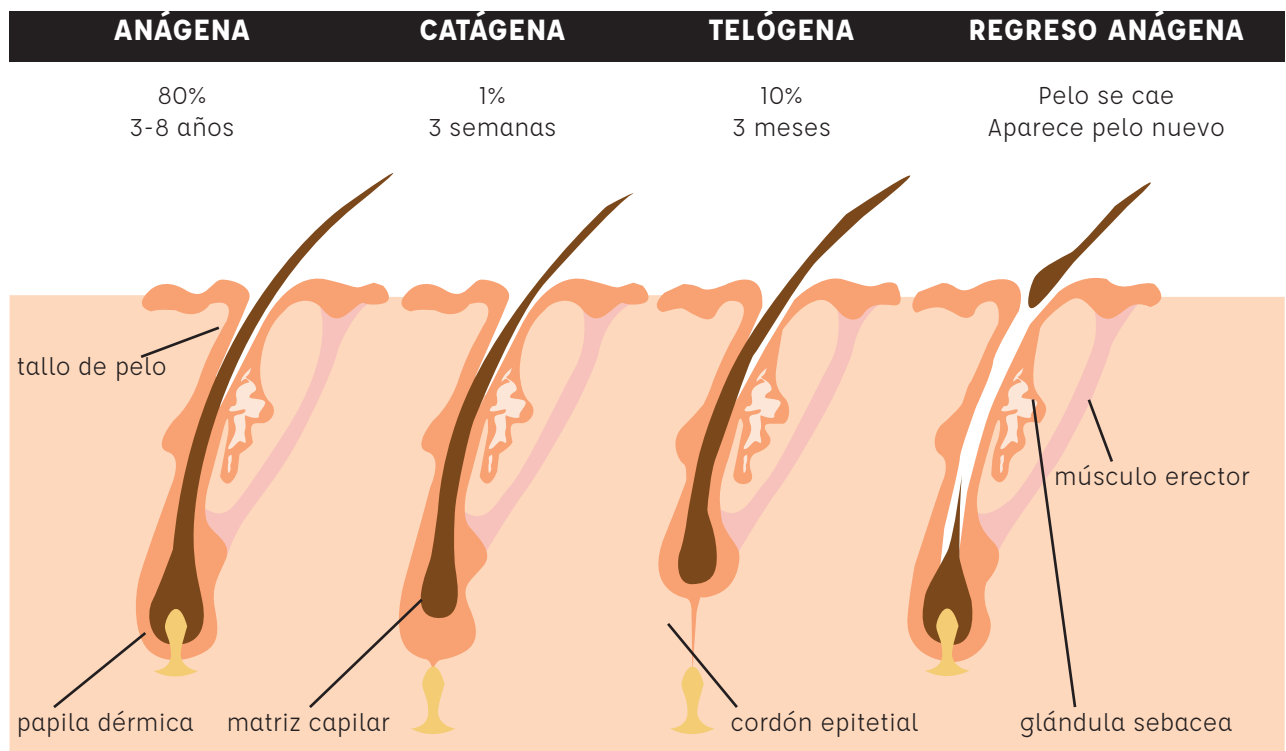


Diagrama 4
Fases crecimiento del cabello
Elaboración propia

4. Función

El pelo a grandes rasgos y en su uso cotidiano, tiene dos funciones principalmente. La primera y connatural a su función fisiológica, lo que hace el pelo es:

- **Proteger:** Cuida al cuero cabelludo de cualquier cambio de temperatura, protegiéndolo del sol y del frío. Además, evita picaduras de insectos.
- **Amortiguar:** Proteger a la cabeza de posibles golpes o rozaduras gracias a su función amortiguador. ("El Pelo, Anatomía, Estructura, Tipos, Color, Propiedades, Alteraciones", 2017)
- **Mantener temperatura corporal:** Mediante disipación, ya que a través de la cabeza se pierde un 90% del calor del cuerpo, por lo que el pelo cumple una función primordial para preservar la temperatura de este. ("La piel, el cabello y las uñas", 2015)

En segundo lugar, el pelo cuenta con una función estética fundamental en nuestros tiempos. El pelo es un símbolo de belleza, y aunque en cada cultura se le asocia mayor o menor importancia, en todas es un elemento a considerar. ("El Pelo, Anatomía, Estructura, Tipos, Color, Propiedades, Alteraciones", 2017)



Pelo
Recuperado en <https://www.wikihow.com/>

5. Estructura

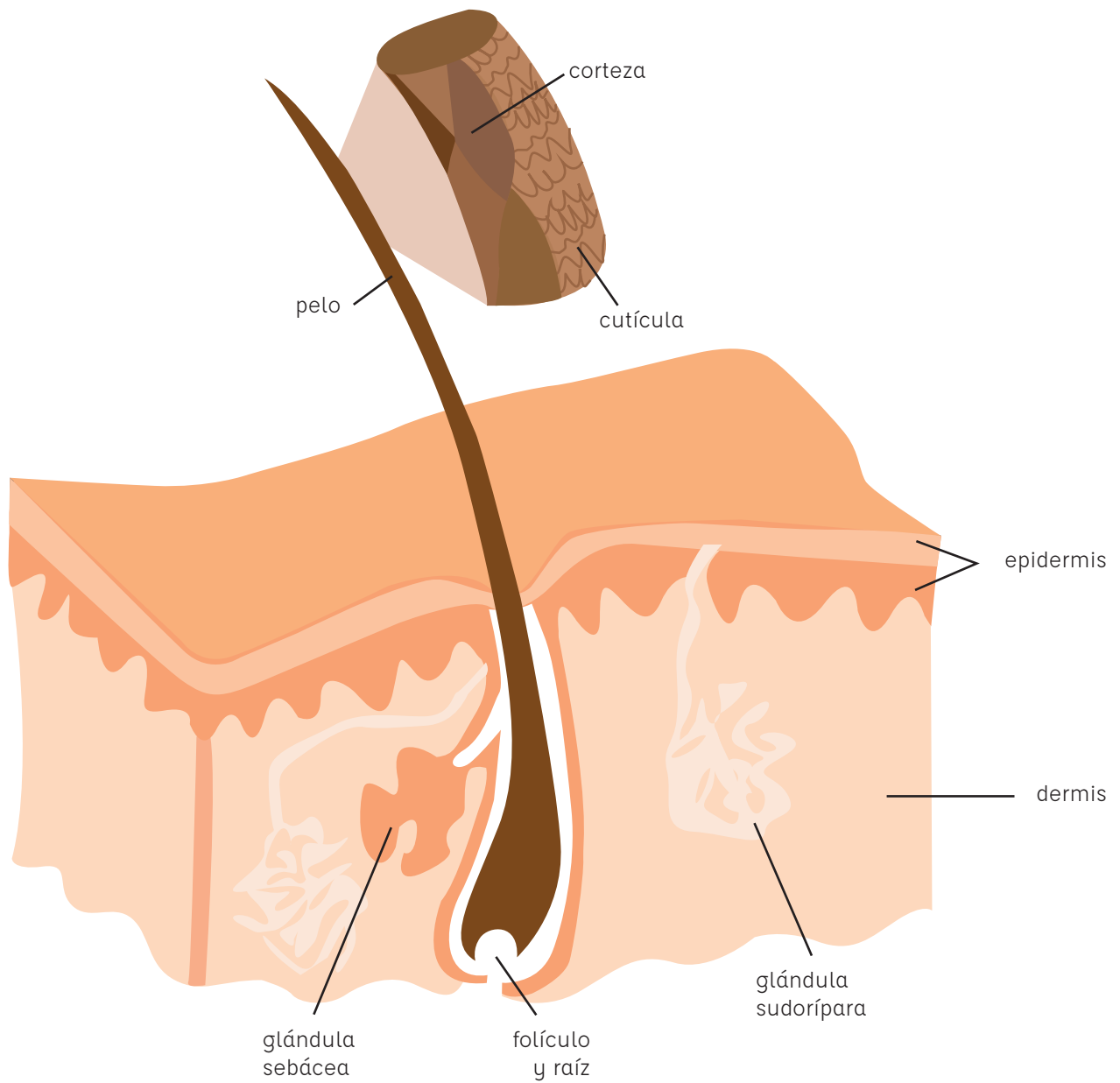


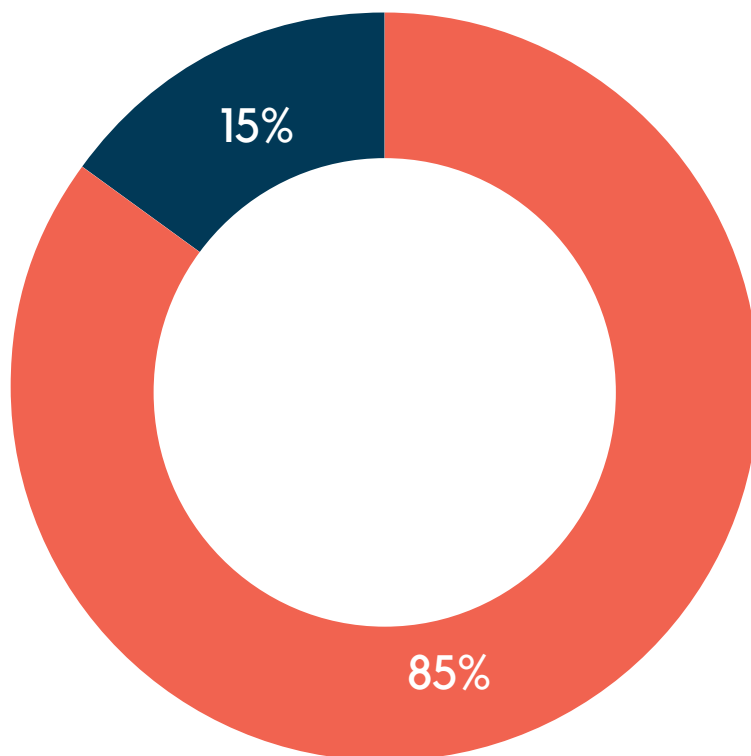
Diagrama 5
Estructura del cabello
Elaboración propia

Las fibras de cabello son una materia bio-compuesta que está conformada por un elemento interno y otro externo. La corteza es el núcleo o interior de este material, y la cutícula es una serie de capas protectoras en el exterior, con gran presencia de queratina en su composición. (Velasco et al., 2009)

6. Composición

"Químicamente, todos los cabellos de distintas etnias parecen tener la misma composición y estructura proteica."

(Llamas, 2014, p.16)



- hierro, calcio, zinc, magnesio, proteínas y el yodo
- queratina

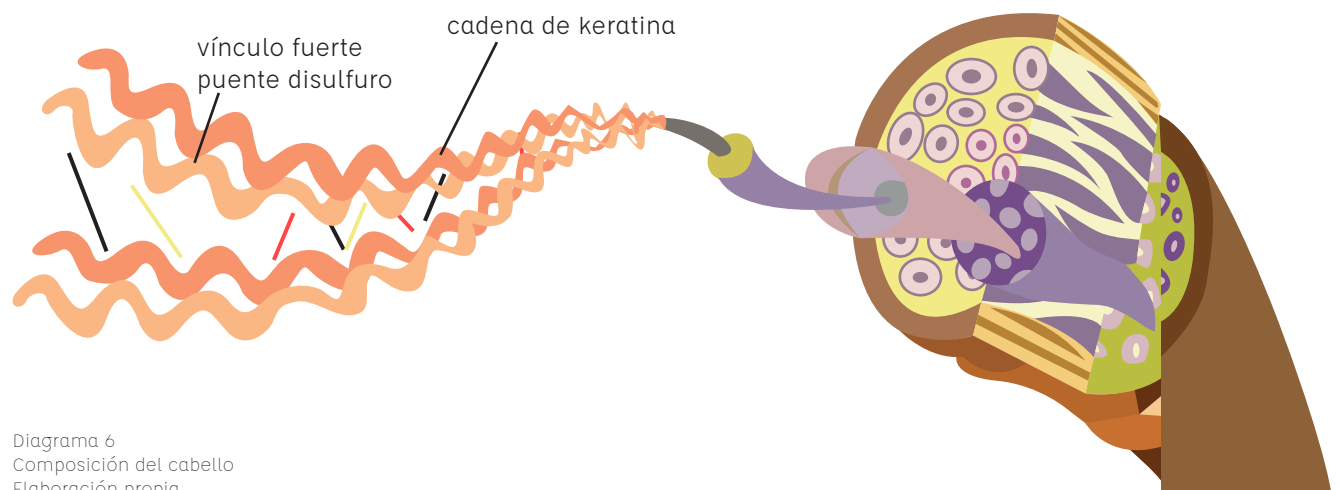
Gráfico 3
Composición del cabello
Elaboración propia

La condición de materia muerta del pelo no es obstáculo alguno para proveer las posibilidades que sus elementos constitutivos otorgan. Tanto es así que tiene entre el 65% y el 95% de su peso en proteínas, más de 32% de agua, pigmentos lípidos y otros componentes. Las proteínas son el componente fundamental, donde cerca del 85% de su composición química está formada por una proteína llamada queratina.

Los hilos de pelo tienen una estructura cilíndrica, perfectamente organizada, formada por células muertas pero que se organizan de una manera muy precisa. Esta organización molecular rígida permite entregar flexibilidad y resistencia mecánica a su vez. (Velasco et al., 2009)

"Todas las proteínas están formadas por aminoácidos unidos, formando cadenas lineales muy largas, incluso de miles de aminoácidos; pudiéndose retorcer, plegar, enrollar, unir a otros, dando infinitas estructuras."

(Pérez-Aradros, 2013, p.75)



QUERATINA

La queratina o "keratina", es una proteína con estructura fibrosa, muy rica en azufre, extremadamente fuerte, con alta estabilidad y baja solubilidad que se encuentra en la composición del pelo, piel, dientes, uñas, pezuñas, cuernos y plumas.

(Brebu, & Spiridon, 2011)

Sus propiedades especiales provienen del vínculo de los aminoácidos de cisteína que componen la queratina, a través de puentes disulfuro, una de las uniones más resistentes que existen entre aminoácidos. (Brebu, & Spiridon, 2011)

El pelo humano, como ya hemos mencionado, está compuesto en gran medida por queratina, en un círculo virtuoso, pues se encuentra en dos estados complementarios: La parte externa del pelo está cubierta por una queratina "muerta", la que actúa como escudo protector de la interna la que está "viva". Esa queratina está constantemente pujando, hasta pasar ella a ocupar el lugar de la "muerta" para proteger ahora a la nueva queratina emergente, completando su ciclo.

(Aguilar, 2015)

Características

Para hacer justicia a la multiplicidad de bondades que puede entregar esta proteína, enunciaremos en seguida algunas de sus características:

- **Alta resistencia mecánica**, que se traduce en que la estructura que tiene este material le permite resistir importantes fuerzas sin romperse.
- **Alta resistencia térmica**, con lo que se presenta como un material capaz de oponerse al flujo del calor.
- **Baja densidad y alta flexibilidad**. La flexibilidad de la queratina, dependerá de la presencia de aminoácidos y el tipo de ellos. A mayor cantidad de aminoácidos mayor rigidez en la estructura de la queratina, pudiendo variar desde la dureza de un cuerno o pezuña, hasta la flexibilidad de un cabello humano. (Aguilar, 2015)

Estas características, entre otras, hacen de este material un producto con potencial para ser aprovechado en industrias tan disímiles como la medicina, la industria del plástico, la textil e incluso la alimenticia. (Rangel, 2013, p.2)

Sin embargo, y pese a su amplia utilidad, hay estimaciones que señalan que alrededor de **5 millones de toneladas de queratina permanecen desperdiciadas como subproducto de desechos, año a año**. Con esto, no sólo se pierden propiedades muy ventajosas de los materiales desaprovechados que la contienen, sino que, para peor, contribuyen a la contaminación ya existente. (Brebu, & Spiridon, 2011)

Se concibe -erradamente a nuestro parecer-, que cualquiera que sea el método de reutilización que se le dé a la queratina, los materiales de la nueva producción finalmente al terminar su vida útil se convertirán en residuos contaminantes.

Mediante el presente trabajo intentaremos demostrar la posibilidad que existe de aprovechar al máximo este material, sin generar más contaminación, sino lo contrario. Dar un nuevo uso a un elemento comúnmente desaprovechado que, a su vez, al ser desplazado, contribuye a la contaminación del medio ambiente.

Tipos

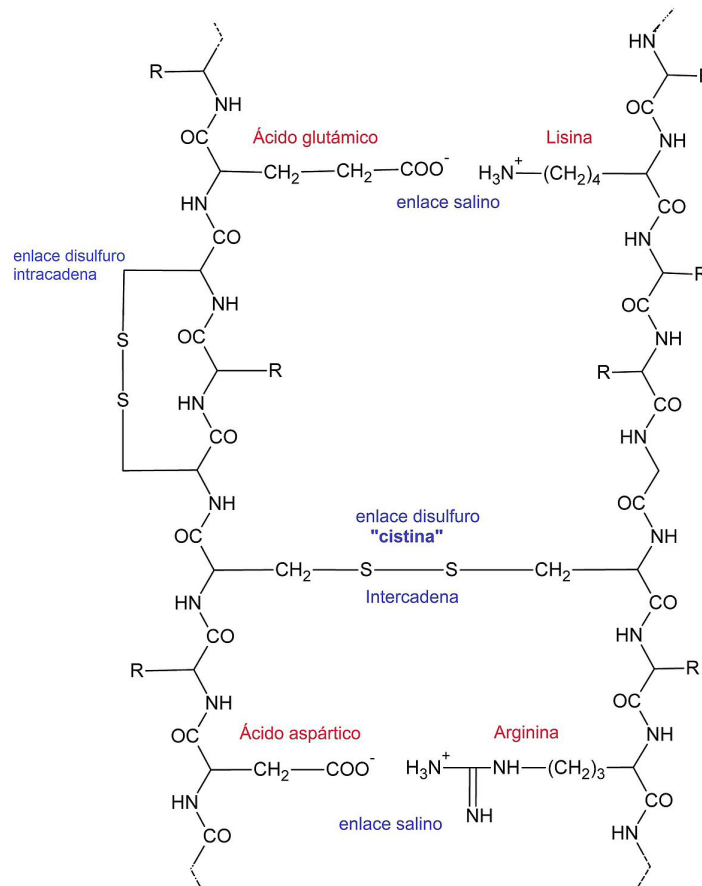
Existen dos tipos de queratina:

- **Queratina- α :**
 - Contiene cisteína, los cuales constituyen puentes disulfuro, que le da resistencia y rigidez.
 - Producida por los mamíferos.
 - Pelos, cuernos y uñas.
- **Queratina- β :**
 - No presenta cisteína.
 - Producida por los reptiles.
 - Puentes de hidrógeno.
 - Seda de araña.

Ambas se caracterizan por ser muy resistentes.

“La queratina capilar contiene 18 aminoácidos, entre los que destacan: cistina, ácido glutámico, serina, arginina y prolina. Más de las tres cuartas partes del cabello están formadas por esta proteína.”

(Pérez-Aradros, 2013, p.75)



Composición Keratina
Recuperado en: <https://es.wikipedia.org/>

Los aminoácidos en particular, son la base de la queratina, que es una proteína fibrosa la cual posee una infinidad de aplicaciones tanto en el ámbito de la medicina, como en la bioingeniería. Es un material de refuerzo con buenas propiedades mecánicas y térmicas, que además se encuentra abundantemente no sólo en animales, sino también en el cuerpo humano.

(Rangel, 2013, p.1)

7. Color

MELANINA

Además, como se evidencia a simple vista, existen distintos tipos y colores de pelo. Esta variación en su color está determinada genéticamente por la cantidad de melanina -conjunto de pigmentos- que se adhiere a la queratina del pelo. Para pelo oscuro, ya sea negro, moreno o castaño, se denomina eumelanina, en que hay mucha presencia de melanina. Para pelo rubio y rojo, en cambio, se llama feomelanina, dando cuenta de la gama de colores que puede cubrir los pigmentos de la melanina. ¿Qué pasa cuando hay carencia de ella? El pelo comienza a tornarse gris cuando sólo está presente en algunos gránulos, y termina blanco cuando hay carencia absoluta de ella. Así es como se generan las canas, que no son más que pelos sin el pigmento de la melanina, comúnmente presente en la gente de más avanzada edad.



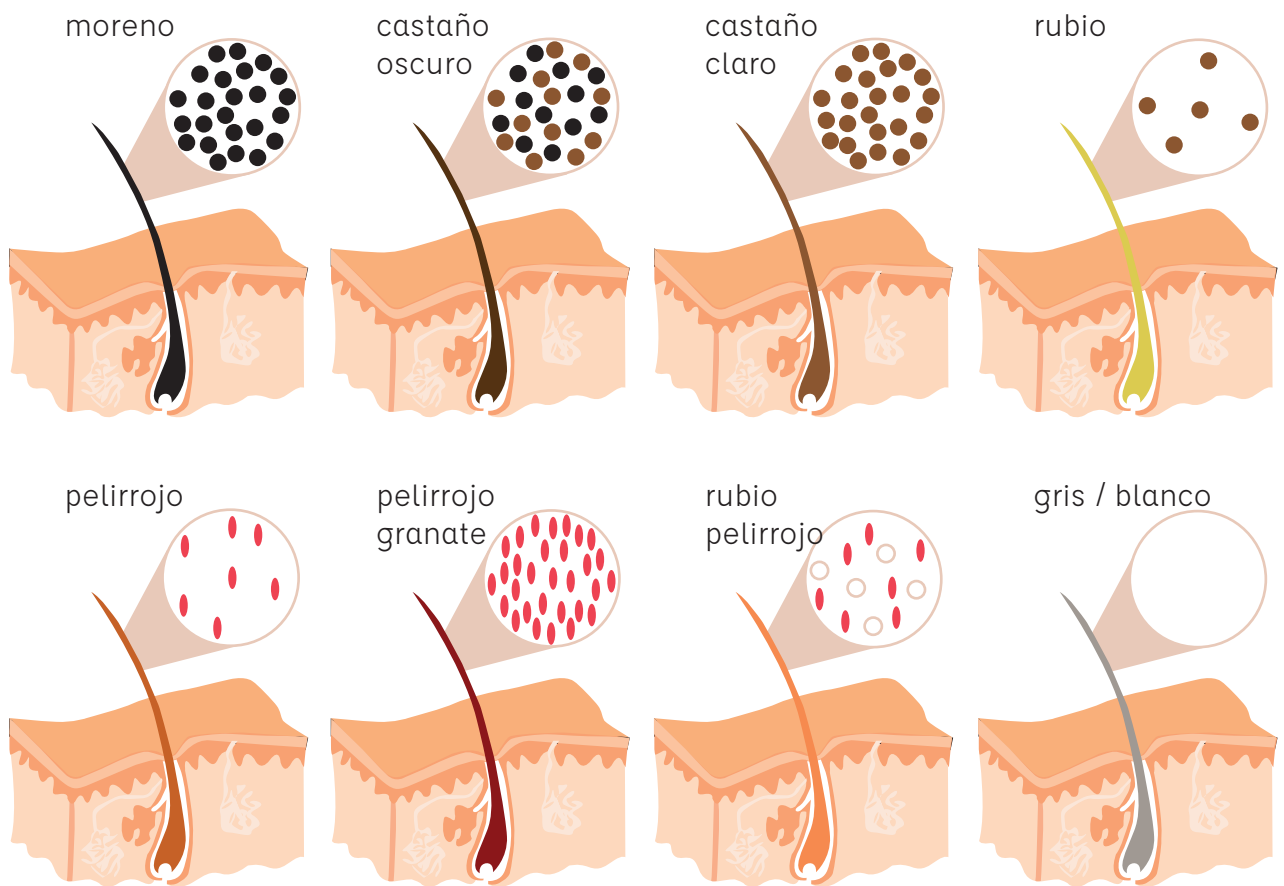


Diagrama 7
 Color del cabello
 Elaboración propia

Propiedades del pelo humano

1. Químicas

"La riqueza en azufre de la queratina y la disposición de sus cadenas son lo que va a dar al cabello más propiedades físicas y químicas especiales." (Pérez-Aradros, 2013, p. 80)

Debido a su rica composición de queratina mencionada anteriormente, el pelo tiene variadas propiedades que hacen de esta materia bio-compuesta un material prácticamente único y con gran potencial. Esta composición química es la que proporciona las diferentes propiedades físicas del cabello.

Una de las reacciones más llamativas que evidencian la versatilidad del pelo, se muestra cuando se pone en contacto con agua. Y es que una de las características de la queratina es que tiene importante atracción con la humedad del ambiente. Tanto así, que el cabello puede llegar a absorber hasta un 30% de su peso en humedad, aumentando su diámetro entre un 15 y un 20%, sin que su longitud varíe significativamente. Esto lo permite la predisposición helicoidal de cabello, que permite su ensanche, pero no así su estiramiento. (Pérez-Aradros, 2013)



2. Físicas

• PERMEABILIDAD:

Se refiere a la capacidad que tiene el cabello de absorber líquidos. Esto se debe a que el cabello, que es una fibra, está prácticamente formado por queratina la cual tiene una gran atracción a la humedad existente en el ambiente, es por esto que el cabello es capaz de absorber hasta una tercera parte de su peso. Por lo general, cuando el cabello absorbe líquidos se producen ciertas alteraciones de las demás características tales como en su longitud, forma y diámetro. ("El cabello: estructura, propiedades, composición química, ciclo, tipos y clases de cabello. pautas para la determinación de: distribución, longitud, calidad, color, forma e implantación", 2010)

• ELASTICIDAD:

Es una de las propiedades más importantes. Permite que el cabello pueda variar en su longitud, perfil y volumen cuando una fuerza es aplicada sobre él, y luego volver a su forma original una vez que esta fuerza cese, sin producir ningún daño en este. También se produce algún tipo de cambio en su tamaño al absorber líquidos, como ya mencionamos.

• RESISTENCIA:

Es la capacidad de soportar la tracción, es decir, la fortaleza del cabello, gracias a la unión de células cuticulares. Esta resistencia depende totalmente de la composición química y de la estructura que el cabello tenga. La estructura compacta de queratina y la gran presencia de azufre hacen del cabello más resistente a posibles agresiones de microorganismos.

El cabello por tanto es resistente al calor, ya que aguanta hasta 140°C de calor seco y 220°C de calor húmedo. Además, el cabello es resistente a roturas, putrefacción y cambios de PH. ("El cabello: estructura, propiedades, composición química, ciclo, tipos y clases de cabello. pautas para la determinación de: distribución, longitud, calidad, color, forma e implantación", 2010)

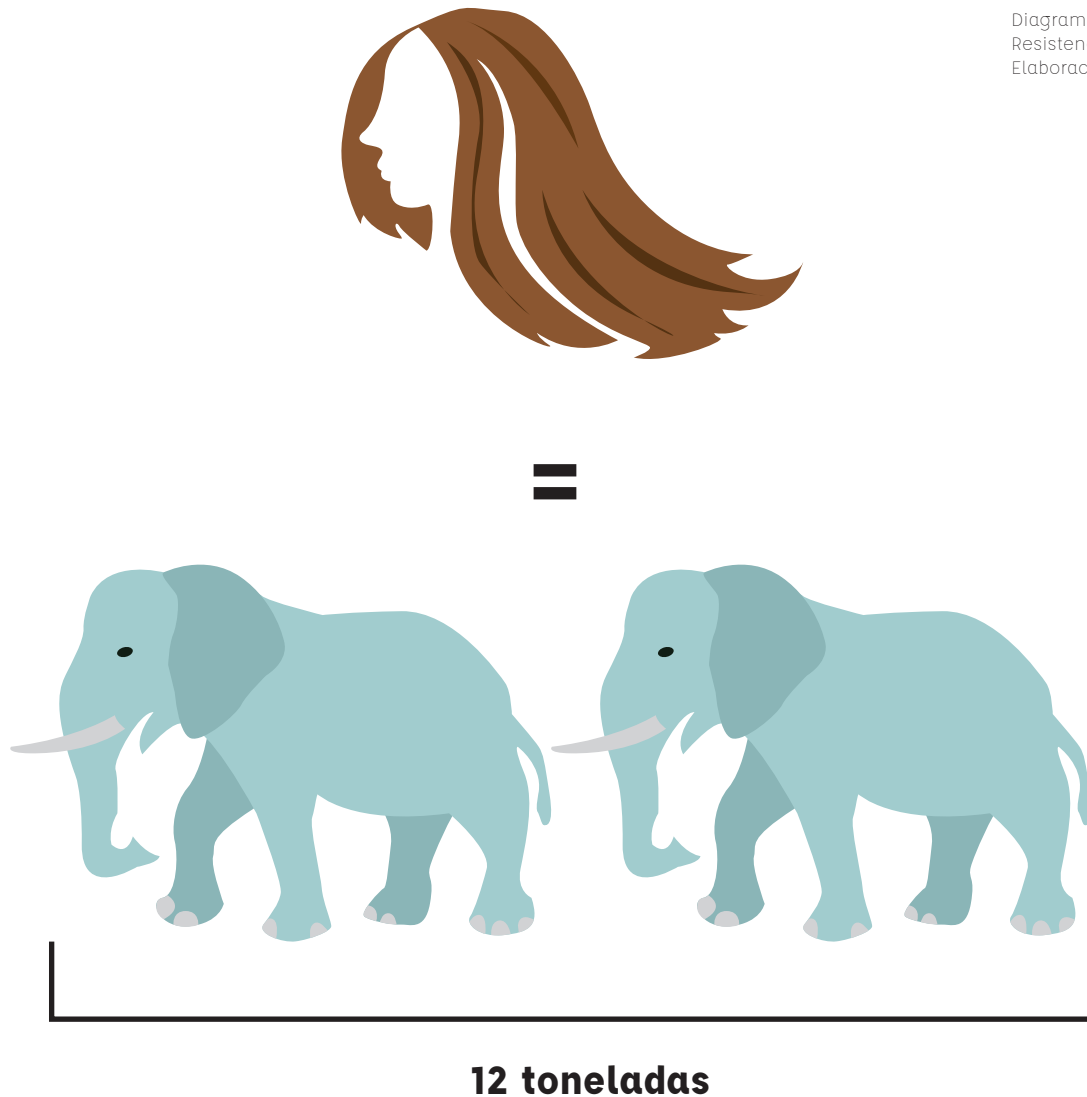
"Ataques de tipo biológico: debido a la riqueza en S (azufre) y la estructura compacta de la queratina, a partir de ser materia orgánica, resisten más de 10 años sin pudrirse."

(Pérez-Aradros, 2013, p.81)



"Una sola hebra puede tomar 100g y con un promedio de 120.000 cabellos por cabeza, lo que significa que una sola persona tiene los medios para transportar 12 toneladas - el peso de dos elefantes."

(Ray, 2014)



- **PLASTICIDAD:**

Como es evidente en la industria de la moda y clave en su vertiente estética, el cabello tiene la capacidad de adquirir formas diferentes a la que por predisposición genética tiene. El cabello se puede moldear, sobre todo cuando se moja, rompiendo los enlaces de hidrógeno, y con ello permite obtener nuevas formas que se mantienen durante un tiempo sin volver a su estado natural. Claro está que es una propiedad no perpetua, pues eventualmente retorna a su estado natural. Ahí radica su plasticidad.

("El cabello: estructura, propiedades, composición química, ciclo, tipos y clases de cabello. pautas para la determinación de: distribución, longitud, calidad, color, forma e implantación", 2010)

- **PROPIEDADES ELÉCTRICAS:**

El cabello seco no es un buen conductor de electricidad, pero lo que si acumula es electricidad estática cuando se le somete a fricción. ("El cabello: estructura, propiedades, composición química, ciclo, tipos y clases de cabello. pautas para la determinación de: distribución, longitud, calidad, color, forma e implantación", 2010). En ese estado los cabellos se repelen entre sí, generando las clásicas "mechas paradas", que también se aplica a la frotación con globos. ("Cualidades y propiedades del cabello", 2015). La mala conducción se debe principalmente a que la queratina es mala conductora de electricidad, pero que si tiene la característica de cargarse cuando es frotada. (Pérez-Arados, 2013)

• INFINIDAD

Si bien en términos estrictos no podemos aseverar que el pelo humano es inacabable, estamos más cerca de ello que de acabarse mientras nuestra raza siga creciendo al ritmo que lo está haciendo. Si actualmente somos más de 7.500 millones de humanos en la tierra, y se proyecta que para el año 2050 seamos 10.000, el cabello como material es inmensamente abundante. Cada cual tiene por su condición de humano una cuota en su dominio, y si se busca mayores cantidades, las peluquerías están en todos lados. Más aun, como ya mencionamos, el pelo crece constantemente, por lo que además se regenera. Es un material cuya fuente no cesa de producirlo, por lo que no se agota con su explotación. Esta es una característica esencial del presente trabajo, pues el pelo está en todos lados y no se está aprovechando.

• SOSTENIBILIDAD

En directa relación con la propiedad anterior encontramos la sostenibilidad del cabello. Como mencionamos en la introducción, el desarrollo es sustentable cuando satisface las necesidades de la presente generación sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para que satisfagan sus propias necesidades. Aunque dicho concepto dice relación con una concepción más general de políticas a mayor escala, es el uso diario de materiales que desaprovechados y que no contaminan, lo que hará posible un crecimiento sustentable. Creemos que a partir del aprovechamiento de dichos elementos no explotados y que por esencia son sostenibles, se puede pensar en un desarrollo que no compromete la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades. Y el pelo es una encarnación de dicho concepto. Como ya mencionamos, su uso no significa su agotamiento. Es más, el dar una utilidad a los residuos de pelo humano, evita que este vaya a parar a vertederos y basurales donde se convierte en un nocivo contaminante. Es una concreción de optimización y de la economía circular.

• GRATUIDAD

Para terminar de destacar las virtudes desaprovechadas que el pelo humano ofrece, consideramos fundamental dar cuenta de que el pelo es un material gratuito. Al menos en escalas menores y medianas. Es un material tan postergado que su acumulación siempre es sinónimo de insalubridad y no de activo útil. Al emanar de un proceso natural en el organismo humano, no requiere de una inversión, ni de trabajo, ni de promoción de su crecimiento. Simplemente lo hace, y cuando la gente se deshace de él no espera que tenga otro destino que el basurero. Es ahí donde hay que intervenir y comenzar a recolectar este material para imprimirle la utilidad que tanto tiempo se ha pasado por alto.

Otra propiedad que podría sumarse a esta lista es su difícil destrucción:

Pese a la aparente fragilidad que presenta el pelo ante la vista humana, éste destaca por no degradarse fácilmente, ni destruirse con el frío, ni con cambios de temperatura. Pese a que puede desaparecer bajo el fuego, es un material que aguanta todo el resto de las fuerzas naturales, pues no cede ni con agua ni muchos otros materiales corrosivos.

("¿Sabías esto sobre tu pelo y tus uñas?", 2012)



Pelo mojado
Recuperado en: <http://mademsa.cl/>



Sanne Visser, desecho de pelo
Recuperado en: <https://www.formandseek.com/>



4. PELO HUMANO COMO DESECHO

Peluquerías

1. Rubro / Cantidad / Tipos

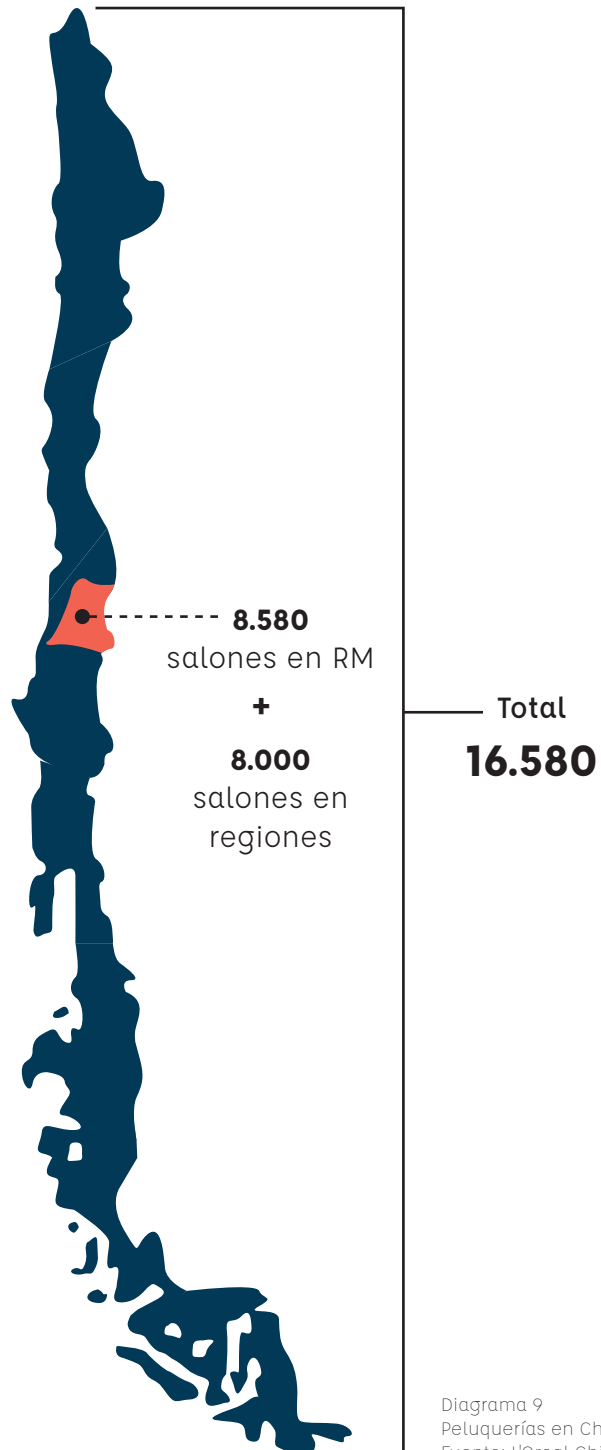
Como venimos mencionando, el pelo es mayormente subestimado y con ello considerado un material carente de utilidad, por lo que su destino por antonomasia no es otro que los basurales y vertederos.

Si tenemos en mente hacer uso de este material desaprovechado, es necesario hacerse una idea de dónde y cuánto es lo que se desperdicia, de partida, en nuestro país. Como es de esperar, nuestras primeras aproximaciones coincidieron con nuestras sospechas en el apartado de la densidad poblacional. En zonas rurales, en donde existe baja densidad poblacional, los volúmenes de pelo acopiados son menores. Ahí ocurre un fenómeno de economía circular en baja escala, pues lo que principalmente se hace con estas cantidades menores de pelo es que se depositan en la tierra, sin afectar ni producir problema alguno pues la baja cantidad permite un fácil degradado devolviendo sus elementos constituyentes a la naturaleza.

Por el contrario, en zonas urbanas aparece el problema. Al existir alta densidad poblacional se generan grandes volúmenes de pelo. Estos no terminan en paños parcelados de tierra, sino que van a parar a enormes vertederos, donde se mezclan con el resto de los desechos y residuos. Como ya anticipamos, y explicaremos acabadamente más adelante, en esa mezcolanza el pelo alcanza su mayor nocividad.

¿Dónde encontrar el pelo? La respuesta es obvia: Las peluquerías. Esta industria genera toneladas de pelo al año que van a parar directa y no eufemísticamente, a la basura. En nuestro país no existe ningún registro de la cantidad de peluquerías y centros de belleza existentes. Es por esto que para poder aproximarse a una cifra se recurrió a fuentes de L'Oreal, el mayor distribuidor de productos cosméticos en Chile y a nivel mundial.

La cantidad de peluquerías a las cuales dicha marca distribuye sus productos, es de aproximadamente 16.500 unidades a lo largo del país, de las cuales 8.500 salones son de la Región Metropolitana y el resto, alrededor de 8.000, son en regiones.



Para cuantificar en la práctica cuanto pelo se acumula realmente y en qué condiciones, decidí establecer un método de recolección que me permitiera obtener información fehaciente y relevante al respecto. Para ello recurrí a las peluquerías en sus diferentes magnitudes:

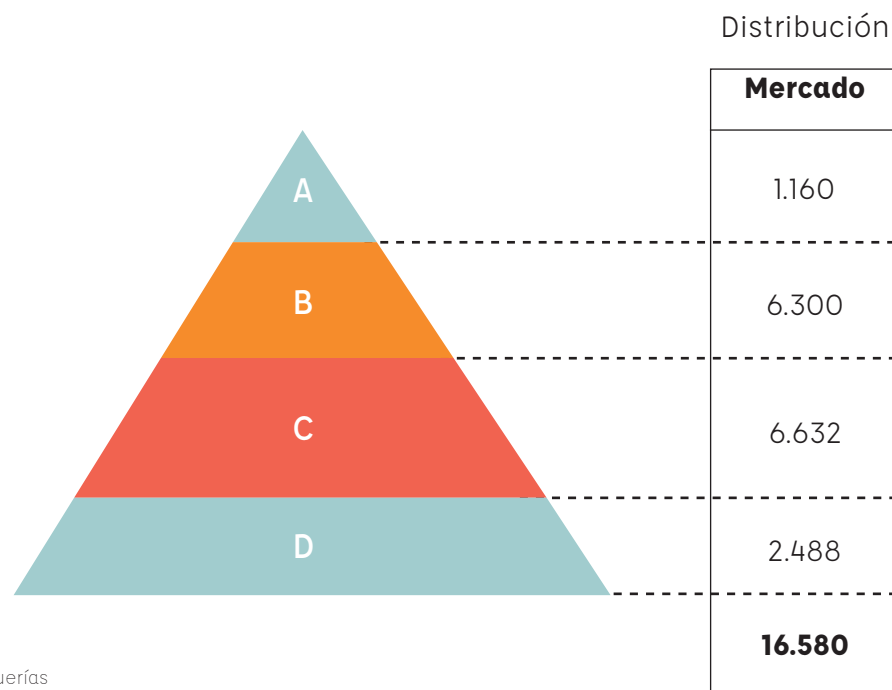


Diagrama 10
Tipos de peluquerías
Fuente: L'Oreal Chile

Esta pirámide de peluquerías L'Oreal la clasifica en 4 categorías, según su CIFRA de compra y proyección:

- A. peluquerías de lujo**
- B. peluquerías masivas**
- C. peluquerías que están en pequeños centros comerciales**
- D. peluquerías de barrio**

Según L'Oreal, los dos tipos de peluquerías con más mercado en Chile son las masivas y las que se ubican en centros comerciales, es decir, los clústeres B y C, tal como se grafica en el diagrama de arriba.

Este mercado (en valor \$\$) tiene proyecciones de crecimiento a un +5.1% -completo a distribución- es decir, la pirámide completa.

Los clúster A y B deberían tener un estimado de crecimiento de 10 %- 12% promedio.

2. Observaciones desechos en peluquerías

Para esto se procedió a observar durante un día completo cuatro peluquerías de todos los tipos, desde la A hasta la D. Con esta labor se buscaba aprender del proceso con que se corta el pelo, cómo se recolecta luego de ser cortado, y por último dónde y con qué otros tipos de basura termina almacenado.

Pese a las diferencias socioeconómicas, de infraestructura, tamaño y hasta estética, el proceso de corte y almacenamiento de éste resultó ser bastante homogéneo en todas las peluquerías.

En todas se utilizaba el mismo sistema y el proceso era prácticamente el mismo. Los peluqueros cortaban el pelo, este caía al suelo y luego se esperaba a que todos los peluqueros terminaran de cortar para así proceder a recoger este pelo con una pala y una escoba, donde luego eran depositados en un contenedor, el cual contenía todo tipo de basura, ya sea: envases de productos químicos, utensilios utilizados en la peluquería, comida, polvo, papeles, plásticos, restos químicos, tóxicos y contaminantes, etc. En general se almacenaba junto al resto de la basura que la peluquería generaba día a día.

Los contenedores además en muchas peluquerías se situaban junto con la comida y los utensilios de estos; ya sean tazas, platos, cucharas, máquina de agua, té, galletas, etc. Lo que hacía que su almacenamiento fuera poco higiénico.

La acción de recoger el pelo del suelo se repetía cuantas veces fuera necesario dependiendo de la cantidad de cortes que se realizaran en el día. Además, el pelo al ser volátil se esparcía por todos los rincones de la peluquería, muchas veces dificultando su recolección y posterior almacenamiento, y como consecuencia también deteriorando los diferentes artefactos de la peluquería tales como ruedas de las sillas, donde el pelo se quedaba atascado imposibilitando la función de las ruedas de poder deslizarse.

Otra de las cosas observadas fue que en la mayoría de las peluquerías no existe un sistema eficiente y eficaz que ayude a la recolección de estos. Si bien en todas las peluquerías observadas, el cliente al momento de cortarse el pelo utiliza una capa, que evita que las fibras de pelo cortadas se adhieran a la ropa, esta no ayuda a la recolección de estos residuos. De hecho, estos residuos de pelo caen al suelo donde se contaminan con la suciedad del suelo, empeorando la situación.





3. Cantidad de pelo que se corta

Para hacernos una idea de la cantidad de pelo que potencialmente se puede acumular, se procedió a recolectar cada siete días, durante 2 semanas, el pelo que se generaba en los diferentes tipos de peluquerías. Con ello se buscaba obtener una estimación de la cantidad de pelo que se genera semanal, mensual y por último anualmente en Santiago de Chile.

Para que realmente se recolectara el pelo por separado del resto de la otra basura, se recurrió a explicar a grandes rasgos en qué consistía el proyecto y los problemas y beneficios que tenía la materia prima del pelo.

En algunos casos se debió dejar un contenedor donde se advertía que ahí se botaba solamente pelo, para que los peluqueros recolectaran exclusivamente eso, libre de otros desechos. Se le pidió a cada encargado de la peluquería que supervisara esa labor, y cada lunes se fueron a recoger las diferentes bolsas de pelo, aprovechando los cortes del fin de semana, que son los días donde más cortes se realizan.

Se recolectó pelo de 8 peluquerías en total, observando 2 de cada tipo: A, B, C, D.



	PELUQUERÍAS	1° SEMANA gramos	2° SEMANA gramos
A	Nivichi	357	459
	Donna	384	421
B	Oopss Chicureo	1.538	2.214
	Oopss Gran Avenida	1.967	2.538
C	Roberto Roberto	460	1.379
	α&a Andrea	243	517
D	Sortilege	365	522
	Mary	223	360

5.537

8.410

Total

13.947 grs.

Tabla 1
Cantidad pelo recolectado en peluquerías
Elaboración propia

Utilizando los datos facilitados por L'Oreal y las cantidades pesadas durante la recolección del pelo, se llegó al estimado de que **semanalmente** se generan **18.931,2 kilos de pelo en Chile**, es decir, casi 19 toneladas, de las cuales más de la mitad son producidas en la Región Metropolitana.

Con ello tenemos que la cifra anual de generación de pelo por peluquerías en Chile alcanza la cifra de 984.412 kilos, es decir, casi **1.000 toneladas al año** de residuos de pelo.

BOLSAS DE PELO AL AÑO:

328.137 x



Bolsas de basura
80x110 cm

Pelo Contaminante

1. Impacto Ambiental

Luego de entender de mejor manera la composición y propiedades del cabello se procedió a analizar los desechos de pelo que se generan en las peluquerías.

¿Qué sucede con estos desechos? ¿Existe alguna ley que regularice dónde van a parar estos desechos? ¿Cuánto desecho de pelo se genera en las peluquerías mensualmente? ¿El pelo es contaminante?

Todas esas dudas surgen y fueron investigadas para ser documentadas.

Efectivamente el pelo sí es contaminante, más aún si se habla que la cantidad de pelo que se genera son toneladas.

Además, el pelo es contaminante porque -como anteriormente había mencionado- tiene la propiedad de permeabilidad, es decir absorbe todo lo que está en su alrededor, y al no existir una ley que regule el paradero de estos, son mezclados con el resto de la basura, contaminándose cada vez más.

Como señalamos anteriormente, el pelo va a parar a un vertedero donde tiene principalmente dos destinos: Primero, ser quemado con el resto de la basura liberando una gran cantidad de gases tóxicos por la mezcla de sustancias nocivas con aquellas inocuas. Y, en segundo lugar, puede terminar en el fondo de los vertederos colándose entre la basura hasta mezclarse con la tierra. El pelo que llega a esa situación no es el que se cortó en la peluquería, pues ahora viene cargado con todos los contaminantes que absorbió en su tránsito por el basural. Se degrada en la tierra contaminando el suelo y todo lo que a él subyace.

También, en áreas urbanas o áreas con alta densidad de población, a menudo se acumula en grandes cantidades en los flujos de residuos sólidos y ahoga los sistemas de drenaje, lo que plantea un problema multifacético.

Debido a la lenta degradación, permanece en los vertederos / arroyos de desechos por mucho tiempo ocupando grandes volúmenes de espacio. Con el tiempo, el lixiviado de estos vertederos aumenta la concentración de nitrógeno en los cuerpos de agua, causando problemas de eutrofización. La quema de cabellos humanos o las pilas de desechos que los contienen -una práctica que se observa en muchas partes del mundo- produce mal olor y gases tóxicos como el amoníaco, sulfuros de carbonilo, sulfuros de hidrógeno, dióxido de azufre, fenoles, nitrilos, pirroles y piridinas. Los vertederos de pelo generan polvo de pelo que causa incomodidad a las personas cercanas a ellos y, si se inhala en grandes cantidades, puede resultar en varios problemas respiratorios. Aceites, sudor y otros materiales orgánicos que se pegan a la podredumbre del cabello a lo largo del tiempo y se convierten en una fuente de olor desagradable y caldo de cultivo para patógenos.

(Gupta, 2014, p.1)



Contaminación en Santiago
Recuperado en: <https://www.ft.com/>

3 PLANTEAMIENTO

Contexto

El año 2016 fue el más caliente en la historia. Pese a que algunos señalen que el calentamiento global no existe, o que no es como lo pintan, la verdad es que las evidencias están al alcance de la mano. Ese mismo año, y según un estudio realizado por Greenpeace Chile, nuestro país, lidera la generación per cápita de basura en Sudamérica, con una media de 456 kilos por persona en promedio al año.

El cambio en la temperatura de la tierra está a la vista y la irrefutabilidad que entregan los sentidos ha puesto en marcha múltiples planes de acción para evitar un daño sin retorno a nuestro planeta. Como evidencian los datos, son preocupantes las cifras de Chile. (Chile lidera generación de basura per cápita en Sudamérica - LA TERCERA", 2016)

Para hacer frente a problemas de la envergadura del expuesto, es necesario pensar en medidas integrales, que propendan a la reducción de la cantidad de basura que llega a los vertederos, aprovechando para ello las potencialidades de muchos materiales que se desperdician.

En el presente estudio hemos hecho un hallazgo, a nuestro parecer, ejemplar. El pelo humano no contamina por sí mismo, y en cantidades acotadas si se deposita en la tierra es absorbido sin contaminar, entregando las bondades de sus compuestos a las capas subterráneas. Sin embargo, cuando entra en contacto con el resto de los desechos que copan los vertederos, en razón de su permeabilidad comienza a absorber las sustancias nocivas hasta convertirse en una más, agravando los perjuicios ocasionados al medio ambiente.

En centros urbanos como nuestra capital, el pelo humano pasa a ocupar un sitio importante dentro de los contaminantes que llegan a los vertederos. El problema radica en no percibir la oportunidad que aquí subyace, puesto que con un tratamiento adecuado de sus propiedades se puede evitar su contribución al daño, permitiendo además usar sus beneficios en nuestro favor.

"La situación ambiental actual presenta diversos conflictos como el agotamiento de los recursos y la generación excesiva de desperdicios y contaminantes; debido a esto, la industria se ha visto en la necesidad de desarrollar materiales de origen natural renovable que se degraden en poco tiempo."

(Rangel, 2013, p.2)

Oportunidades de Diseño

Oportunidades

Reutilizar los residuos de pelo que se botan día a día en las peluquerías del país es a lo que propende este proyecto, para entregarle vida útil a un producto desaprovechado, generando además un nuevo e innovador material que evita incluso la contaminación que generaría el pelo si no se le diera un nuevo uso sustentable.

Es en este punto donde tiene relevancia la composición del pelo y la presencia de la queratina. El 85% del pelo es prácticamente esa proteína, la cual es la responsable de aportarle todas las propiedades que el cabello tiene, haciendo del pelo un material único con variadas características, tanto químicas como físicas que pueden y deben ser aprovechadas.

"El cabello es la materia prima que puede ser utilizada para la extracción de la queratina, ya que éste es una fuente abundante, natural y renovable que puede llegar a ser un desperdicio para algunos mientras que para otros es vista como un campo de oportunidad."

(Rangel, 2013, p.3)

También es un elemento relevante el hecho de ser un material enormemente abundante, renovable y gratuito que, sumado a su valor como proteína, se presenta como un activo orgánico sobre el que no se justifica su desperdicio.

Por lo mismo es que, sumado a la oportunidad de evitar mayor contaminación y de aprovechar las propiedades del pelo y su queratina, nos llama la atención el gran crecimiento a nivel mundial del mercado de productos orgánicos en general. Por ejemplo, sólo el rubro de cosméticos orgánicos se espera que crezca a una tasa del 10 por ciento entre 2015 y 2022, según información de la consultora internacional Credence Research. Y esa oportunidad creemos que es un poderoso llamado que no se puede dejar pasar.

Por eso la forma en que más ampliamente consideramos que podríamos aprovechar las oportunidades que entrega la queratina, consiste en generar aditivos aplicables a diversas áreas que pueden aprovechar las bondades de esta proteína.

La tendencia para enriquecer los alimentos del ganado sin químicos o de manera orgánica también está en alza. Con ello la queratina sirve como reemplazo de los productos químicos que se emplean habitualmente en la elaboración del alimento de rumiantes, sin alterar su consistencia y mejorando sus propiedades saludables.

Lo mismo con los fertilizantes, pues se favorece la agricultura logrando mayor y mejores producciones, con cultivos sanos y cosechas de calidad gracias a la intervención de un producto orgánico y con muchas propiedades.

Una de las mayores virtudes de estos productos en su vertiente orgánica, es que cumplen con los mismos objetivos que los productos químicos que usualmente se usan. Por eso, es necesario sacar la mayor utilidad de estos materiales ricos en beneficios y que se están desaprovechando.

Además, la extracción de queratina es un proceso de bajo costo, sin mayores complicaciones y su materia prima principal, el pelo, es un elemento inagotable que se puede obtener de manera gratuita.

Formulación

QUÉ

Diseño de diversos formatos de cristales de queratina hidrolizada extraída de pelo humano, para ser añadidos como aditivos para diferentes productos o bien para la elaboración de estos como un componente más.

PORQUÉ

Porque existe un desaprovechamiento generalizado con respecto a estos desechos de pelo, considerados un residuo sin utilidad, eliminados habitualmente y en grandes cantidades como una basura más. El pelo puede ser inofensivo por sí mismo, sin embargo, en contacto con otros agentes contaminantes se vuelve nocivo, ampliando y agravando la gama de problemas medioambientales ya existentes. Además, se desconoce el potencial que posee este residuo orgánico desde sus propiedades físicas y químicas, entre ellos la queratina, que es una valiosa materia prima no descubierta suficientemente

PARA QUÉ

Para dar un nuevo uso a parte de la gran cantidad de desechos que son depositados en los vertederos sin sacar partido a sus propiedades, aprovechando una materia prima inutilizada y así innovar la oferta de productos orgánicos de todo ámbito a partir de aditivos aplicables en cosméticos, fertilizantes, biomedicamentos, suplementos alimenticios y curtido de cuero, entre otros.

OBJETIVO GENERAL

Aprovechar el uso de un material subestimado, creando un producto sustentable que a su vez evita contribuir con la contaminación al medio ambiente. Dicho producto viene a satisfacer una necesidad no totalmente cubierta y que viene en alza, abaratando procesos productivos que a su vez son menos contaminantes generando una conciencia limpia en la construcción del elemento final.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aprovechar en el largo plazo la mayor cantidad de residuos de pelo que llegan a los vertederos a agravar la situación de contaminación y no a través de destrucción vegetal.
- Transformar dichos residuos de pelo en cristales de queratina, en un proceso que sin contaminar deja la proteína lista para su reutilización.
- Crear aditivos de queratina en distintos estados dependiendo el uso que se les quiera dar ya que su uso varía según la disolución de cada uno de ellos en el estado en que se encuentren.
- Crear cambio de mentalidad respecto de las posibilidades y potencialidades que presentan los materiales que diariamente tomamos por inútiles y que terminan contaminando.

Usuarios

En primera instancia, el producto desarrollado tiene como usuarios claves a las peluquerías, sobre todo aquellas que intentan distinguirse del resto por su conciencia verde. Estas "peluquerías verdes" serían la primera forma de entrar y generar contacto con el resto de los usuarios, quienes a través de una primera experiencia en dichas peluquerías potencialmente podrían fidelizarse en el uso del producto.

Además, estas peluquerías cumplen un doble objetivo, pues además de ser distribuidoras del producto, son proveedoras de la materia prima. Tras la implementación de un sistema eficiente, efectivo y limpio de recolección de pelo, estos salones se convertirán en el primer eslabón de una cadena en la que también son el último (red colaborativa). Con esto el sello de "peluquería verde" (sello LabeK) quedará plasmado a fuego, pues la queratina que se extrae del pelo que ellos cortan es la misma que finalmente se venderá.

El producto que se vende en las peluquerías va dirigido a un público que oscila entre los 20 y los 60 años, el cual es realmente concientizado y preocupado por el medioambiente y busca productos de calidad que sean eco amigables.

Pero en una segunda instancia, los principales usuarios del producto son las grandes empresas. ¿Para qué competir con ellas si puedo aliarme a ellas? A partir de esta primicia se decidió que el producto, al ser un material de uso masivo, en vez de cerrarlo a una sola aplicación es abrirlo a muchas para ampliar el mercado. Es por esto que el producto va dirigido a todas aquellas grandes empresas que buscan un suministro de materia prima (queratina) pero que esta sea de calidad y se diferencie del resto, con el carácter sustentable y amigable con el medio ambiente que lo caracteriza. Estos usuarios aparecerían en una segunda instancia, cuando el producto ya haya logrado sus primera aproximaciones al mundo comercial. Serían los grandes usuarios, ya que serían los que comprarían en mayores cantidades, compras al por mayor.



Diagrama 11
 Usuarios
 Elaboración propia

Antecedentes



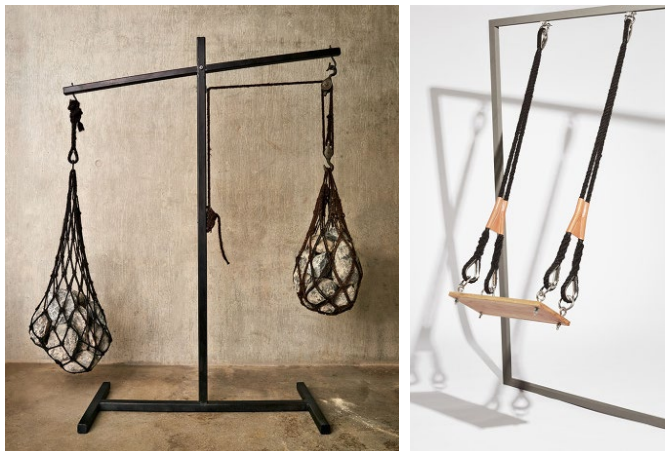
JOICO, productos de belleza
Recuperado de: <https://www.joicoprof.com/>

>> JOICO, productos de belleza

Productos de belleza que utilizan HHKP (Hydrolyzed Human Keratin Protein), para fortalecer y reconstruir el cabello en lugar de simplemente brindar un toque cosmético o temporal al cabello.

Joico es una empresa que empuja constantemente los límites de la ciencia y la tecnología, combinando el poder de la ciencia moderna con el más alto grado de ingredientes para una nueva gama de categorías que penetran, nutren, protegen y reconstruyen el cabello desde la cutícula hasta la corteza.

(West Coast Beauty, n.d.)



Sanne Visser, The New Age of Trichology
Recuperado de: www.sannevisser.com/

>> Sanne Visser, The New Age of Trichology

Con este proyecto se busca explorar el gran potencial que tiene el residuo de cabello humano como materia prima, otorgándole valor para así reducir el desperdicio, los problemas ambientales y la utilización de recursos no renovables.

The New Age of Trichology es una serie de objetos utilitarios, creados a partir de sogas generadas con residuos de pelo humano recolectado en peluquerías, que pretenden dar cuenta de la infinidad de propiedades que posee el pelo, tales como la alta resistencia a la tracción, la flexibilidad, ligereza del material, entre otras.

'The Swing', es un columpio, de la serie realizada por la diseñadora, que aprovecha las propiedades físicas del pelo para cumplir su función.

(Visser, 2017)



Thomas Vailly, Contemporary Vanitas
Recuperado de: <http://www.designboom.com/>

>> Thomas Vailly, Contemporary Vanitas

Este diseñador utiliza el pelo para crear objetos como tazas, jarras, lámparas y espejos a través de un proceso químico, donde mezcla esta materia prima en desuso con glicerina y sulfato de sodio, para así fundirlo y crear una especie de cuero que se parece bastante a un bioplástico.

A través de esto hace una crítica a la constante búsqueda de la perfección por parte del ser humano hoy en día, y nos invita a razonar sobre el proceso natural del deterioro, así como también dar cuenta de la posibilidad de crear nuevos materiales a partir de elementos considerados como inútiles.

(Vailly, 2017)



Universidad de Nebraska-Lincoln, Plástico biodegradable a base de plumas de pollo
 Recuperado de: <http://noticiaspecuarias.bligoo.com/>

>> **Plástico biodegradable a base de plumas de pollo**

Investigadores de la Universidad de Nebraska-Lincoln crean un bioplástico, generado a partir del aprovechamiento de la queratina contenida en las plumas de pollo, la cual se caracteriza por ser fuerte y duradera.

A través de un proceso químico se obtiene un material termoplástico, que tiene la propiedad de ser moldeado a través del calor.

Este proyecto podría ser una manera de crear plástico de forma más ecológica, disminuyendo la cantidad de petróleo necesaria para la realización de este material según los expertos, además de poder ser reciclado varias veces.

("Plástico biodegradable a base de plumas de pollo", 2017)



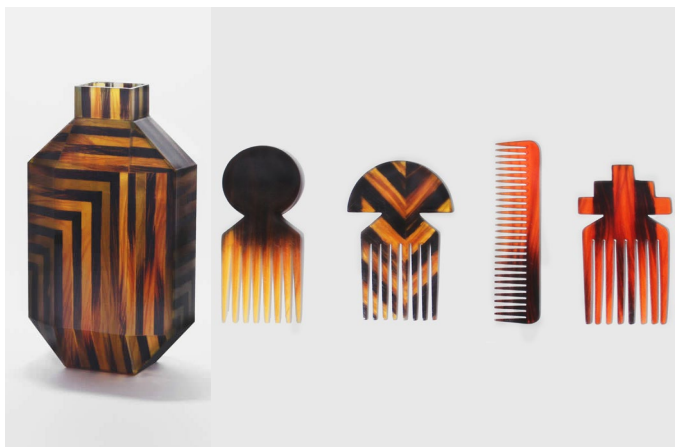
Giorgia Zanellato, Hairdressed
 Recuperado de: <http://giorgiazanellato.com/>

>> **Giorgia Zanellato, Hairdressed**

Esta diseñadora italiana crea una línea de accesorios y peines para el cabello a partir de residuos de pelo de peluquerías locales, donde esta materia es mezclada con resina, que actúa como aglutinante para crear una colección de objetos única.

La mezcla es vertida en moldes y una vez endurecida es cortada con laser para dar origen a estas singulares piezas.

(Caula, 2012)



Studio Swine, Hair Highway
 Recuperado de: <http://www.studioswine.com/>

>> **Studio Swine, Hair Highway**

Objetos creados con resina y pelo humano, donde el cabello cumple una función fundamental, ya que a través de este se trata de asimilar la textura de la naturaleza del mundo Oriental, tales como el caparazón de tortuga o la madera tropical.

El concepto central de este proyecto es la antigua ruta de la seda, que no sólo transporta seda, sino que también representa el intercambio de tecnologías, estética e ideas entre Oriente y Occidente.

La colección se inspira en la dinastía Qing y el estilo de Shanghai-decò del 1920.

("Hair Highway", 2017)

Referentes



Marca Clinique cosméticos
Recuperado de: <https://simonbruna.mitiendanube.com/>

>> Clinique

Clinique es una prestigiosa marca, reconocida mundialmente, que se caracteriza por ofrecer una amplia línea de productos de belleza, los cuales son creados por dermatólogos. Están clínicamente comprobados, sometidos a diferentes pruebas de alergia y no utilizan perfume en sus productos. Su imagen de marca es simple y representa su elaboración clínica de cada producto. Para así generar confianza al cliente de que es la opción más inteligente, con innovación de alta calidad, haciendo del producto un producto seguro, hipoalergénico, diseñado para mejorar la belleza natural.

(Circus, 2017)



Fredericks and Mae, Volcanic Pumice Stone Brushes
Recuperado de: <https://www.shopspring.com/>

>> Fredericks and Mae, Volcanic Pumice Stone Brushes

Piedras pómez de origen natural a las cuales se les implanta un cepillo creado con cabello de jabalí, para dar origen a una pieza de cuidado personal. Cada uno de estos objetos es único.

Lo rescatable de este proyecto es la descontextualización la piedra pómez dándole otro uso distinto a su uso habitual.



Empresa B, TriCiclo
Recuperado de: <http://sistemab.org/>

>> TriCiclo

TriCiclos es una empresa B, que nace en Chile y que busca un cambio cultural a través del reciclaje, basándose en tres ciclos y pilares fundamentales, tales como lo social, lo ambiental y financiero. Es por esto que a través de una economía circular buscan soluciones para disminuir los residuos, dándole una vida útil a los recursos desechados para generar una gestión más sustentable, donde prestan diferentes servicios para reducir el impacto ambiental que estos generan.

("TriCiclos", 2017)





>> Pilcán

Proyecto de Título de la alumna de Diseño UC, Francisca Fuenzalida, que consiste en aprovechar los residuos de la industria acuícola, a través de un proceso químico de las conchas de chorito para extraer la cal y generar un nuevo material como lo es el cemento. Todo esto para abordar un problema latente que existe hoy en día, el agotamiento insaciable de recursos naturales.

Francisca Fuenzalida, Pilcán
Imagen, material del autor



>> TerraCycle

TerraCycle es una empresa privada estadounidense que ofrece planes gratuitos de reciclaje, los cuales están financiados por marcas, fabricantes y minoristas de todo el mundo para ayudar a la recolección y posterior reciclaje de residuos. Hoy en día se ha convertido en el líder mundial en la recolección y reutilización de residuos, ya que opera en más de 20 países, con 63 millones de personas reciclando y con miles de millones de residuos reciclados. Se selecciona la caja del residuo a reciclar, se recolectan los residuos y luego se envían para ser reutilizados y transformados en nuevos productos (el envío va incluido en el precio de las cajas, "Zero Waste Box").
("TerraCycle", 2017)

TerraCycle
Recuperado de: <http://www.terracycle.com/>

4 PROCESO DE DISEÑO



Experimentación en el laboratorio.
Imagen, material del autor.



I. DESARROLLO EXPERIMENTAL

Toma de decisiones

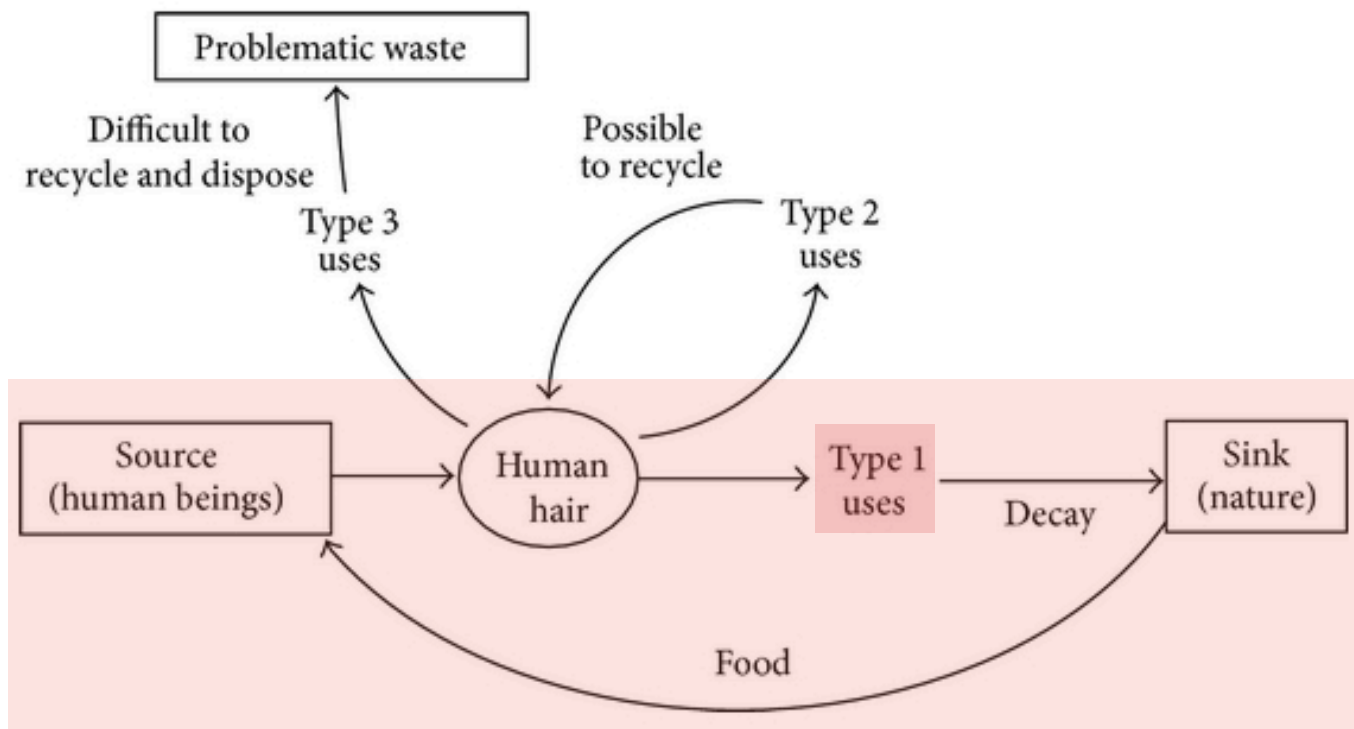


Figure 1: Flow of human hair as material in various possible uses.

Diagrama 12
Flujo de cabello humano como material en varios usos posibles.
Fuente: Gupta, 2014

Los usos del pelo humano pueden clasificarse en 3 tipos:

- **Tipo 1:** El pelo se descompone durante su procesamiento o uso, convirtiéndose finalmente en una parte de su ciclo biológico natural. El pelo vuelve a la naturaleza de una manera sana, orgánica y exenta de daño, aprovechando a cabalidad sus propiedades. Este es el tipo de uso que quisimos desarrollar y en esta categoría se circunscribe el producto que buscamos confeccionar, en el entendido que buscamos desarrollar una fórmula sustentable en que el ciclo del pelo no sea contaminante y se aprovechen sus beneficios. Así nutrimos nuestro cabello y evitamos que el pelo termine en vertederos.

- **Tipo 2:** Aquellos donde el pelo, durante su uso permanece intacto, existiendo la posibilidad de poder ser reutilizado o reciclado, ya sea en las mismas o diferentes aplicaciones. Es el caso de las pelucas u otros usos en los cuales el pelo no sufre daño y sigue intacto.

- **Tipo 3:** Es aquél por el que el pelo, durante su procesamiento o uso, no queda intacto, por lo tanto, dificulta o imposibilita su reciclado o reutilización, debido a que involucran químicos tóxicos o mezclas irreversibles que contaminan el pelo por la utilización de materiales no biodegradables o ecológicamente inseguros. En este caso no hay desarrollo orgánico ni sustentable, el pelo pasa a ser un desecho más sin otro destino que los vertederos. (Gupta, 2014)

Table 4: Key attributes of various human hair uses.

Use	Kind of hair required	Knowledge/Skills/Technology required ^a	Post-Consumer reusability/recyclability ^b	Potential users/markets	Nature of market
Wigs, Hair extensions, and so forth	Long, undamaged	KS	Type 2	Fashion-conscious individuals, patients suffering hair loss	High value, high volume
Soil nutrient (without chemical processing)	Any kind, without toxic contamination	K	Type 1	Farmers, gardeners, and households having garden/potted plants	Low value, high volume, and high need
Soil nutrient (chemically decomposed hair)	Any kind, without toxic contamination	KST	Type 1	Farmers, gardeners, and households having garden/potted plants	Low value, high volume, and high need
Pest repellent	Any kind	K	Type 1 because decays in nature eventually	Farmers, gardeners, and households having garden/potted plants	Low value, high volume, and high need
Stuffing of mattresses, coats, toys, and so forth	Any kind, except very small ones (<1 inch)	K	Type 1	Furniture makers, toy makers, artists, and so forth	Low value, high volume, and high need
Hair fabric, interlining cloth, and felt	Any kind except small ones (<2 inch)	KS	Type 2	Coat tailors, garment enterprises, artists, and producers of mats	Medium/high value, low volume
Ropes	Any kind except small ones (<2 inch)	KS	Type 2	Anyone	Medium value, low volume
Hair embroidery, hairwork	Long, smooth hair	KS	Type 2; Type 3, if hair embedded in a resin	Artists, religious institutions, art connoisseurs, home decorators	High value, medium volume
Suturing in surgery	Long, undamaged hair of medium thickness	KS	Type 1 if decomposed along with biomedical waste	Medical personnel	Medium/high value, low volume
Reinforcement of construction materials	Any kind	K	Type 1, clay reinforcement; Type 3, concrete reinforcement	Households, architects, designers, and construction workers	Low value, high volume, and high need
Oil spill remediation, effluent water treatment	Any kind, except very small (<1 inch)	K	Type 1 if coupled with mushroom growing and composting and without toxic contamination	Petroleum industry, oil refineries, sewage treatment, and water supply departments	Low value, high volume, and high need
Hair-hydrolyzed protein	Any kind	KST	Type 1	Hair care industry	High value, low volume
Extracting amino acids	Any kind except contaminated and chemically treated hair	KST	Type 1	Agriculture, food processing, and pharmaceutical industries	Medium/low value, high volume

Traditional Medicine	Uncontaminated, undamaged hair	KS	Type 1	Traditional medicine practitioners, patients	Low value, low volume, and high need
Testing material for hair care products	All kinds	According to the experiments	Type 3	Hair care industry	Medium value, low volume
Cosmetic brushes	Undamaged hair	KST	Type 3	Fashion conscious people (mostly women), theatre personnel	Medium value, low volume
Hair hygroscope	Long, undamaged hair (>12 inch)	KST	Type 2	Meteorologist, Scientific institutions	Medium value, low volume
Nesting material for birds	Any kind but ~3 inch or smaller	K	Type 1 as it decay in nature eventually	Environmentalists, horticulturists, and gardeners	Low value, low volume
Removing dyes, other pollutants	Any kind	KST	Type 3	Industries having effluents, pollution control organizations	Low value, high volume
Board and furniture	Any kind	KST	Type 3, compostable if resin is biodegradable	Furniture makers, fabric shops for mannequins	Medium value, high volume
Engineering biomaterials	Any kind, uncontaminated	KST	Type 1	Medical doctors, researchers	High value, low volume
Composites as dielectric	Any kind	KST	Type 3	Electrical power sector, scientific institutions	High value, low volume
Flexible microelectrodes	Any kind, except small (<1 inch)	KST	Type 2	Scientific Institutions	High value, low volume

^aBased on Section 6.1.

^bBased on Section 5.2.

Tabla 2
Atributos clave de varios usos del cabello humano.
Fuente: Gupta, 2014

A través de esta tabla obtenida del paper "Hair Waste" que muestra los diferentes usos del pelo y, considerando lo mencionado anteriormente sobre los tipos de uso, pudimos llegar a la conclusión de que la **proteína hidrolizada** era la mejor solución para reducir los desechos de pelo que se generan semana a semana en las peluquerías del país. ¿Porqué?

Porque analizando la tabla nos dimos cuenta que no todos los usos nos eran útiles, ya que varios necesitaban un tipo de pelo en específico, por lo cual los que requerían de un tipo excluyente fueron descartados de inmediato. Luego, al marcar con rojo sólo los que realmente cumplían con los pelos recolectados en peluquerías, se procedió a descartar todos lo que no eran tipo 1, es decir, los que no se degradaban con el uso. Esto pues, los que no se degradan complican su disminución, reducción y hacen del proceso un trámite más caro y largo que, en algunos casos, como en los de tipo 3, muchas veces generan más contaminación en razón del contacto que se produce con materiales dañinos.

Con esto, nos quedaron dos posibilidades: o utilizar el pelo para material de construcción, o extraer queratina humana hidrolizada para ser utilizada en variadas aplicaciones, aprovechando así su composición química. Y optamos por la segunda.

En primer lugar, la proteína hidrolizada que se obtiene del tratamiento químico del cabello, logra extraer la mayor cantidad de propiedades útiles del cabello, en un estado apto para ser reutilizadas. A partir de ese hecho es que fuimos tomando la decisión, pues se aprovechan sus elementos químicos a la vez que su consumo no supone una contaminación o la creación de otros materiales que en futuro pueden ser nocivos. El pelo bajo este tratamiento permite utilizarse bajo el Tipo 1 visto recientemente, lo que significa que no contamina, sino que, al aprovecharse su composición, no quedan residuos contaminantes, cerrando un círculo totalmente sustentable y amigable con el medio ambiente. Esto significa que evitando contaminar se explotan también sus bondades.

Además, y para dar más sustento aún a la decisión de optar por la proteína hidrolizada, las cifras de crecimiento del mercado de productos orgánicos y sustentables con el medio ambiente, son tremendamente llamativos. Este rubro que se está abriendo busca oportunidades como estas, en que se ofrece un producto que presenta múltiples bondades y que además es amigable con el medio ambiente.

Metodología

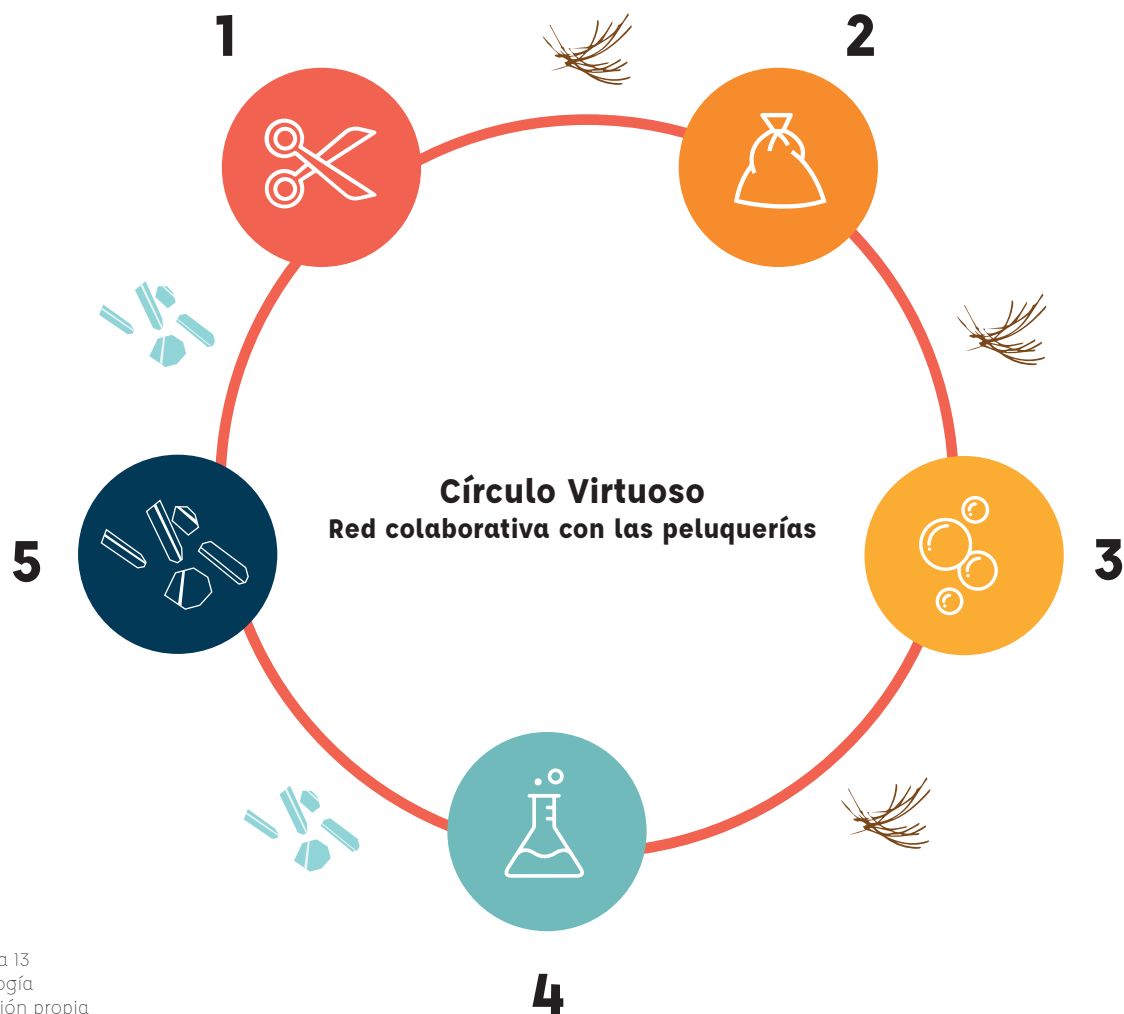


Diagrama 13
Metodología
Elaboración propia

1. Peluquerías, lugar donde se corta el pelo, y por tanto principal generador de desechos de pelo. Además, lugar de compra y venta del producto elaborado con la queratina extraída de los mismos desechos de pelo.

2. El pelo acumulado en bolsas es recogido para ser pesado y poder generar un estimado de la cantidad de pelo generado semanalmente por peluquerías en Santiago de Chile.

3. Una vez pesado el pelo se comienza el proceso de lavado de este, el cual utiliza únicamente agua hirviendo para desinfectar y matar cualquier tipo de bacteria y poder limpiar de forma menos invasiva el pelo sin la necesidad de utilizar cualquier tipo de químico.

4. Con el pelo ya limpio se procede al proceso de extracción de la queratina estos desechos. Con la ayuda de un especialista químico esta hidrólisis (nombre del proceso químico) se lleva a cabo en un laboratorio donde se puede obtener cristales de queratina, extraídos del pelo.

5. Se elabora el producto con los cristales de queratina obtenido. Este producto luego es vendido en los mismos centros de belleza de donde se obtuvieron los desechos de pelo, con el fin de dar a conocer la marca (superando las barreras de mercado) mediante su uso y posterior venta en estos lugares. Con esto se cierra el ciclo, basándose en el concepto de Economía Circular y generando así una red colaborativa con las peluquerías donde ellas forman parte, como elemento esencial, del proceso.

1. Recolección



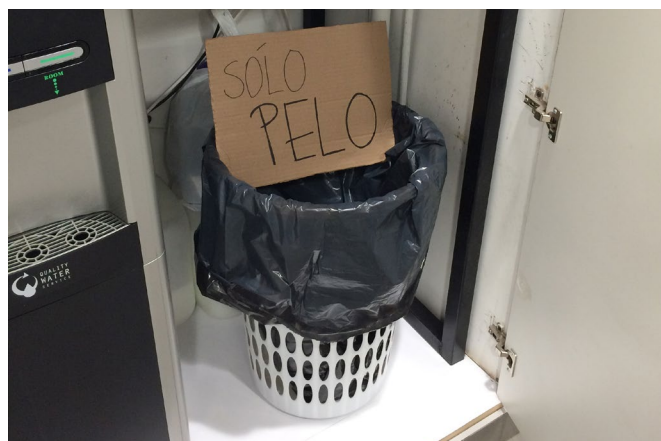
1. Corte del pelo: peluquero corta el pelo a los clientes. Esta acción la repiten varias veces al día.



2. Pelo cortado: cae al suelo, por lo que tiene contacto con la suciedad y basura de este.



3. Recoger pelo del suelo: una vez todos los peluqueros terminan de cortar se procede a barrer el pelo para ser recogido.



4. Acopiar pelo: una vez recogido todo el pelo del suelo, este es depositado en un contenedor únicamente para el pelo, separado de todo el resto de la basura que se genera en la peluquería.



5. Almacenamiento: a medida que se va acumulando el pelo, este se guarda en las mismas bolsas plásticas de basura donde fue depositado. Cuando la bolsa se llena, se sella con un buen nudo y se reemplaza con una nueva para seguir con el proceso de recolección. Estas bolsas son finalmente las que recolectan de las diferentes peluquerías.

* Fue necesario hablar con los peluqueros de cada peluquería y explicarles el proyecto y cómo debían recolectar el pelo.

2. Limpieza



1. Selección: previo al lavado, se eligen los pelos en mejor estado y se les quita cualquier tipo de basura que pueda estar junto a ellos.



2. Hervir agua: colocar en una olla agua, esperar hasta que esta hierva. Una vez que está en su punto máximo depositar el pelo seleccionado.



3. Remojar: ya teniendo el pelo en la olla junto con el agua hirviendo, bajar temperatura a temperatura media. Dejar remojar.



4. Revolver: cuando el pelo está completamente mojado, revolver constantemente para evitar que se quemen los pelos de abajo, y obtener una mejor limpieza de estos.



5. Reposar: luego de haber revuelto repetidas veces, durante unos 15 minutos, bajar temperatura al mínimo y dejar reposar 5 minutos.



6. Separar: quitar el pelo de la olla y separarlo en pequeños montones para luego ser colado.



7. Colar: con la ayuda de la mano presionar el pelo para extraerle la mayor cantidad de agua.



8. Dejar Filtrar: filtrar la mayor cantidad de agua posible para hacer más eficiente el secado de este pelo.



9. Secar: con un secador secar el pelo en un recipiente con profundidad para evitar que estos se esparzan por todos lados.



10. Guardar: una vez los pelos secos colocarlos en bolsas plásticas bien selladas para ser almacenados.

* Para la limpieza fue necesario realizar el proceso en un lugar abierto, con la utilización de guantes y un delantal, además de mascarillas para evitar respirar cualquier tipo de gas liberado durante la limpieza.

3. Extracción queratina



1. **Pesar:** se pesan 20 gramos de pelo, de los cuales va a ser extraída la queratina



2. **Colocar:** una vez pesados se colocan en una matraz Erlenmeyer



3. **Medir:** se miden 100 ml de agua destilada y 100 ml de ácido sulfúrico.



4. **Agregar:** se le agregan los 100 ml de agua y 100 ml de ácido sulfúrico, esto corresponde a una síntesis *insitu*, donde la mezcla del agua con el ácido sulfúrico van a generar calor que ayudará a la digestión del cabello.



5. **Agitar:** para hacer más eficiente y facilitar la digestión se le coloca un agitador magnético.



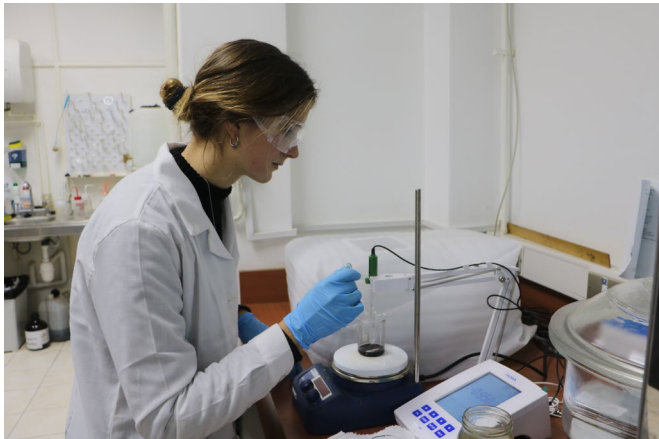
6. **Digerir:** Después de 2 horas de digestión el pelo está totalmente líquido.



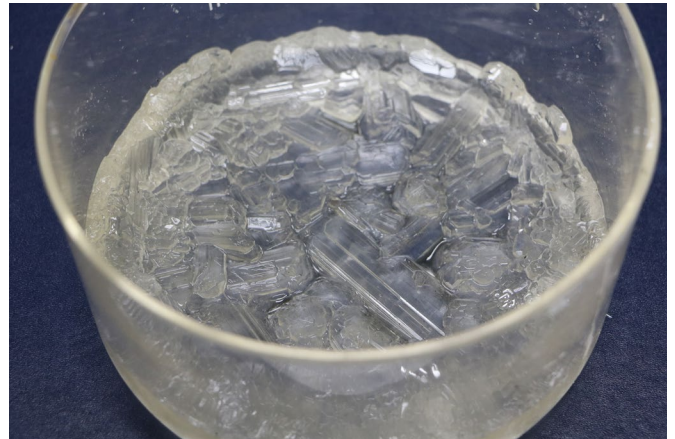
7. Filtrar: el líquido obtenido se procede a filtrar con un papel filtro y un embudo, donde los residuos quedan en el papel filtro.



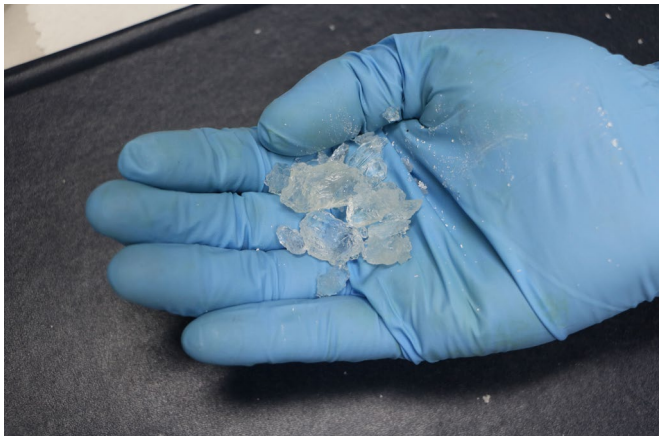
8. Ajustar pH: el líquido que pasa y cae al vaso se ajusta a pH 4 con una solución de hidróxido de sodio concentrada.



9. Cristalizar: una vez ajustado el pH 4, la solución cambia de color y se procede a cristalizar por 48 horas, es decir, el líquido es dejado en un vaso en una zona oscura para que no se degrade la proteína y se puedan formar de manera correcta los cristales.



10. Lavar: una vez que está todo cristalizado, y como los cristales son más amorfos, se retira el líquido sobrenadante y volvemos a solubilizar los cristales esta vez solo se realiza un lavado con agua destilada y filtrando nuevamente los residuos (mencionado en el punto 2).



11. Obtener: El líquido se vuelve a dejar cristalizando una segunda vez, donde se obtienen los cristales de queratina más ordenados y más grandes, los cuales ya se pueden manipular.

3. Extracción queratina



Diagrama 14
Extracción de queratina
Elaboración propia



Junto con Ricardo Venegas, luego de extraer queratina.
Imagen, material del autor.

En un trabajo multidisciplinario con el Laboratorio de Materiales y Energía de la Universidad Católica, en especial, con la ayuda del doctor Ricardo Venegas, se llevó a cabo la extracción de la queratina, contenida en los desechos de pelo, que fueron recolectados en diferentes peluquerías de Santiago.

Sin la ayuda de Ricardo Venegas el proceso no hubiese sido posible, ya que fue de suma importancia contar con alguien experimentado y con un lugar e implementos para realizarlo. Durante dos semanas se llevó a cabo la extracción de la queratina, donde el proceso se dividió en dos etapas, la primera etapa fue la cristalización (con un reposo de 48 horas) y luego la segunda, consistió en el lavado, filtrado y posterior cristalizado de la queratina para obtenerla más pura.

La extracción fue todo un éxito, ya que el proceso no era complicado, sino más bien simple y con poca cantidad de elementos necesario para su realización. Es un proceso de muy bajo costo y por tanto factible para llevarlo a cabo cuando se quiera industrializar el producto. Además, los químicos presentes durante el proceso quedaron impactados de la cantidad de queratina que se pudo obtener de tan poco pelo:

20 gramos de pelo = 2 frascos de 200 ml de cristales de queratina.



20 gramos

Frascos de 200 ml

Fórmula:





Cristales de Queratina Humana Hidrolizada
Imagen, material del autor.



2. PROYECTO

Producto

1. Aditivos de queratina

Basándonos en el concepto de Economía Circular y los objetivos principales de este proyecto, se analizó qué solución podría ser la más adecuada para reducir los desechos de pelo, aprovechando este material y, a su vez, generando un producto que mediante el uso lograra hacer "desaparecer" la materia prima. De esta forma, mediante este elemento biodegradable se evita ir dejando una estela de residuos igualmente nocivo, que siguen con la idea ecológica transversal en la presente investigación. Además, el producto en cuestión cumple con la expectativa de ser un artículo con cabida en el mercado de hoy en día y con un amplio espectro de posibles aplicaciones.

Es por esto que, a través de la investigación y posterior análisis de las circunstancias, se llegó a la conclusión de que el uso de la queratina tal cual se extrae es una eficiente y multipropósito solución para crear aditivos aplicables en una amplia variedad.

La ventaja de la queratina es que se puede usar para distintas finalidades, permitiendo jugar con su condición química que se adecúa a diversos usos como aditivo. Como esta proteína la podemos encontrar en distintos estados (líquido, gel, sólido, etc.) sus bondades pueden ser aplicadas sobre un espectro extenso de áreas según la condición que sea más provechosa. De esta forma, puede serle útil al mercado de cosméticos, de los fertilizantes o del curtido de cuero siendo la misma proteína, pero en un estado diverso según el tiempo de disolución que se requiera, con el objeto de maximizar su utilidad. El desecho rescatado desde los pelos destinados a caer en vertederos, tiene ahora un amplio abanico de utilidades posibles.

En la industria de los cosméticos son evidentes sus bondades, ello pues las propiedades químicas de los cristales de queratina nutren cabalmente al cabello, permitiendo mediante el rescate del "pelo basura", que se genere un círculo limpio al acoplarse con el cabello que pretende fortalecer.

Por lo mismo, otra de las características de estos aditivos es que al ser orgánico los residuos que genera son biodegradables, reduciendo el impacto ambiental que hubiera significado la llegada de ese pelo a vertederos.

Para peor, generalmente los aditivos que existen a base de queratina son de origen vegetal, es decir, extraen esta proteína de plantas, lo que los hace poco ecológico pues requiere de tala para su obtención. Además, es un proceso más caro, ya que estas deben mantenerse, en lugar de aprovechar materiales como el pelo que es gratuito, renovable y prácticamente inagotable.

Para ahondar en las bondades de la queratina como aditivo, tenemos una amplia gama de aplicaciones cuya idoneidad ya está probada. Por ejemplo, en la creciente industria de los biomedicamentos. "El biomedicamento es cualquier tipo de droga que venga de un organismo vivo. Lo positivo de este tipo de tratamientos es que son poco invasivos y con pocas contraindicaciones", dice Omar Valenzuela, médico reumatólogo de la Clínica Alemana de Santiago. La queratina es útil en este apartado específicamente en aquellos biomedicamentos enfocados en facilitar la actividad regenerativa del paciente, que por las condiciones propias de su estructura, ayuda en este tipo de tratamientos. (Vera, 2014)

También es útil como fertilizante, pues el alto nivel de nitrógeno que en contiene permite que las plantas crezcan más rápido y de mejor manera. Sirve, además, como suplemento alimenticio, en particular para nutrir sobre todo a animales rumiantes (que digieren los alimentos en dos etapas), considerando que está compuesta por lisina (aminoácido) que permite un aumento en el valor nutritivo de la alimentación. A mayor queratina, mayor nutrición.

La queratina hidrolizada, por su parte, sirve para el curtido de cuero porque ayuda para mejorar la resistencia a la tracción y la resistencia a la abrasión de los hilos en su confección. En dimensionamiento textil se utiliza el alcohol polivinílico que es caro y difícil de degradar. En ese contexto la queratina sería una buena alternativa para reemplazar este componente considerando que su aplicación es más eficiente, barata y biodegradable. La queratina hidrolizada es abundante, tiene durabilidad mecánica y es eco amigable.

(Sharma & Gupta, 2016)

Tipos de Aditivos

1. Tiempo de disolución

Para generar un producto atractivo, innovador y con amplias aplicaciones se procedió a crear diversos tipos de "formatos" de queratina, según su organización interna, para los variados usos que se le quieran dar.

Estos "formatos" van a depender directamente de la temperatura que se le aplique al proceso de extracción. Esto se da porque a mayor calor se obtiene cada vez queratina más líquida. Así pudimos influir el proceso, aumentando la temperatura o disminuyéndola para obtener diversos estados de la queratina hidrolizada, desde líquido, pasando por gel y hasta cristal sólido.

Para explicar de mejor manera este asunto, usaremos el caso de la famosa "Operación Daisy", donde sin previo aviso se les pide a los alumnos que formen filas en el patio del colegio. Por lo general estas filas que se forman nunca son perfectas, siempre falta uno que otro alumno y no son ordenadas, ya que en 5 minutos es muy poco lo que se puede organizar a un colegio entero. Pero si a estos mismos alumnos se les hubiese avisado con anticipación acerca de esta operación, lo más probable es que no hubiese

faltado ningún alumno y las filas hubieran tenido una estructuración perfecta y mucho más ordenadas, ya que se les dio el tiempo suficiente para que estos se organizaran y formaran filas perfectas.

Lo mismo sucede con el proceso de extracción de la queratina, pues si yo le agrego calor, estoy acelerando el proceso y por ende sus compuestos tienen menor tiempo para poder organizarse y estructurarse. Es con este tipo de aplicación donde yo puedo obtener queratina líquida y en gel. Pero si yo disminuyo la temperatura lo que hago es retrasar el proceso, dándole más tiempo a los componentes a que formen sus enlaces de manera más consolidada y que no falte ninguno de los elementos que dan forma a la estructura de la queratina. Es por esto que al disminuir temperatura yo puedo obtener cristales completamente formados y de mejor calidad. En conclusión, podemos decir que a mayor temperatura menor estructuración y por ende menor tiempo de disolución; y a menor temperatura mayor estructuración y por ende mayor tiempo de disolución. El tiempo de disolución es en comparación con el resto de los formatos de queratina.



Cristales de Queratina Humana Hidrolizada
Imagen, material del autor.

CRYSTALS (cristales)



— TIEMPO DE DISOLUCIÓN +

LIGHT CRYSTALS (cristales aguja)



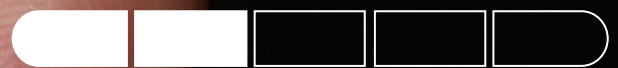
- TIEMPO DE DISOLUCIÓN +

POWDER (polvo)



— TIEMPO DE DISOLUCIÓN +

GEL



- TIEMPO DE DISOLUCIÓN +

LIQUID (líquido)



— TIEMPO DE DISOLUCIÓN +

Análisis muestras

1. Análisis IR (infrarrojo)

Este análisis se refiere a la caracterización de la muestra. Se basa en irradiar la muestra con un haz de luz infrarrojo y ese según la energía con la cual vibren arroja los enlaces de diferente tipo, de los cuales los más representativos en este caso son los de azufre-hidrógeno y azufre-azufre, debido a la naturaleza de la queratina.

Si aparecen dichas vibraciones que tienen esa energía característica en esa zona infrarroja, es porque existen esos enlaces y por lo tanto la muestra que se analizó es queratina pura ya que arrojó dichas vibraciones.

Cada una de estas vibraciones se les llama "bandas infrarrojas" características para cada enlace.

Las bandas que comprenden los átomos de azufre, aparecieron con una alta densidad, lo cual es algo positivo porque este tipo de enlaces es el más característico de la proteína de queratina. (Entre más densidad de las vibraciones de enlaces de azufre, mejor y más pura es la composición de la queratina)

Luego del análisis podemos concluir que efectivamente lo que extrajimos del pelo es queratina, la cual arrojó una alta densidad en las vibraciones de enlaces de azufre (S). Por lo tanto, la muestra obtenida a partir de la extracción de queratina del pelo humano es de buena calidad.

* Observación

Ir a la sección "Anexos" para ver la tabla que muestra el resultado del análisis IR

Identidad Visual

1. Naming

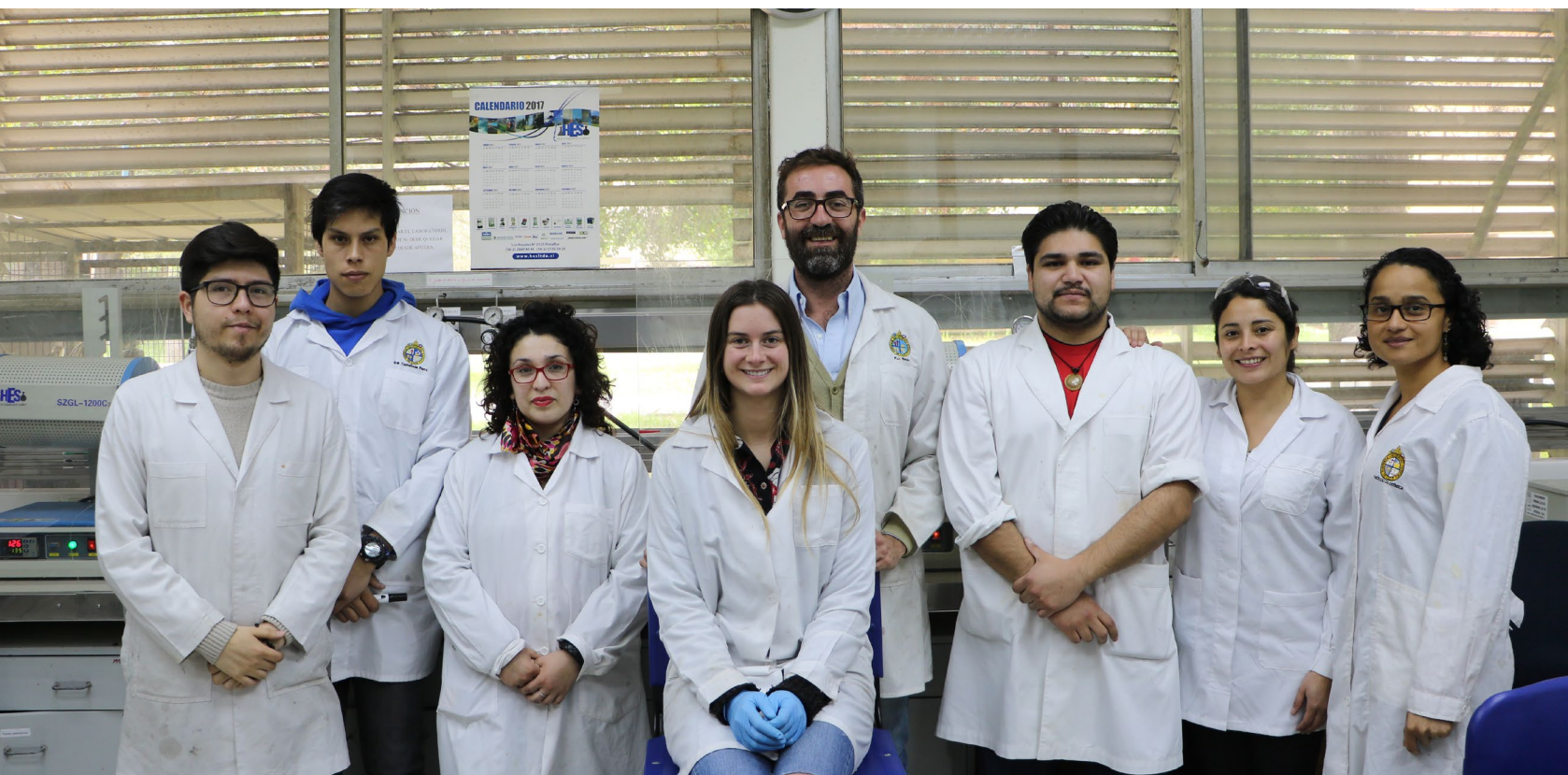
El nombre de la marca nace de la idea de fusionar dos palabras claves de mi proyecto. La primera palabra es **Lab** (laboratorio), lugar de origen del producto, donde se experimentó, analizó y estudió la extracción de la queratina, sus posibles utilidades y formatos, además del trabajo en conjunto con el equipo de químicos de la Universidad Católica, que fueron personas claves para poder llevar a cabo el proyecto.

La segunda palabra que se consideró para el nombre fue **Keratin** (queratina), ya que es la materia prima principal del producto, es la proteína responsable de todas las bondades y propiedades que tiene el cabello humano, además de ser su principal componente (85% del cabello es queratina).

La idea fue vincular estas dos palabras de manera de generar una que fuese fácil de leer y a su vez de recordar. Para esto la palabra Keratin se abrevió a "Ke" y posteriormente se invirtió (eK), para poder generar esa unión con la primera palabra, quedando así la expresión: **LabeK**.

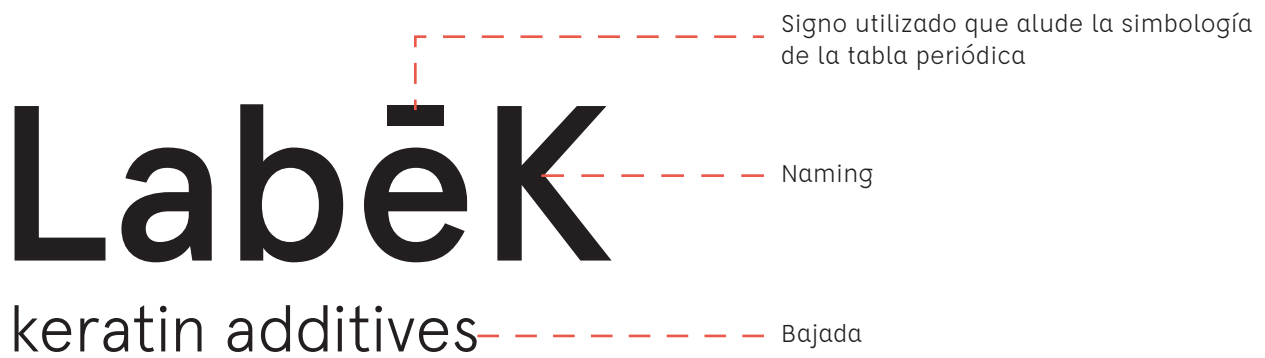
Posteriormente se quiso dar una marca distintiva al nombre tomando como referencia esta abreviación realizada a la palabra Keratin, por lo que se agregó un signo sobre la "e" (ë), propio de las abreviaciones de la tabla periódica, justamente para hacer referencia a ésta y al proceso químico que existe detrás de este producto. Quedando por tanto como **LabëK**

Las palabras seleccionadas fueron en idioma inglés, ya que es el lenguaje universal de la química. La mayoría, por no decir todos los papers que se leyeron para este proyecto eran en dicho idioma. Las abreviaciones de los componentes químicos utilizados y el mismo nombre de la queratina humana hidrolizada (HHKP: Hydrolized Human Keratin Protein) son conocidos mundialmente con las siglas del idioma inglés.



2. Desarrollo del Logo

Para el desarrollo de la marca se agregó un signo sobre la letra e para hacer referencia a la tabla periódica. De esta manera el naming se compone de dos palabras claves que representan el producto, Lab (laboratorio) y Keratin (queratina). La abreviación de Keratin, **Kē**, se invirtió para poder crear una sola palabra que fusionara estos dos conceptos, de una manera más legible.



3. Tipografías

La tipografía seleccionada para el logo LabeK es Apercu Medium, una tipografía con terminaciones rectas, pero con detalles curvos que suavizan la lectura de éste, proporcionando cierto tipo de cercanía. Se eligió la opción Medium para reforzar (de manera sutil, sin que se vea muy recargado y para una mayor legibilidad de la marca) la propiedad de resistencia, característica de la proteína de queratina. Respecto a la bajada la tipografía utilizada es Apercu Light

Apercu Medium

ABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890\$!%&()*+/?@^{|}

Apercu Light

ABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890\$!%&()*+/?@^{|}

4. Construcción del Logo

Para la construcción del logo se tomó como referencia el espacio que existe entre la parte superior del signo que se encuentra sobre la letra e, y la parte superior de esta misma. Esta misma altura será utilizada para definir el área de resguardo de éste.



5. Área de Resguardo



6. Paleta Cromática

Para la paleta cromática el color principal propuesto es el negro **# 1d1d1b** para darle carácter a la marca, sin perder el profesionalismo y calidad que existe en este producto representado a través de la simpleza y neutralidad del color.

Como variante de éste, se plantea utilizar el logo en color blanco, lo cual posibilita que sea empleado en fondos de color e imágenes, atribuyéndole una mayor versatilidad a la marca. En este caso se debiera tener en consideración sobreponer una capa (a la imagen) con opacidad al 20% para una correcta legibilidad de la gráfica.



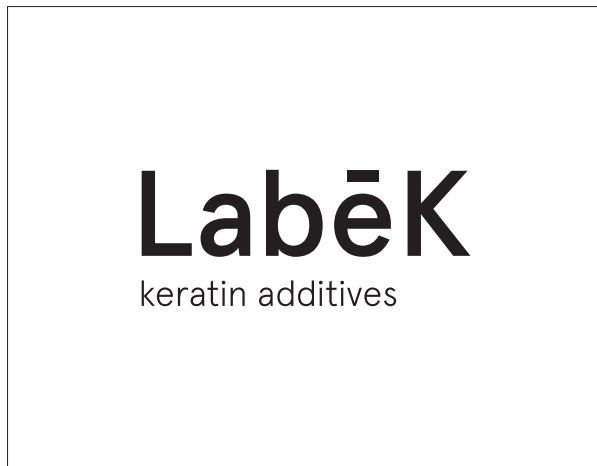
1d1d1b

C: 0%
M: 0%
Y: 0%
K: 100%



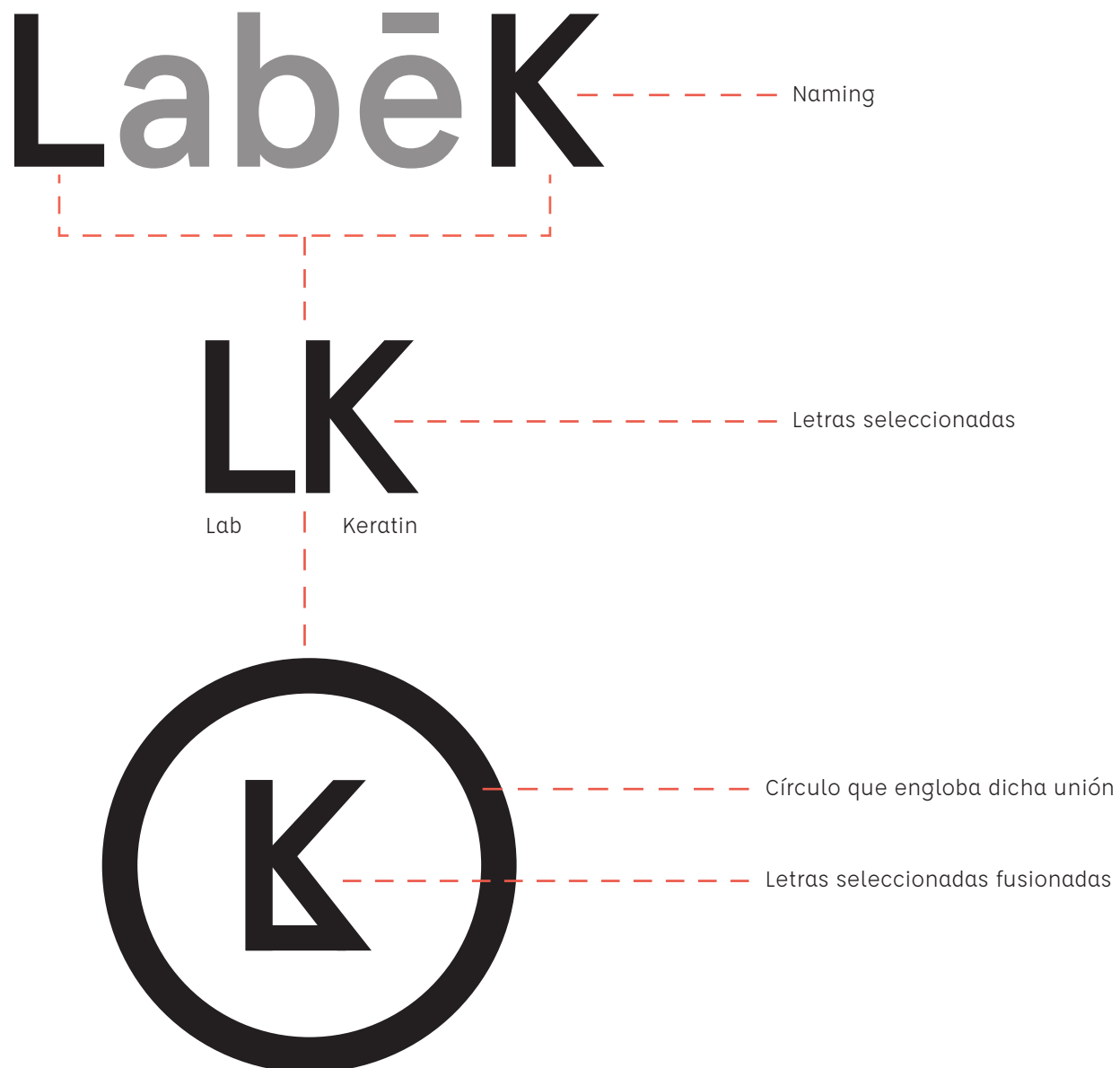
ffffff

C: 0%
M: 0%
Y: 0%
K: 0%



7. Construcción del Isotipo

Para construir el isotipo se utilizaron las dos letras mayúsculas del logo, L y K. Unión que representa Lab y Keratin (laboratorio y queratina)
Estas letras fueron fusionadas en el isotipo para representar dicha unión que dio lugar al producto.



8. Paleta Cromática

Al igual que la paleta cromática del logo el color principal propuesto es el negro **# 1d1d1b** para darle carácter a la marca, pero sin perder la neutralidad y simpleza que representa el profesionalismo y calidad que existe en este producto.

Como variante de éste, se plantea utilizar el logo en color blanco, lo cual posibilita que sea empleado en fondos de color e imágenes, atribuyéndole una mayor versatilidad a la marca. En este caso se debiera tener en consideración sobreponer una capa (a la imagen) con opacidad al 20% para una correcta legibilidad de la gráfica.



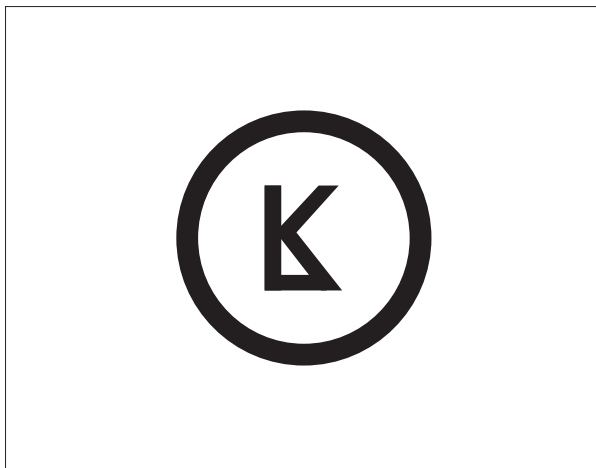
1d1d1b

C: 0%
M: 0%
Y: 0%
K: 100%



ffffff

C: 0%
M: 0%
Y: 0%
K: 0%



Diseño de Packaging

1. Concepto

Para generar un producto atractivo visualmente, se jugó con la forma de los cristales. Para eso se crearon 5 packaging diferentes, para cada uno de los formatos generados, con forma trapezoidal, que aluden a las siluetas de los cristales extraídos. Éstos se pueden acoplar unos sobre otros, generando diferentes formas de cristales. El packaging se trató de hacer simple, pero a la vez atractivo, a través del uso de una paleta de colores llamativa que representa cada formato de queratina y al juego de siluetas que aluden a las diferentes formas de los cristales.

• Variables de diseño:

- (1) Que fuese de tamaño asequible
- (2) Que entregara información relevante sobre el producto, origen, propiedades y aplicaciones
- (3) Que incluyera lugar de elaboración y carácter sustentable del material
- (4) Que utilizara materiales renovables y reciclables
- (5) Que fuera visualmente atractivo

2. Formato

• Tamaños:

Cada formato del producto tiene su tamaño y forma, dependiendo del contenido de éste y para así también diferenciar a través del packaging cada producto.

• Sistema de apertura

Sistema de apertura simple, con un agujero en la cara delantera para facilitar la acción de abrir el empaque.

• Materialidad:

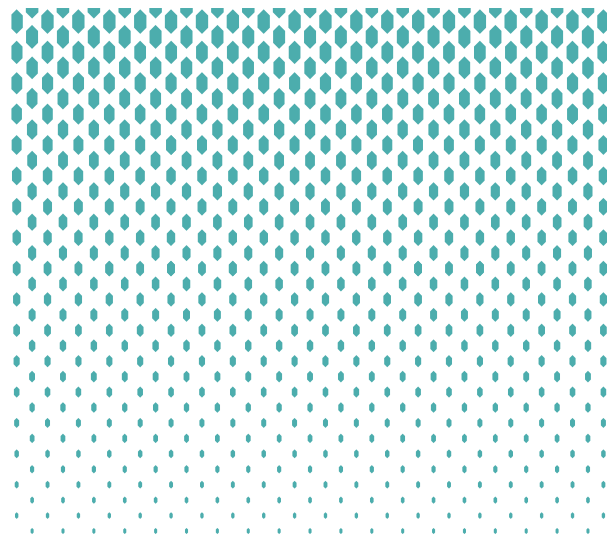
Respecto a la materialidad, se diseñó el packaging utilizando únicamente papel Couche Opaco de 300 gr, impreso por tiro y retiro.

3. Identificador Gráfico

Para la gráfica se realizó un patrón identificador a partir de la forma de los cristales extraídos. Se realizó una forma simple, que representara gráficamente los cristales de queratina de manera de darle un sello diferenciador al producto.

Además, se tomó en cuenta la descomposición del pelo, a través del proceso químico, donde fue posible separar la queratina del resto de los componentes para luego ser extraída. Esto se trató de representar a través de la degradación de estos cristales la cual representa dicha descomposición.

• Construcción de patrón



* Cada patrón va en el color correspondiente, dependiendo del formato de la queratina.



C: 13%
M: 85%
Y: 34%
K: 3%



C: 0%
M: 62%
Y: 97%
K: 0%



C: 30%
M: 13%
Y: 86%
K: 1%



C: 67%
M: 12%
Y: 34%
K: 0%



C: 98%
M: 80%
Y: 3%
K: 0%



C: 0%
M: 0%
Y: 0%
K: 0%

4. Contenido

Respecto al contenido impreso en el packaging, se enfatizó en entregar un mensaje claro acerca de dónde proviene el producto y las propiedades y posibles aplicaciones de éste, de manera concisa y precisa con la información más relevante.

Contenidos:

(1) Marca

Naming con bajada y tipo de formato del producto. Además del contenido del producto. (Toda esta información se encuentra en la cara delantera del empaque)

(2) ¿Qué es LabēK?

Se presenta la siguiente reseña sobre el producto: "Aditivos de keratina (HHKP) para añadir en diferentes productos o en la elaboración de estos como un componente más."

Luego se habla de:

"Hydrolyzed Human Keratin Protein (HHKP)

Proteína fibrosa de queratina humana hidrolizada, la cual es extraída de desechos de pelo que se generan en peluquerías.

Producto sustentable que aprovecha el 85% de estos desechos para la elaboración de los diferentes formatos de aditivos de keratina."

Por último, se presenta el tiempo que demora en disolver de manera gráfica. Este tiempo es en comparación a los otros formatos de keratina. (Toda esta información se encuentra en la cara lateral izquierda del empaque)

(3) Información del producto

Contiene los ingredientes del producto (queratina), una tabla de la composición de este. Además de las indicaciones de su uso y almacenamiento y por último el código de barra, la simbología certificada de durabilidad, reciclaje y no testado en animales. Se menciona además por quién fue elaborado, dónde fue elaborado, dirección de la empresa, teléfono y página web.

(Toda esta información se encuentra en la cara trasera del empaque)

(4) Propiedades y aplicaciones

Se nombran las propiedades y beneficios que tiene la proteína de queratina, para luego mencionar las aplicaciones de ésta:

"Proteína con estructura fibrosa, muy rica en azufre. Sus propiedades especiales provienen del vínculo de aminoácidos de cisteína que componen la queratina, a través de puentes disulfuro, de las uniones más resistentes que existen entre aminoácidos.

- Alta resistencia mecánica
- Alta resistencia térmica
- Baja densidad y alta flexibilidad
- Aislante térmico
- Permeabilidad

Aplicaciones:

Cosméticos, Fertilizantes, Biomedicamentos, Curtido de Cuero, Alimento de Proteína para Ganado.

(Toda esta información se encuentra en la tapa interior del empaque. En el empaque del líquido esta información se encuentra en la cara trasera del empaque)



Packaging



Visualización del juego a través del packaging, donde se intenta representar las siluetas de los cristales, para así generar un producto atractivo visualmente para el consumidor.



Los frascos de Gel y Powder son los mismos y son más pequeños que los de Crystals y Light Crystals, los cuales son más grandes ya que el tipo de cristales utilizan mayor superficie. El frasco de Liquid es especial para líquidos y es el de mayor tamaño.

Se escogió la tapa metálica para darle un carácter de calidad al producto y para que reforzara la hermeticidad que debe tener el producto.

Los frascos son de plástico reciclables, lo cual está señalado en la etiqueta del frasco con el símbolo del reciclaje.



Además se escogió que fuera de plástico transparente para tener la posibilidad de poder ver el producto que se encuentra en el interior, a través de la cara inferior del frasco, la cual está descubierta.

CRYSTALS



LIGHT CRYSTALS



POWDER



GEL

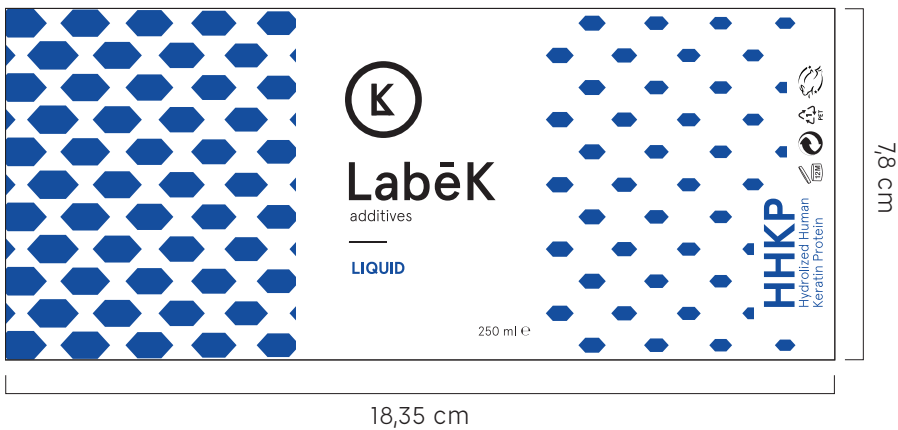
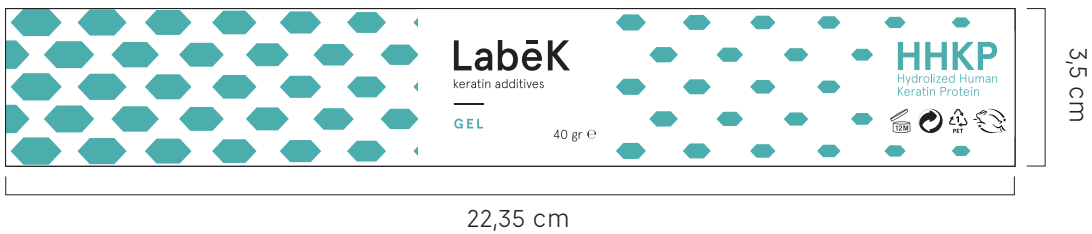


LIQUID



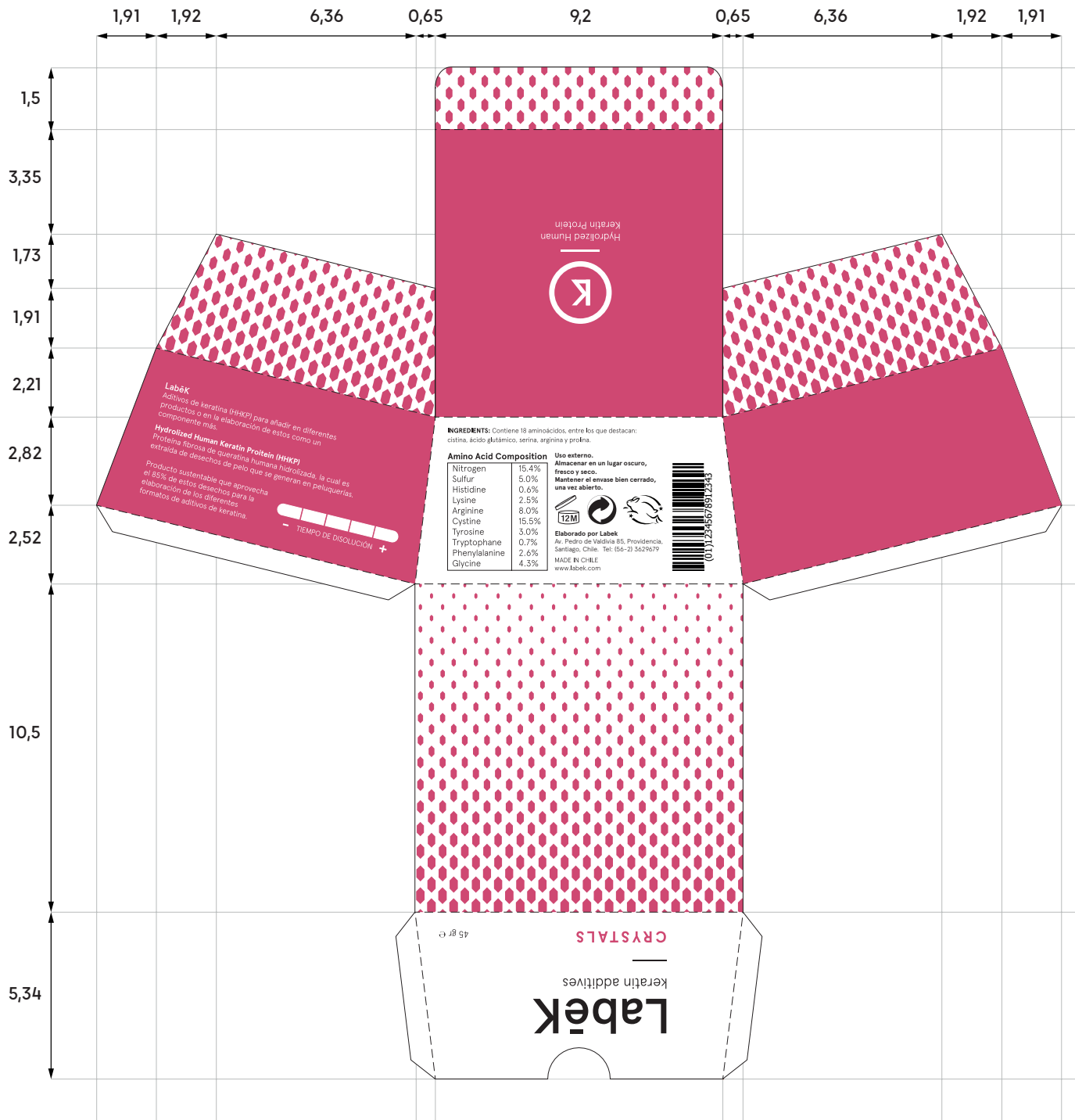
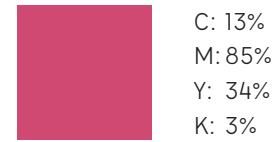
1. Planimetrías frascos

Planimetría stickers frascos

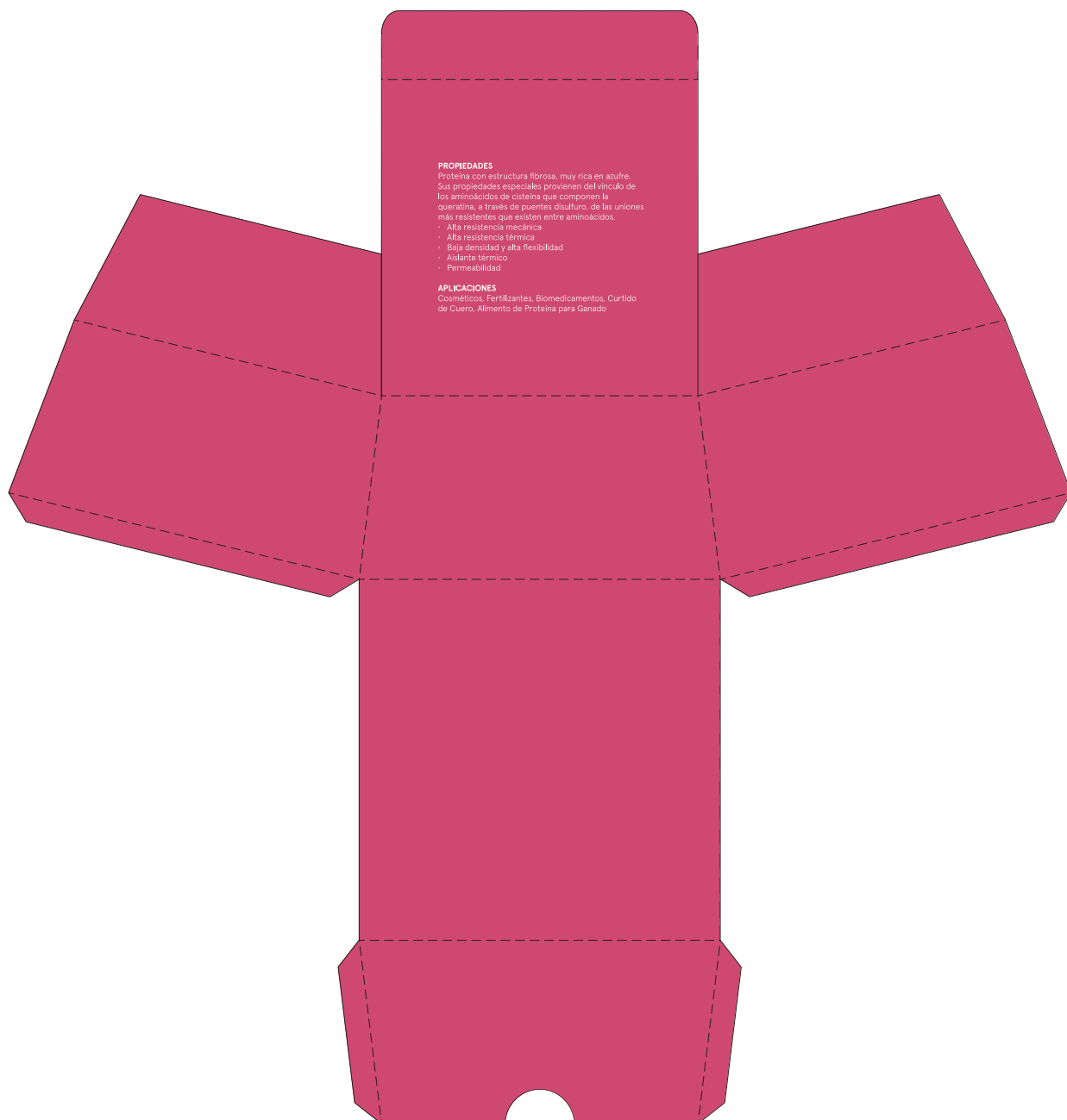


2. Planimetrías cajas

Planimetría packaging de Crystals de 45 gr
EXTERIOR



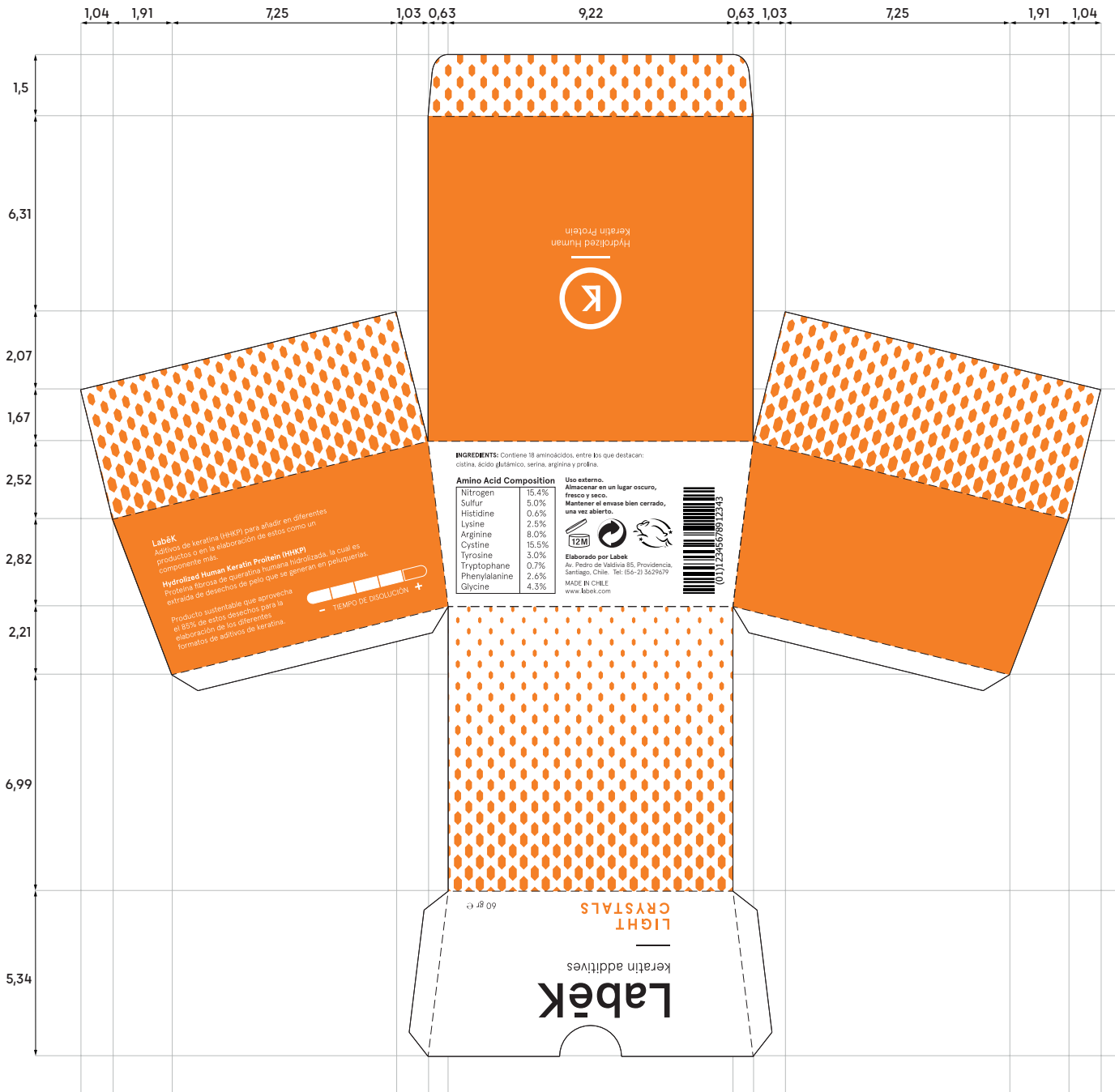
Planimetría packaging de Crystals de 45 gr
INTERIOR



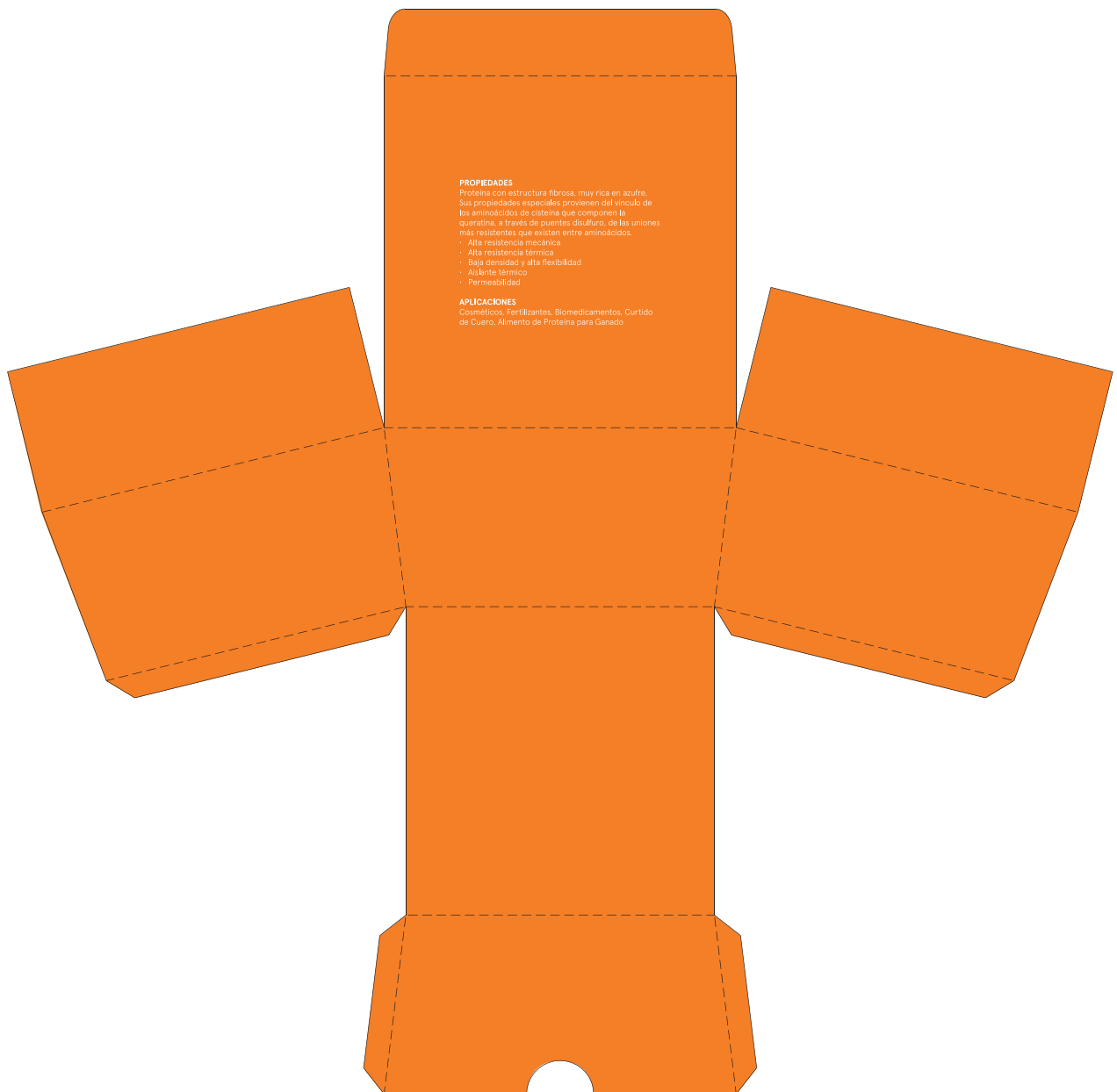
Planimetría packaging de Light Crystals de 60 gr
EXTERIOR



C: 0%
M: 62%
Y: 97%
K: 0%



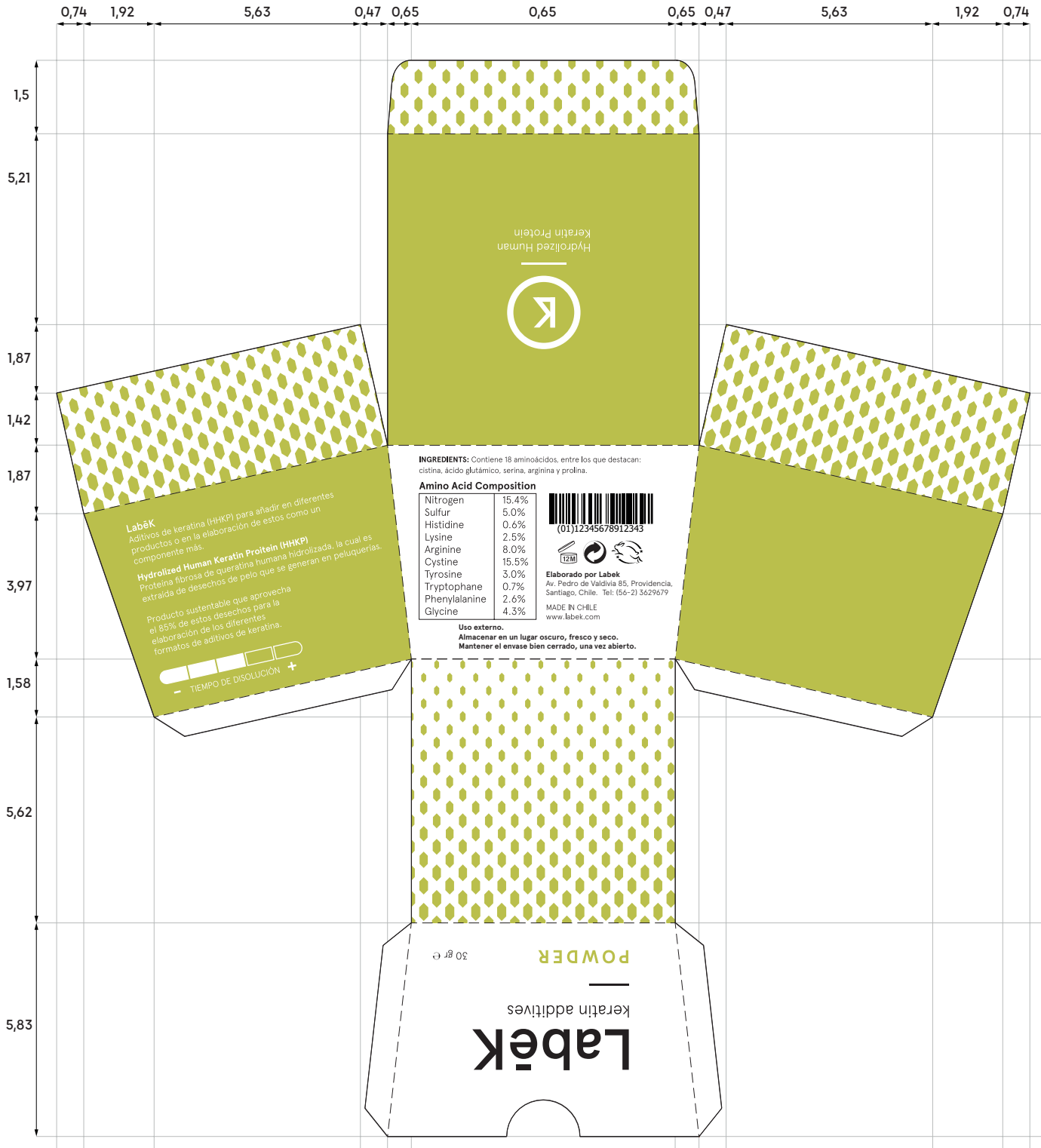
Planimetría packaging de Light Crystals de 60 gr
INTERIOR



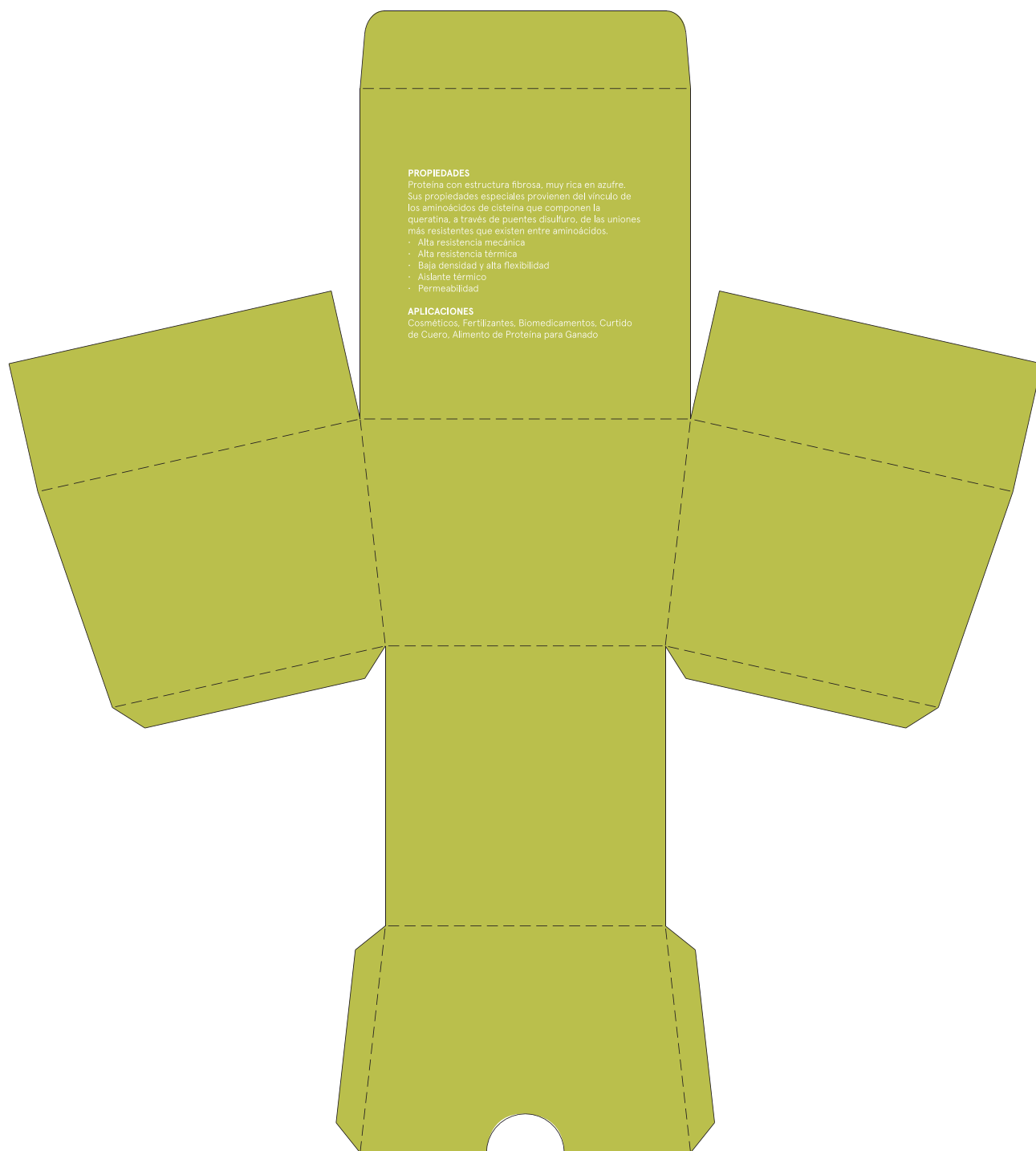
Planimetría packaging de Powder de 30 gr
EXTERIOR



C: 30%
M: 13%
Y: 86%
K: 1%



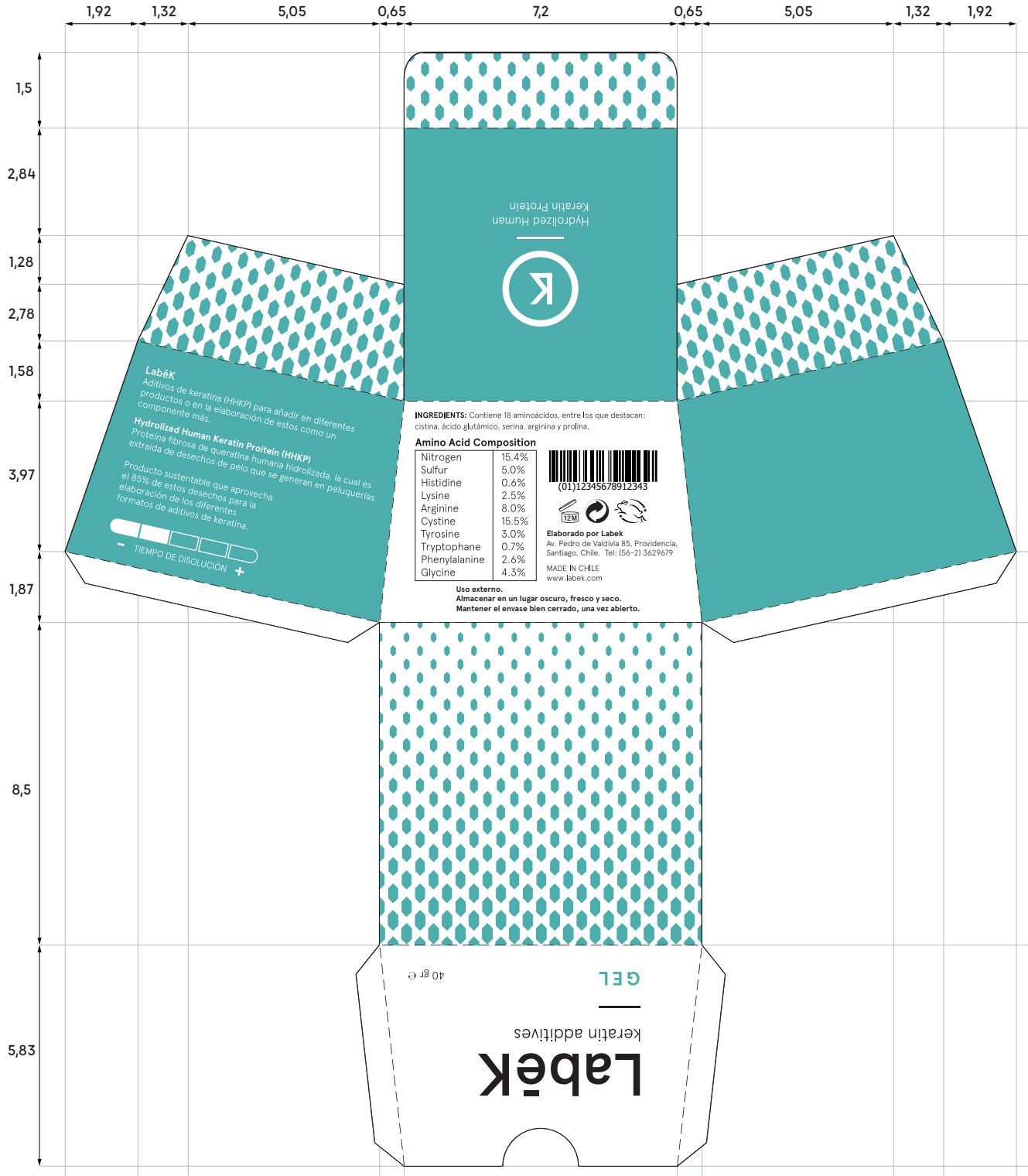
Planimetría packaging de Powder de 30 gr
EXTERIOR



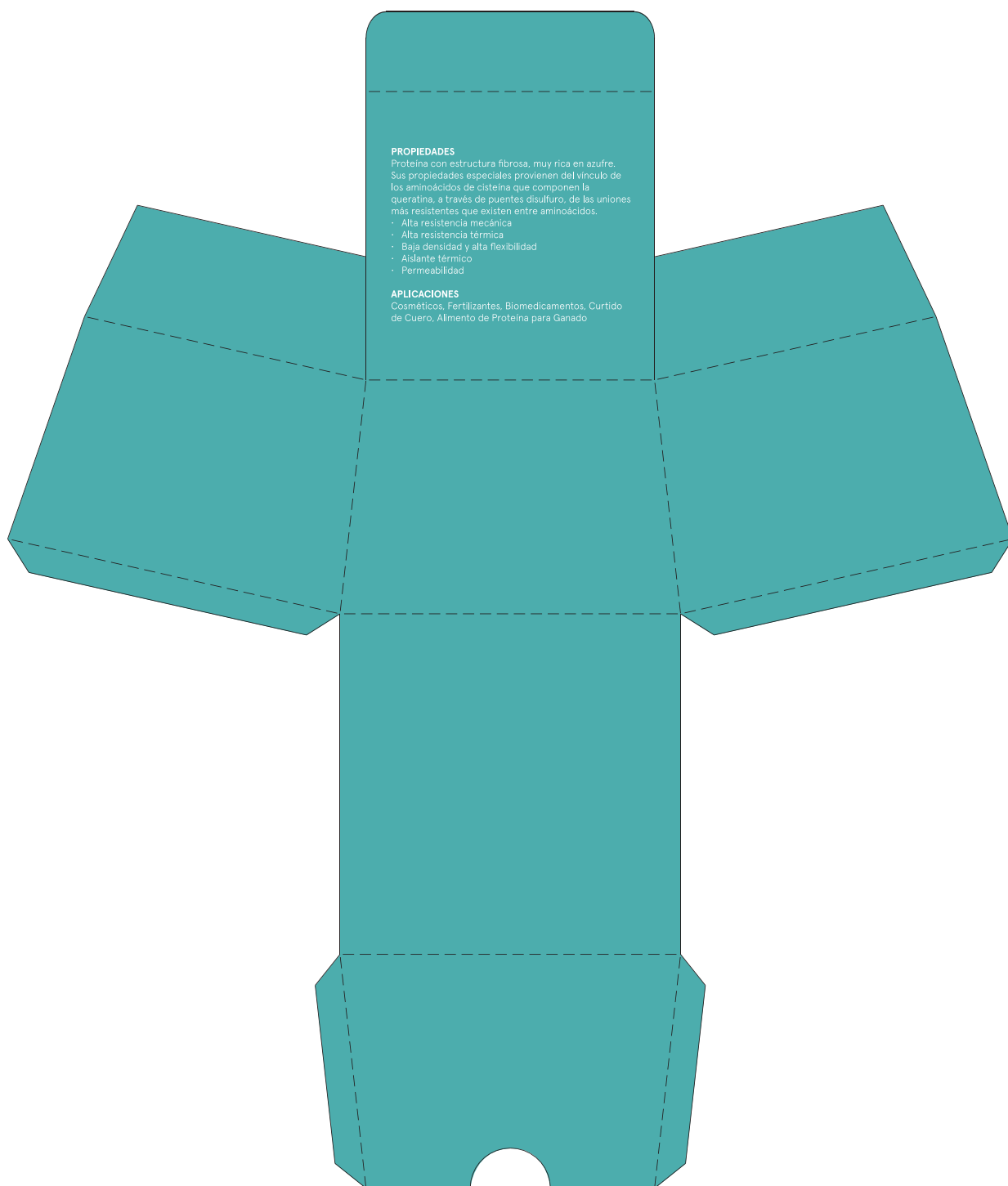
Planimetría packaging de Gel de 40 gr
EXTERIOR



C: 67%
M: 12%
Y: 34%
K: 0%



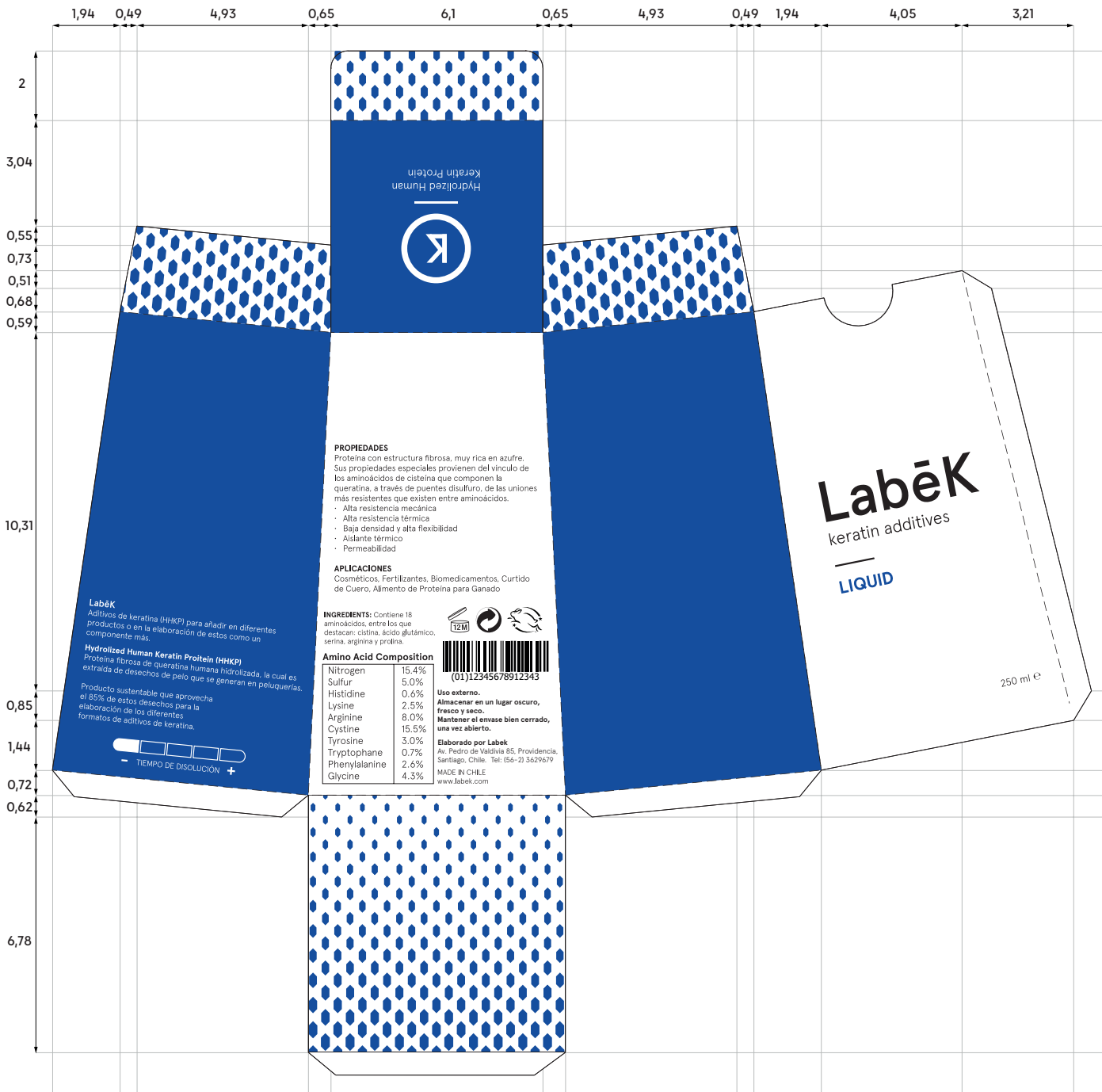
Planimetría packaging de Gel de 40 gr
EXTERIOR



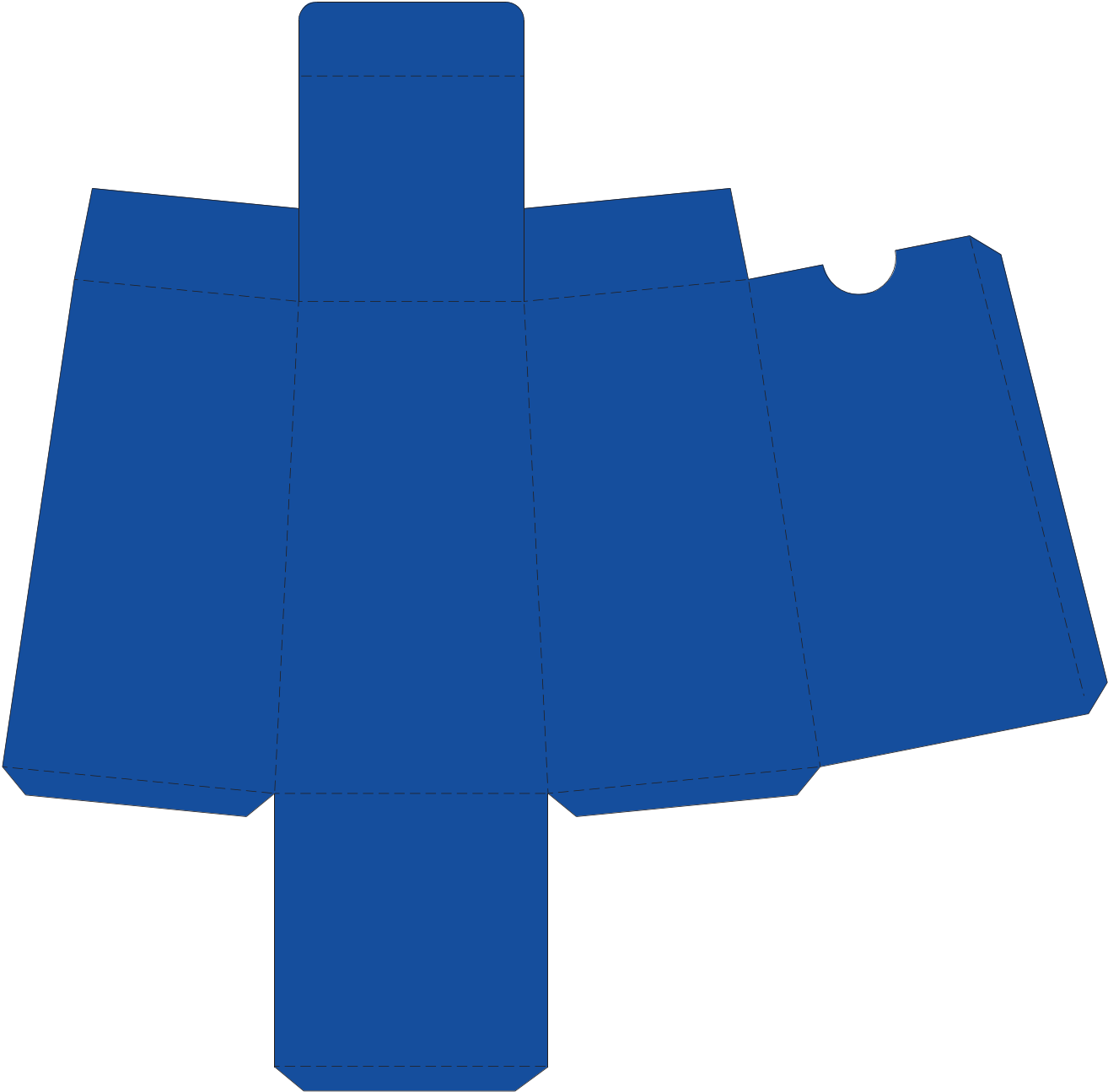
Planimetría packaging de Liquid de 30 ml
EXTERIOR



C: 98%
M: 80%
Y: 3%
K: 0%



Planimetría packaging de Liquid de 250 ml
EXTERIOR



Sistema de Recolección

1. Contenedores

Sistema de recolección simple únicamente para pelos, el cual se compone de dos piezas principales, el soporte de bolsas de basura color verde y por último de una bolsa de basura biodegradable del mismo color.

Es de fácil uso, el soporte está compuesto por una tapa que se cierra después de cada uso, reduciendo así el peligro de que los residuos se escapen cuando se usan al aire libre.

Estos soportes dan la posibilidad de ser instalados ya sea en la pared o en un poste, dependiendo de las fijaciones que se requieran.

Son contenedores poco invasivos y que pueden ser montados donde más acomode, preferiblemente en algún lugar cerrado para no irrumpir la armonía del lugar.

Para seguir con la línea de reciclaje las bolsas utilizadas sería biodegradables, para así diferenciarlas del resto de las bolsas donde se acumula la basura que se genera en peluquerías. Estas bolsas verdes serían únicamente para recolectar el pelo, sin otro tipo de desecho.

La instalación del soporte se haría una vez y las bolsas se reponen cada 2 semanas.

Las bolsas con el pelo ya acumulado son recolectadas por LabèK cada dos semanas.



Montaje del contenedor instalado en una peluquería
Elaboración propia



Diagrama 15
Contenedor instalado en una pared
Elaboración propia

• **Modo de uso sistema de recolección**

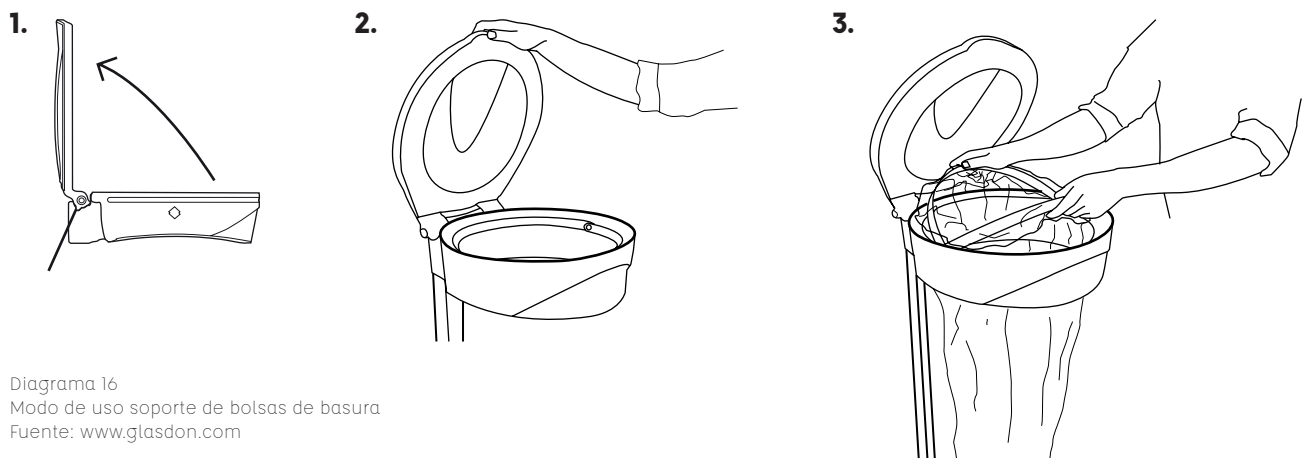


Diagrama 16
Modo de uso soporte de bolsas de basura
Fuente: www.glasdon.com

Sello Verde

1. Sello LabeK

Sello verde creado para formar alianzas con las peluquerías y empresas que aporten, ya sea con la materia prima (pelo), o que compren este elemento para la realización de sus propios productos.

El sello les otorga un carácter sustentable y de distinción para con el resto de la empresas y peluquerías.



C: 79%
M: 0%
Y: 100%
K: 0%

Símbolo de una planta

Tijeras de peluquería

Hebra de pelo



SELLO
LabèK

Nombre del sello verde

Estos dos últimos diseños (sistema de recolección y sello verde) a pesar de no ser el principal producto de este proyecto, si son fundamentales para la recolección y posterior extracción de los cristales de queratina como es el caso de los contenedores.

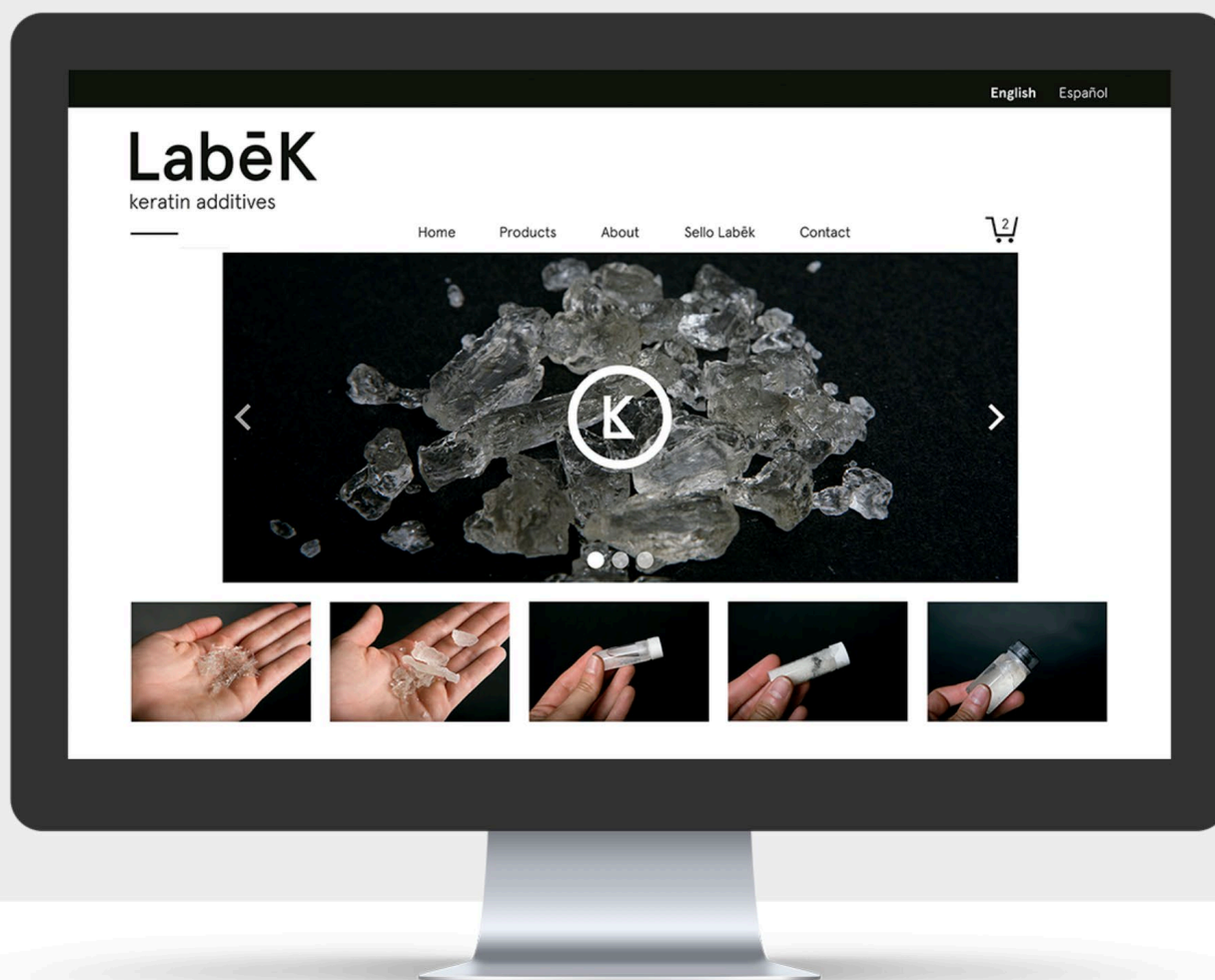
Respecto al Sello Labek (sello verde) es fundamental su creación para generar redes colaborativas y alianzas tanto con las peluquerías y las empresas que formen parte del circulo virtuoso, ya sea comprando los productos como también aportando con la materia prima (pelo).

Canales

1. Página Web LabēK

Uno de los canales para vender el producto es la página web, la cual ofrece la opción de compra online de los productos, además, de entregar información sobre cada uno de ellos y sus posibles aplicaciones.

El menú principal también ofrece información sobre la marca (LabēK), la misión y visión de ésta, la manera en cómo se extrae la queratina, el Sello LabēK y sus peluquerías y empresas afiliadas, y el contacto de la empresa.



Modelo de Negocios

1. CANVAS

SOCIOS CLAVE:

- Químicos (laboratorio)
- Peluquerías
- Empresas de fertilizantes, cueros, cosméticos, comida proteica para ganado y biomedicamentos
- Inversionistas
- Fábrica de embalaje

ACTIVIDADES CLAVE:

- Extracción de queratina
- Producción en masa diversos formatos de queratina
- Análisis y exámenes a cristales extraídos
- Diseño imagen de marca y packaging
- Dar a conocer la marca (superar barreras de mercado)
- Venta
- Innovación en futuros productos y aplicaciones a través de investigaciones y experimentaciones más profundas

PROPUESTAS DE VALOR:

- Calidad del producto
- Profesionalismo detrás de cada proceso
- Efectividad del producto
- Producto sustentable gracias al aprovechamiento del desecho de pelo de peluquerías
- Apariencia clínica para demostrar su elaboración en laboratorios
- Versátil ya que sirve para diversas aplicaciones
- Ahorro de dinero ya que es un proceso de bajo costo y el pelo (materia prima) es gratis
- Útil para diferentes aplicaciones
- Limpieza de peluquerías a través de la recolección de desecho de pelo
- Materia prima (pelo) inagotable
- Ecológico
- Amplio espectro de aplicaciones
- Investigación y experimentación para futuras aplicaciones

RELACIONES CON CLIENTES:

- Limpieza y recolección de desechos de pelo de peluquerías
- Sello Verde (peluquerías y empresas que tengan relación con LabeK)
- Red colaborativa con peluquerías a través de un círculo virtuoso (economía circular)
- Sistema de recolección en peluquerías (contenedores)

SEGMENTOS DE CLIENTES:

- Suministros de materia prima (queratina) para empresas de fertilizantes, cosméticos, biomedicamentos, curtido de cuero, comida proteica de ganado
- Peluquerías
- Clientes de peluquerías

CANALES

- Peluquerías
- Venta página web
- Tiendas especializadas en distribución de materiales

ESTRUCTURAS DE COSTES

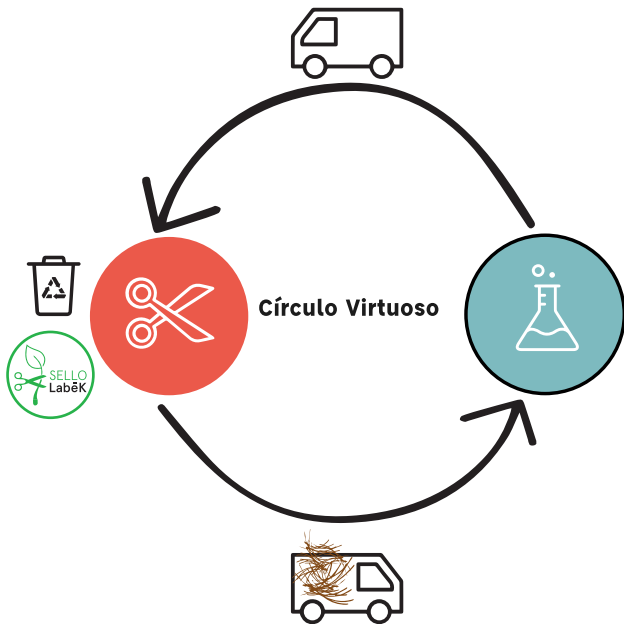
- Materiales químicos
- Equipo: Personal capacitado en las diversas áreas de la producción (Químicos, Diseñador, Ingeniero comercial, Jefe de producción, Trabajadores en planta)
- Análisis y exámenes de queratina
- Transporte (recolección del pelo y distribución de los productos)
- Embalaje (packaging y frascos)
- Contenedores y bolsas de basura reciclables (sistema de recolección del pelo)

FUENTES DE INGRESO

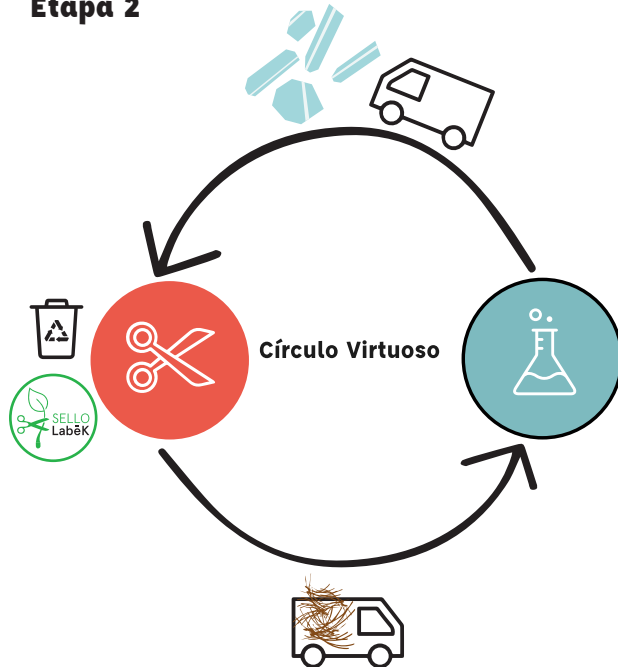
- Ventas al detalle y al por mayor

Modelo de Negocios

Etapa 1



Etapa 2



RECOLECCIÓN DE MATERIA PRIMA

Beneficios:

- **Peluquerías:** Instalación del servicio de recolección (contenedores y bolsas de basura reciclables) y posterior recolección de estos desechos de pelo. Además del Sello LabeK (sello verde) que otorga un carácter sustentable.
- **LabeK:** Obtención materia prima gratuita.

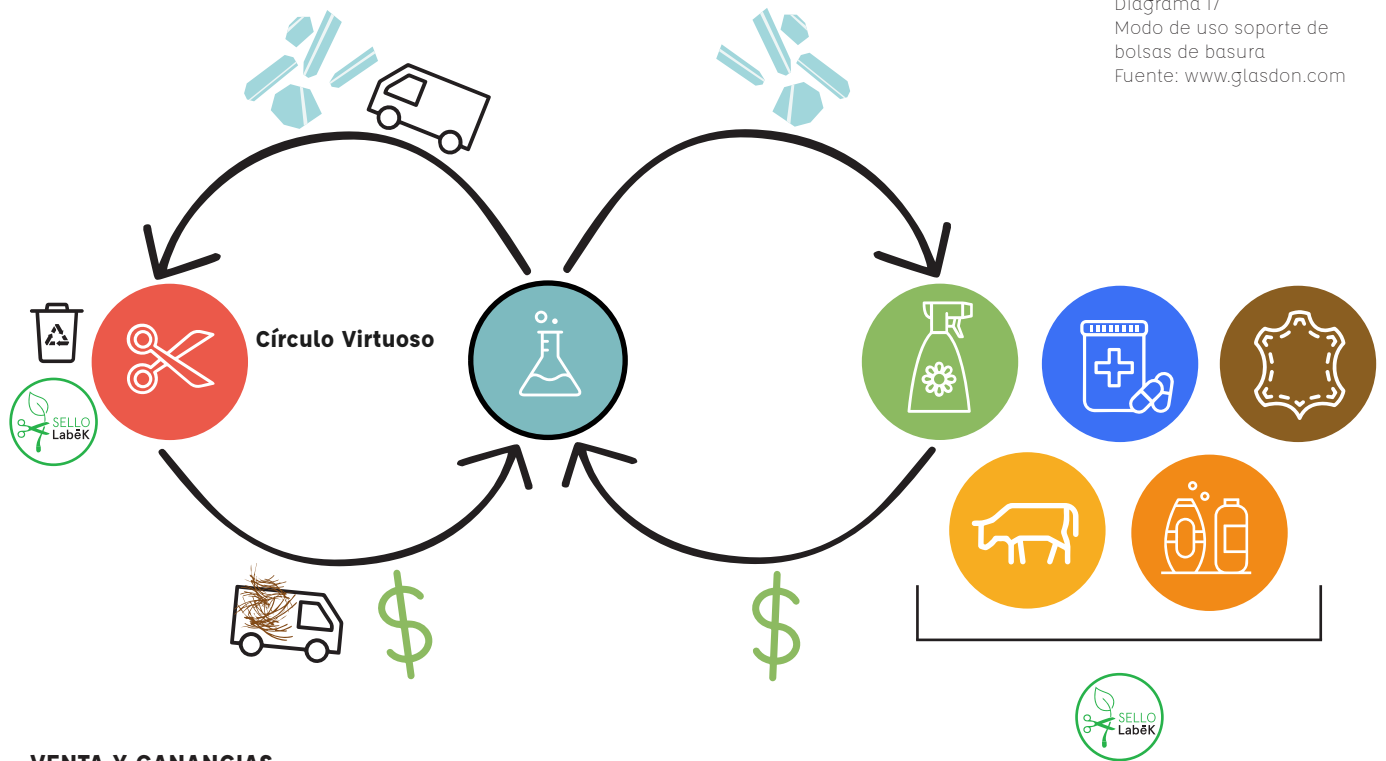
SUPERAR BARRERAS DE MERCADO

Beneficios:

- **Peluquerías:** Servicio de recolección del desecho de pelo y cristales de queratina para ser probados.
- **LabeK:** Obtención materia prima gratuita y hacer conocida la marca a través del stock entregado a las peluquerías (superación barreras de mercado).



Etapa 3



VENTA Y GANANCIAS

Beneficios:

- **Peluquerías:** Compra y venta al por menor de cristales de queratina como aditivos y servicio de recolección del desecho de pelo.

- **Labek:** Obtención materia prima gratuita y ganancias por la venta de cristales de queratina para los diferentes productos

Venta del producto a grandes empresas (ya no compito con estas, sino que creo una alianza donde yo soy su único proveedor de queratina).

- **Empresas:** Fertilizantes, biomedicamentos, curtido de cuero, alimento de proteína para ganado, productos cosméticos. Venta al por mayor del producto. Se les otorga el Sello Labek (sello verde) a aquellas empresas que utilicen esta materia prima (queratina humana hidrolizada) en sus productos.

* En las peluquerías el producto se venderá al detalle. Mientras que, a las grandes empresas, como lo son las de fertilizantes, biomedicamentos, cosméticos, curtido de cuero y alimento proteico para ganado, se les venderá al por mayor como un suministro de materia prima.

Proyecciones de Costos

		4 Peluquerías	8 Peluquerías
		Mes 1	Mes 3
<i>Unidades de Venta</i>		1000	2000
INGRESO POR VENTA	250 cc	20.000.000\$	40.000.000\$
COSTOS VARIABLES		2.418.550\$	4.837.100\$
Materia Prima			
Ácido Sulfurico	55 cc	286.250\$	572.500\$
Agua Destilada	55 cc	12.500\$	25.000\$
Hidróxido de Sodio	100 cc	645.000\$	1.290.000\$
Transporte		320.000\$	640.000\$
Pelo	12 gr	-\$	-\$
Bolsas Contenedores	48	4.800\$	9.600\$
Packaging			
Frasco	1	350.000\$	700.000\$
Empaque	1	800.000\$	1.600.000\$
MARGEN BRUTO		17.581.450\$	35.162.900\$
COSTOS FIJOS		8.470.870\$	12.570.870\$
Mano de Obra			
Diseñadora	1	600.000\$	600.000\$
Administración y Contabilidad	1	650.000\$	650.000\$
Personal Químico	3	1.800.000\$	3.000.000\$
Ayudante Laboratorio	1	400.000\$	800.000\$
Publicidad y Promoción	1	1.000.000\$	1.500.000\$
Arriendo Laboratorio	1	4.000.000\$	6.000.000\$
Página Web			
Plantilla HTML		11.000\$	11.000\$
Pago Mensual		9.870\$	9.870\$
INVERSIÓN		13.160.000\$	320.000\$
Contenedores		160.000\$	320.000\$
Dominio Página Web		13.000.000\$	
UTILIDAD NETA		9.110.580\$	22.592.030\$

Costos y Precios	Unidad	Precio Por Unidad
Precio Unidad 250 cc	250 cc	20.000\$
Ácido Sulfurico	55 cc	286,25\$
Agua Destilada	55 cc	12,50\$
Hidróxido de Sodio	100 cc	645,00\$
Pelo	12 gr	-\$
Transporte	1 Viaje	40.000\$
Insumo Frasco	1 Unidad	350,00\$
Insumo Empaque	1 Unidad	800,00\$
Contenedor	1 Unidad	40.000\$



Futuras aplicaciones

1. Cristales Pigmentados

Para explorar nuevas posibles aplicaciones, se experimentó con la pigmentación de los cristales a través de diferentes tipos de pigmentos, donde nos pudimos dar cuenta que los pigmentos químicos y aquellos naturales con alto contenido en taninos son los que mejor se adhieren a la proteína de queratina.

Los cristales se pigmentan, pero sólo de manera superficial.

Con los resultados obtenidos pudimos concluir que se abren nuevos campos de investigación para futuras aplicaciones tales como la artesanía y el arte, donde al color se le da un valor agregado, la queratina.



Sin pigmento

Methyl Orange

Ratania

Naranja Ácido

Acid Green

Acid Violet

Reactive Blue

Acid Blue

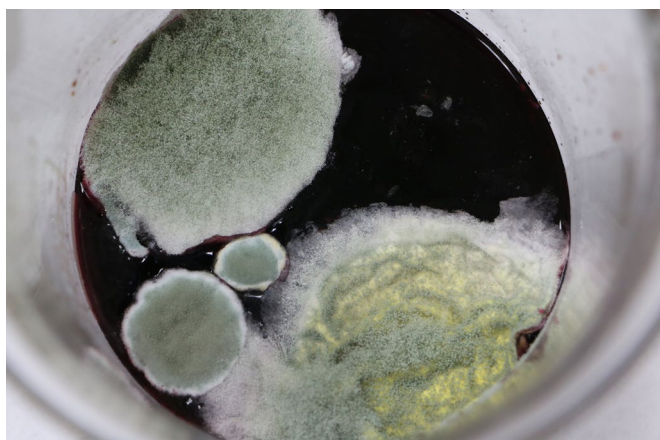
a. Pigmentos naturales con bajo contenido en taninos



1. Preparación: Se deshidrataron durante 18 horas (con una deshidratadora) rodajas de betarraga y zanahoria, para luego estas ser molidas en polvo para su posterior uso.



2. Agregar Pigmento: Una vez teniendo los polvos se procedió a agregarlos durante el proceso de extracción de queratina (en la imagen se muestra el proceso de la betarraga). Una vez realizado el proceso se deja cristalizando durante 3 días la sustancia.



3. Descomposición: Luego de esos tres días de cristalización se pudo observar que la sustancia comenzó a descomponerse y generar organismos vivos en la superficie.



4. Hongos: Lo que se generó fue una gran cantidad hongos de hongos producto de esta podredumbre que sufrió la sustancia al mezclarse con otro elemento, la betarraga en este caso. Con la zanahoria ocurrió exactamente lo mismo.

Luego de esta primera experimentación pudimos concluir que los pigmentos naturales con bajo contenido en taninos (responsable de fijar la molécula de color) no se adhieren, generando además una descomposición de la sustancia, lo que ocasionó el crecimiento de hongos en la superficie de ésta. Por tanto, no son aptos para ser utilizados en la pigmentación de cristales de queratina, a pesar de tener un llamativo atractivo visual.

Para poder seguir con las investigaciones y experimentaciones en relación a la pigmentación de queratina se recurrió a hablar con Aurora Carvajal, maestra tintorera, para poder ahondar de mejor manera en el tema y ver la posibilidad de generar otro tipo de pigmentos naturales y aprender los métodos para realizarlos.

b. Pigmentos naturales con alto contenido en taninos



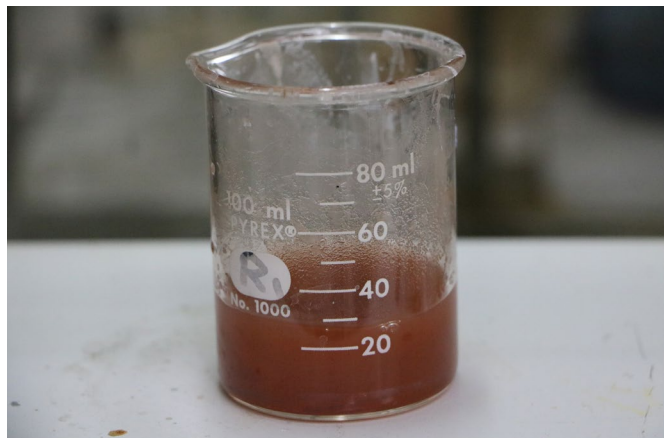
1. Reposar en agua: Se dejó reposando en agua las diferentes plantas por un par de días. En el caso de la ratania fueron 3 días



2. Hervir: Una vez que se dejó reposar la cantidad de días necesarios, se procede a hervir el líquido obtenido junto con la planta. Se hierve durante una hora (mínimo) a fuego lento. Luego se cola el líquido para separarlo de cualquier sólido. Líquido obtenido se refrigera. (En la imagen se muestra la ratania).



3. Agregar Pigmento: Se procedió a agregar el pigmento obtenido, durante el proceso de extracción de queratina (en la imagen se muestra el proceso de la ratania). La sustancia luego se agita, con un agitador magnético, para una mejor homogeneidad de los componentes.



4. Cristalizar: Una vez realizado el proceso de extracción se deja cristalizando durante 3 días la sustancia.

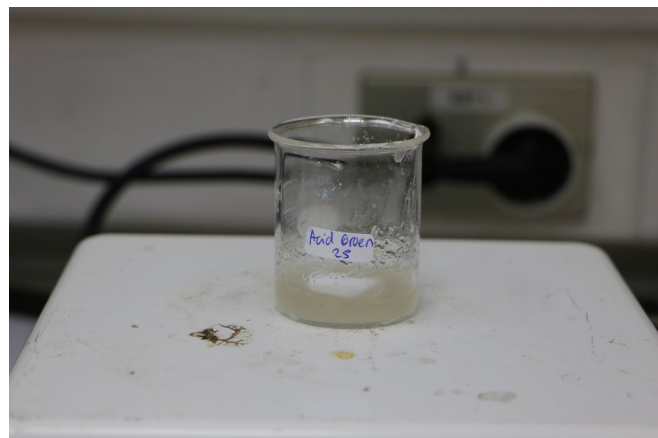
Los cristales que obtuvimos no estaban tan bien pigmentados. Se tiñeron sólo superficialmente. En el caso de la Nalca y la Flor de Llarreta, prácticamente no se veía el color, no fue así en el caso de la Ratania, donde el color se adhirió de mejor manera a los cristales, aunque no de la forma que se esperaba.

Este proceso pudo ser realizado gracias a la ayuda de Aurora Carvajal, quien me enseñó los métodos para generar pigmentos naturales, además de compartir conmigo su gran conocimiento sobre el tema.

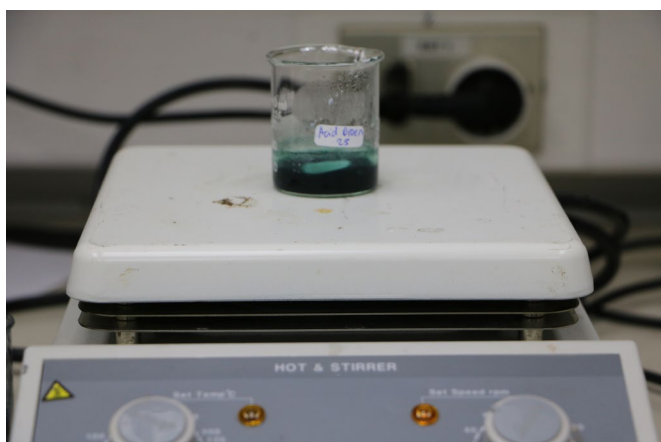
c. Pigmentos químicos utilizados en la empresa MONARCH



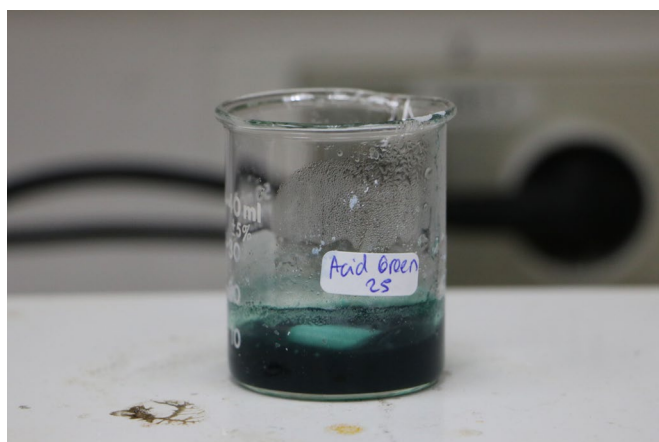
1. Pigmentos: Se utilizaron 6 colorantes químicos, empleados por la empresa MONARCH para teñir sus calcetines. Estos pigmentos tienen mayor adhesión del color y durabilidad.



2. Agregar Pigmento: Se procedió a agregar una pequeña cantidad de los pigmentos durante el proceso de extracción de queratina (en la imagen se muestra el proceso del Acid Green). Antes de agregar, los pigmentos se mezclan con una mínima cantidad de agua destilada (1-2 gotas), para así poder disolver el pigmento.



3. Agitar: Se deja agitando, con un agitador magnético, la sustancia con el pigmento, para así obtener un componente más homogéneo.



4. Cristalizar: Una vez realizado el proceso de extracción se deja cristalizando durante 3 días la sustancia.

Se logró con éxito esta experimentación. A pesar de que los cristales están pigmentados sólo de manera superficial, se puede ver de forma notoria el color de cada pigmento en la queratina. Los colores tuvieron una mayor adhesión a las proteínas de queratina. Con esto además concluimos que la queratina al tener una forma tan estructurada de composición

no acepta ningún otro elemento que sea externo a esta estructura, es por esto que los pigmentos solamente se adhieren de manera superficial y no molecular, ya que no existe cabida para otro elemento en la estructura de la queratina. De lo contrario, si fuese así, lo extraído no sería queratina.

Conclusión

El presente trabajo lo cimentamos a partir del concepto de sostenibilidad que planteamos en un principio, que destaca la relevancia de empezar desde ahora a preocuparnos por generar políticas de desarrollo sustentable para no poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras de autoabastecerse. A partir de ese planteamiento cogimos que mediante el aprovechamiento de materias como la que investigamos en este estudio, se puede ir paso a paso generando más instancias de reutilización y optimización del uso de productos nocivos para reemplazar ese daño por un material fructífero y útil.

Este estudio no tiene la pretensión de crear un producto que solucione los problemas medioambientales de nuestro planeta, sino que busca generar una inquietud, un hambre de explotar oportunidades desaprovechadas. Mediante el ejemplo que proporcionamos esperamos motivar la búsqueda de miles de otras creaciones a partir de materiales o instancias desperdiciadas, que además de evitar aportar en la contaminación del planeta, permite generar nuevos usos y utilidad a la sociedad.

Eso es lo que necesita nuestro planeta. En un momento en que la contaminación aparece verdaderamente amenazante, las generaciones nuevas parecen tener coartada sus posibilidades de desarrollo en un planeta que recibirán en la etapa terminal de una enfermedad que hoy en día estamos alimentando. ¿Cómo combatirla? El antídoto no es uno sólo, es un conjunto de medidas que deben ser concebidas en perspectiva macro y con vistas al mediano y largo plazo. Sin embargo, creemos imprescindible para el desarrollo sustentable que busquemos explotar en la mayor medida de lo posible los materiales y elementos que utilizamos, para optimizar sus potencialidades evitando abarrotar los vertederos y basurales que tanto contaminan nuestras ciudades.

El desafío está en encontrar oportunidades de maximización de las bondades desaprovechadas de los productos, como pudimos en gran medida hacerlo nosotros. A partir de un trabajo multidisciplinario convergen distintas especialidades con el afán de permitir a una idea transformarse en un método concreto, con el que se puede cambiar el curso de un residuo desaprovechado. Y este residuo que tenía como único destino acabar en un vertedero agravando la contaminación del planeta, adquiere una nueva utilidad, que además es multipropósito. No sólo rescatamos un elemento diariamente desaprovechado, sino que también le dimos múltiples utilidades. Siendo amplio el espectro de su utilización, los aditivos permiten nutrir diversos procesos productivos con igual eficacia, lo que demuestra en concreto lo rica que es la materia prima que se rescata en el presente trabajo, la queratina, e impresiona lo cercano del origen de su extracción, tus propios desechos de pelo. ¿Cómo no lo vimos antes? Esa es la inquietud que queremos introducir para promover la búsqueda de nuevos desechos en el día a día. La búsqueda de esos desechos que estando a simple vista, todavía no caemos en la cuenta de la riqueza que esconden.

Referencia Bibliográfica

¿Sabías esto sobre tu pelo y tus uñas?. (2012). Mujerespacio.com. Consultado en línea: 20 de Abril 2017, en (<http://www.mujerespacio.com/belleza/wikibella/sabias-esto-sobre-tu-pelo-y-tus-unas/>)

Aguilar, E. (2015). Keratina para el pelo | Qué es, métodos de obtención y qué beneficios tiene. Blog de GINKGO. Consultado en línea: 9 de Abril 2017, en <http://www.ginkgostore.com/blog/keratina-para-el-pelo/>

Brebu, M., & Spiridon, I. (2011). Thermal degradation of keratin waste. *Journal Of Analytical And Applied Pyrolysis*, 91(2), 288-295. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaap.2011.03.003>

Caula, R. (2012). Combs made from hair and resin by Giorgia Zanellato. *designboom | architecture & design magazine*. Consultado en línea: 9 de Mayo 2017, en <http://www.designboom.com/design/combs-made-from-hair-and-resin-by-giorgia-zanellato/>

Chile lidera generación de basura per cápita en Sudamérica - LA TERCERA. (2016). La Tercera. Consultado en línea: 6 de Mayo 2017, en <http://www.latercera.com/noticia/chile-lidera-generacion-basura-per-capita-sudamerica/>

Circus, C. (2017). Clinique - Our History. *Clinique.jobs*. Consultado en línea: 9 de Mayo 2017, en <http://www.clinique.jobs/clinique/our-history.html>

CONAMA (2005). Política de gestión integral de residuos sólidos. Santiago, Chile: Comisión Nacional del Medio Ambiente.

CONAMA (2010). Primer reporte sobre manejo de residuos sólidos en Chile. Santiago, Chile: Comisión Nacional del Medio Ambiente.

Cualidades y propiedades del cabello. (2015). Svenson. Consultado en línea: 9 de Abril 2017, en <http://www.svenson.com.mx/cualidades-y-propiedades-del-cabello/>

Delplace, A. (2016). EyN: La ruta de las peluquerías orgánicas. *Economíaynegocios.cl*. Consultado en línea: 15 de Abril 2017, en <http://www.economíaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=263485>

Economía Circular | economiecirculaire.org. *Economiecirculaire.org*. Consultado en línea: 14 de Mayo 2017, en http://economiecirculaire.org/wp/?page_id=62

Economía Circular. (2017). *Ellenmacarthurfoundation.org*. Consultado en línea: 17 de Mayo 2017, en <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>

El cabello: estructura, propiedades, composición química, ciclo, tipos y clases de cabello. pautas para la determinación de: distribución, longitud, calidad, color, forma e implantación. (2010). Federación de Enseñanza de CC.OO. de Andalucía. Consultado en línea: 7 de Mayo 2017, en <https://www.feandalucia.ccoo.es/docuipdf.aspx?d=7484&s=>

El Pelo, Anatomía, Estructura, Tipos, Color, Propiedades, Alteraciones. (2017). *Depilacion Laser, Tratamiento y Microinjerto Capilar*. Consultado en línea: 10 de Abril 2017, en <http://www.instituto-capilar.com/el-pelo/>

Establece Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje. (2016). Consultado en línea: 15 de Abril 2017, en <https://www.leychile.cl/>

GALLI, F. & MAIOCCHI, M. (2014). Desechando los desechos Injertando diseño holístico como anomalía. Explorando la relación entre producción, conservación y disrupción. *REVISTA DISEÑA*, 7 <http://www.revistadisena.com/desechando-los-desechos/>

Gupta, A. (2014). Human Hair "Waste" and Its Utilization: Gaps and Possibilities. *Journal Of Waste Management*, 2014 (Article ID 498018), 1-17. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/498018>

Hair Highway. (2017). SWINE. Consultado en línea: 13 de Mayo 2017, en <http://www.studioswine.com/hair-highway/>

HIRAO, Y., OHKAWA, K., YAMAMOTO, H. AND FUJII, T. (2005), A Novel Human Hair Protein Fiber Prepared by Watery Hybridization Spinning. *Macromol. Mater. Eng.*, 290: 165-171. doi:10.1002/mame.200400312

Jump Chile. (n.d.). Jump Chile. Consultado en línea: 10 de Octubre 2017, en <http://www.jumpchile.com/>

La piel, el cabello y las uñas. (2015). Kidshealth.org. Consultado en línea: 14 de Abril 2017, en <http://kidshealth.org/es/teens/skin-hair-nails-esp.html>

Llamas, S. (2014). Estudio de interfaces de interés en cosmética (Doctorado). UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID.

Ministerio del Medio Ambiente (2011). Informe del Estado del Medio Ambiente 2011. Santiago, Chile: Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

Ministerio del Medio Ambiente (2016). Ley general de Residuos. Santiago, Chile: Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Consultado en línea: 5 de Mayo 2017, en http://www2.inia.cl/medios/tamelaike/LODOS2011/proyecto_leyCoyhaique110324

Nuestros productos. (2017). Natura. Consultado en línea: 23 de Mayo 2017, en <http://natura.cl/natura/acerca-de-natura/Nuestros-Productos>

Pérez-Aradros, I. (2013). El Cabello. PublicacionesDidacticas. Consultado en línea: 4 de Abril 2017, en <http://publicacionesdidacticas.com/hemeroteca/articulo/038022/articulo-pdf>

Plástico biodegradable a base de plumas de pollo. (2017). Bligoo, Noticias Pecuarias. Consultado en línea: 8 de Mayo 2017, en <http://noticiaspecuarias.bligoo.com/plastico-biodegradable-a-base-de-plumas-de-pollo#.WUciDRM1-Rs>

QUEZADA, C. (2014). Materiales compuestos Generando valor con residuos. REVISTA DISEÑA, 7 <http://www.revistadisena.com/materiales-compuestos/>

Rangel, E. (2013). "Extracción de la queratina del cabello por medio de una hidrólisis ácida" (Licenciatura). INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL.

Ray, D. (2014). Studio Swine: Hair Highway - Icon Magazine. Iconeye.com. Consultado en línea: 24 de marzo 2017, en <https://www.iconeye.com/design/news/item/11253-studio-swine-hair-highway>

RIERADEVALL, J.; VINYETS, J. Ecodiseño y Ecoproductos. Ed. Rubes Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya. Barcelona, 1999.

Sercotec. (n.d.). Capital Semilla. Consultado en línea: 10 de Octubre 2017, en http://www.sercotec.cl/Productos/CapitalSemilla_Regi%C3%B3nMetropolitana.aspx

Sharma, Swati, & Gupta, Arun. (2016). Sustainable Management of Keratin Waste Biomass: Applications and Future Perspectives. Brazilian Archives of Biology and Technology, 59, e16150684. Epub April 29, 2016. <https://dx.doi.org/10.1590/1678-4324-2016150684>

TerraCycle. (2017). TerraCycle. Consultado en línea: 9 de Mayo 2017, en <http://www.terracycle.com/>

TriCiclos. (2017). Triciclos.net. Consultado en línea: 10 de Mayo 2017, en <http://www.triciclos.net/es/>

Vailly, T. (2017). Contemporary Vanitas. Vailly.com. Consultado en línea: 16 de Mayo 2017, en <http://vailly.com/project/contemporary-vanitas/>

Velasco, M., Dias, T., Freitas, A., Júnior, N., Pinto, C., Kaneko, T., & Baby, A. (2009). Hair fiber characteristics and methods to evaluate hair physical and mechanical properties. Brazilian Journal Of Pharmaceutical Sciences, 45(1), 153-162. <http://dx.doi.org/10.1590/s1984-82502009000100019>

VERMA, A., SINGH, VK., VERMA, SK., SHARMA, A. (2016) Human Hair: A Biodegradable Composite Fiber - A Review. Int J Waste Resour 6:206. doi:10.4172/2252-5211.1000206

Vera, T. (2014). ¿Qué son los biomedicamentos que combaten el reumatismo y el cancer?. [online] Lun.com. Consultado en línea: 15 de Octubre Noviembre 2017, en <http://www.lun.com/Pages/NewsDetail.aspx?dt=2014-11-28&PaginaId=38&BodyId=0>

Visser, S. (2017). The New Age of Trichology. Sannevisser.com. Consultado en línea: 17 de Mayo 2017, en <http://www.sannevisser.com/>

West Coast Beauty. (n.d.). Joico Hair Care. [online] Consultado en línea: 4 de Octubre 2017, en <https://www.west-coast-beauty.com/brands/category/862-joico-hair-care.html>

Anexos

Mails con José David Gómez, Key Account Manager de L'Oreal Chile.



Catalina Ossa <coosa1@uc.cl>

PROYECTO DESECHOS DE PELO CATALINA OSSA

GOMEZ Jose <jose.gomez@loreal.com>
Para: Catalina Ossa <coosa1@uc.cl>

4 de mayo de 2017, 12:58

Hola Caro,

Mil perdón la demora. Me siento un fiasco por la demora pero te juro que han sido tremeeendadas estas semanas y ahora se me "alivianó" un poco la carga.

Abajo todo lo que necesitas.

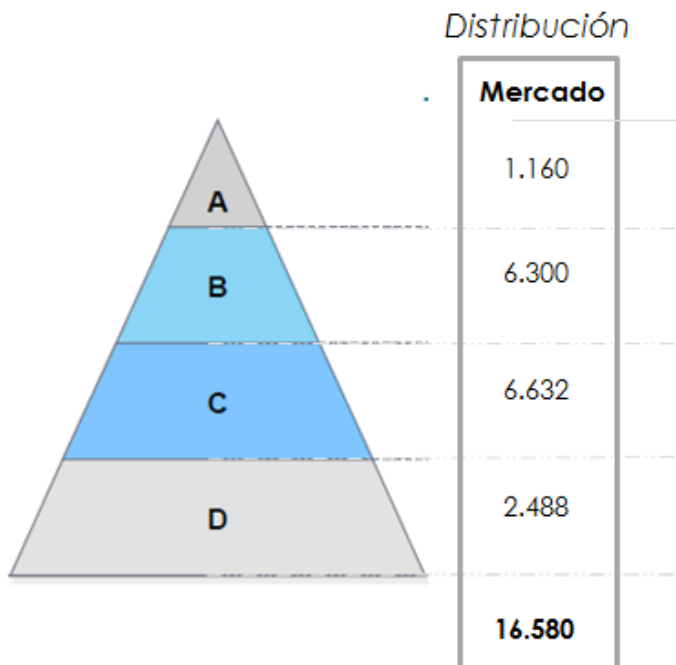
Acá te dejo una info que te servirá. Por favor sólo de uso interno para ti (y tu tesis) ya que es de uso interno nuestro. Esto es la distribución de salones en Chile.

Esta pirámide los clasifica en 4 categorías según su CIFRA de compra y proyección (pediré los datos monetarios para que puedas separar los clúster).

El número a la derecha es la cantidad de salones.

Este mercado (en valor \$\$) tiene proyecciones de crecimiento a un +5.1% - completo a distribución (es decir, la pirámide completa).

Los clúster A y B deberían tener un estimado de 10 %- 12% promedio.



Mails con José David Gómez, Key Account Manager de L'Oreal Chile.



Catalina Ossa <coosa1@uc.cl>

PROYECTO DESECHOS DE PELO CATALINA OSSA

GOMEZ Jose <jose.gomez@loreal.com>
Para: Catalina Ossa <coosa1@uc.cl>

8 de mayo de 2017, 10:13

Hola Caro,

Acá más info:

- 8.500 salones en RM
- 8.000 en provincia (regiones fuera de RM)

No tengo aún los crecimientos a nivel mundial. Los estoy esperando.

Con respecto a la estructura, no tenemos una en L'Oreal que sea como "establecida". Sino que siempre trato de seguir esto (personalmente):

- Contexto
- Necesidad – Problemática
- Propuesta – solución
- Proyecto desglosado
- Escalabilidad
- Costo
- Timings

Saludos,

José

Mails con Andrés Villela y Esteban Reyes, encargados de la Dirección de Transferencias y Desarrollo de la Universidad Católica.



Catalina Ossa <cosa1@uc.cl>

PATENTE PROYECTO CATALINA OSSA

Andrés Villela <avillelac@uc.cl>

9 de junio de 2017, 11:23

Para: Catalina Ossa <cosa1@uc.cl>

Cc: VICENTE ELOY OVIEDO CAMPOS <veoviedo@uc.cl>, Esteban Reyes <emreyes@uc.cl>

Hola Catalina,

Que interesante lo que están viendo. Efectivamente puede resultar interesante como resultado, e igualmente estratégico en lo que respecta al tema de normativa de desechos.

Nos podemos juntar internamente nosotros, pero quizá sea bueno sumar inmediatamente a alguno de los especialistas de la DTD. Crees poder ir hoy a la escuela a las 15:30? así podríamos coincidir con Esteban.

Avísame si puedes

Saludos

Andrés

Andrés Villela C.

Subdirector de Transferencia y Desarrollo

Escuela de Diseño UC

avillelac@uc.cl

+56975592069

+56223547708

[El texto citado está oculto]



Catalina Ossa <cosa1@uc.cl>

PATENTE PROYECTO CATALINA OSSA

Esteban Reyes <emreyes@uc.cl>

9 de junio de 2017, 11:34

Para: Andrés Villela <avillelac@uc.cl>, Catalina Ossa <cosa1@uc.cl>

Cc: VICENTE ELOY OVIEDO CAMPOS <veoviedo@uc.cl>

Estimada Catalina,

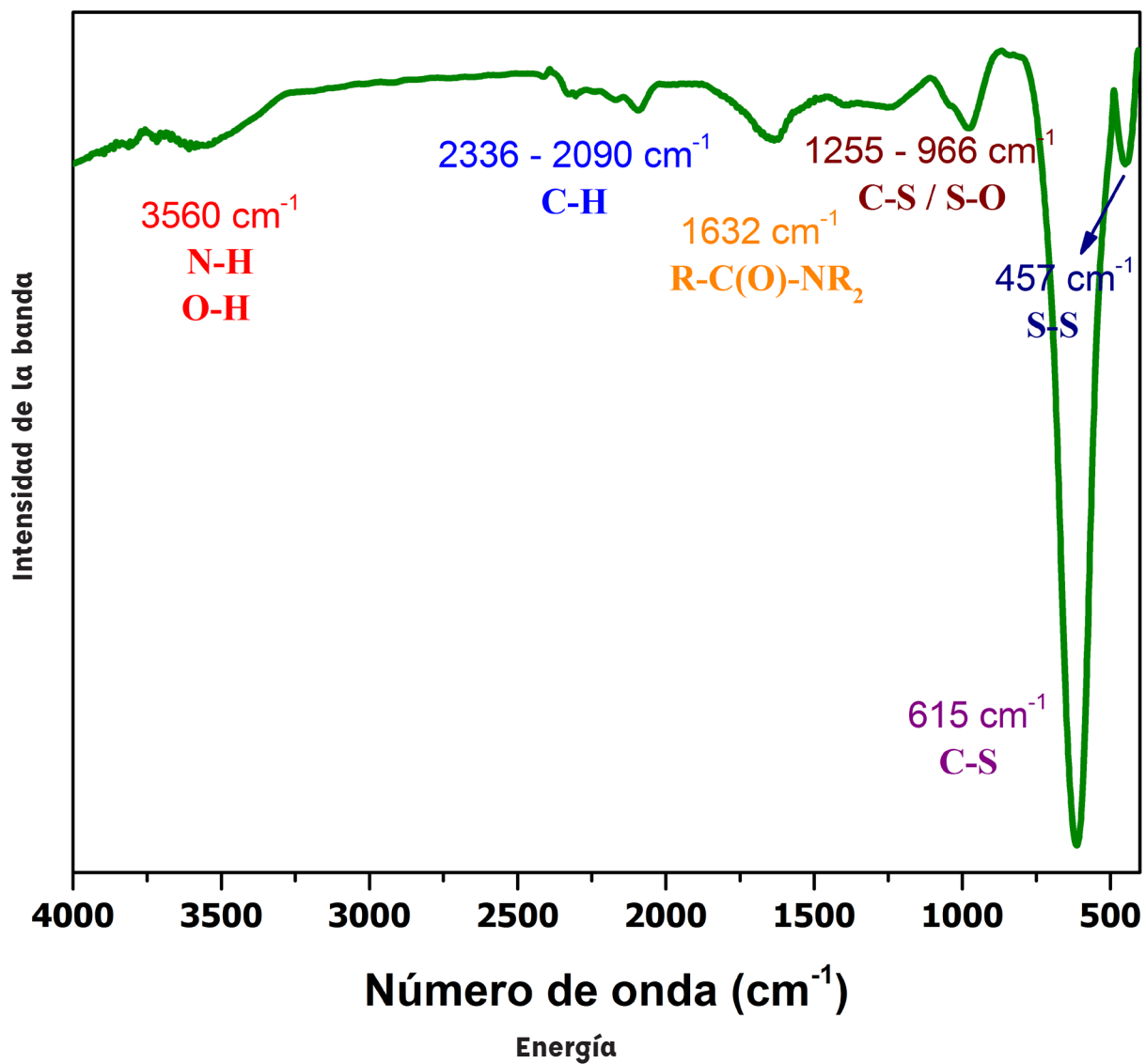
Gran proyecto y con mucho potencial. Yo puedo reunirme con ustedes hoy de 15:45 a 16:00 o de 17:00 a 18:00.

Si no, podemos agendar para otro día, pero tendría que ser en nuestras oficinas en el campus san Joaquín.

Saludos cordiales,

[El texto citado está oculto]

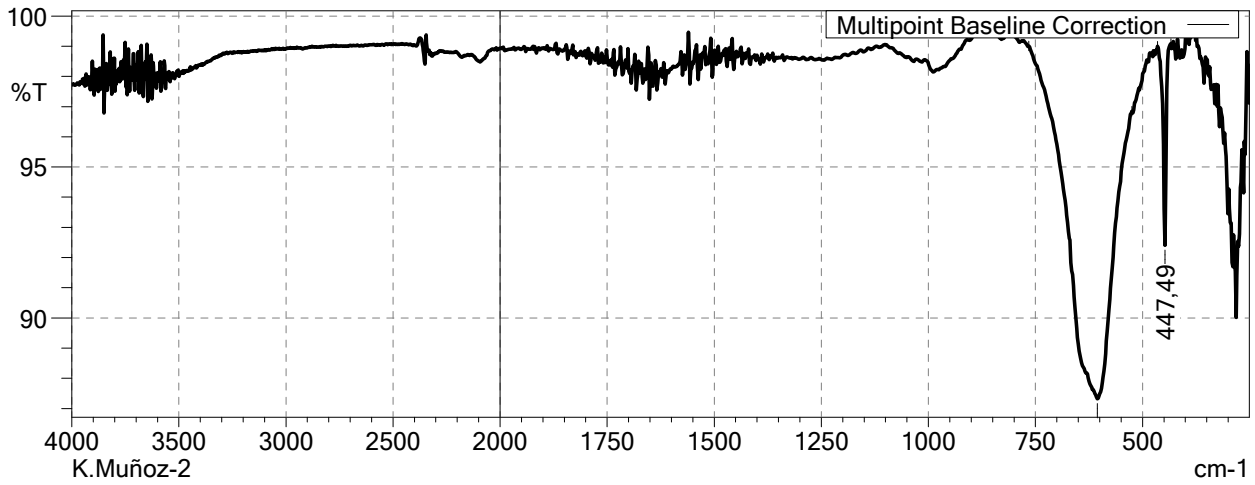
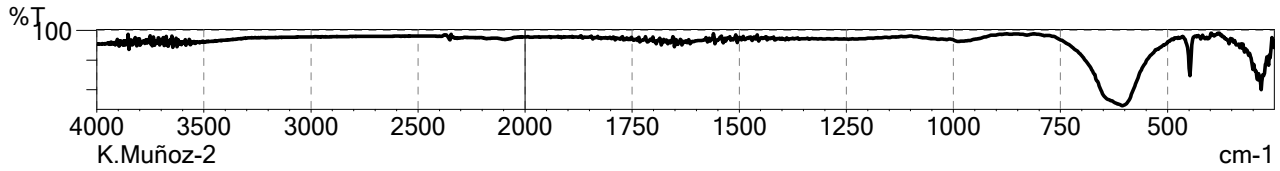
Análisis IR de la muestra de queratina



S = Azufre

Análisis IR (original) de la muestra de queratina

INFORME FT-IR
UCIPUC



	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area	Comment
1	447,49	92,41	6,64	464,84	433,98	82,190	52,689	
2	605,65	87,32	10,25	765,74	524,64	1671,628	1172,451	

Item	Value
Acquired Date&Time	25-10-2017 17:01:34
Acquired by	System Administrator
Filename	C:\Users\pucrom\Desktop\UCIPUC\K.Muñoz\2\21.ispd
Spectrum name	Multipoint Baseline Correction
Sample name	
Sample ID	
Option	
Comment	K.Muñoz-2

Fondos Consursables

JUMP

Jump Chile es el mayor Concurso Nacional de emprendimiento universitario, organizado por la Pontificia Universidad Católica de Chile, que motiva a los estudiantes a emprender a partir de una idea de cualquier ámbito de conocimiento, que responda a un problema u oportunidad a través de un producto o servicio innovador, que cree valor y genere impacto.

Este concurso va dirigido a todos los alumnos de pre o postgrado de las universidades, centros de formación técnica e institutos profesionales de Chile y Latinoamérica.

(Jump Chile, n.d.)

BRAIN CHILE

Brain Chile (Business, Research, Acceleration and Innovation) es un programa de la Pontificia Universidad Católica de Chile, impulsado por el Centro de Innovación UC Anacleto Angelini, la Escuela de Ingeniería, y la Dirección de Transferencia y Desarrollo, con el apoyo de Banco Santander. El objetivo general de Brain Chile es agregar valor económico, medioambiental y social al país y el mundo, impulsando a proyectos de base científico-tecnológica provenientes de instituciones de educación superior chilenas, hacia etapas más cercanas al mercado.

(Brain Chile, n.d.)

SEMILLA EMPRENDE

Es un fondo concursable de Sercotec (Servicio de Cooperación Técnica) que busca apoyar la puesta en marcha de nuevos negocios que puedan ser parte del mercado. Cofinancia un plan de trabajo destinado a la implementación de un proyecto de negocio que incorpora gestión empresarial e inversiones en bienes necesarios para llevar a cabo el proyecto.

Pueden participar personas naturales, mayores de 18 años que no cuenten con algún inicio de actividades en primera categoría ante el Servicio de Impuestos Internos, además deben cumplir con un modelo de negocios que satisfaga con los requisitos definidos por la convocatoria de Sercotec en su región.

(Sercotec, n.d.)

