



# SIMBIONTE

# SIMBIONTE

Representación en Joyería Naturalista de líquenes del microbosque Valdiviano desde la perspectiva de habitar el cuerpo humano.

ROMINA OLGUÍN STEGMAIER  
Proyecto de Título Otoño 2021  
Prof. guía: Paola De La Sotta

Diseño Industrial  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Universidad de Chile

## ABSTRACT

---

A nivel mundial existe una crisis ambiental que ha provocado notables deterioros en las áreas de bosque nativo, que sumado a sistemas extractivistas crean una destrucción de ecosistemas y zonas consideradas reservas naturales de conservación. Dentro de estos ecosistemas chilenos, el microbosque valdiviano destaca internacionalmente por su diversidad ecológica, y uno de los organismos fundamentales para su crecimiento y conservación son los líquenes.

Estos organismos simbioses, considerados tanto flora como funga, cumplen un rol ecológico significativo como bioindicadores y colonizadores, pero su conocimiento popular en Chile es escaso por falta de investigación y visibilidad de los estudios sobre estas especies. En respuesta a lo anterior, esta investigación buscó relacionar el Diseño a la Ciencia mediante la experiencia estética dada por el Objeto vinculándose con el Usuario, utilizando la joya como un medio comunicacional.

Para ello se identificaron como áreas principales de investigación el **Liquen**, la **Joya** y el **Cuerpo**. Se realizó un estudio preliminar basado en Fontaine (2017) para identificar especies de liquen presentes en el microbosque valdiviano y sus características, definiendo como caso de estudio para este proyecto las especies *Parmotrema crinitum*, *Cladonia* *df. bellidiflora* y *Protousnea* *sp.* (Olguín, 2020).

Desde los conceptos relacionados se planteó la Pregunta de investigación: **Si el cuerpo es un territorio y el liquen una joya, ¿Cómo y en qué parte del cuerpo brota el liquen?**

y el Objetivo General: Habitar los relieves del cuerpo como un territorio que permita acoger al liquen como una joya, utilizando como caso de estudio las tres especies mencionadas del microbosque valdiviano.

Se analizó de forma esquemática el cuerpo como un mapa geográfico, estableciendo 5 tipos de relieves principales: montes, valles, pilares, intersticios y huecos. Luego se realizó un análisis visual para entender el comportamiento de los líquenes con su sustrato, lo que permitió identificar 4 comportamientos o **hábitos** principales: apoyar, envolver, enganchar e introducir. Se hizo una analogía de estos con los relieves del cuerpo, y se determinaron posibles vínculos de un liquen habitando el cuerpo humano.

Mediante un levantamiento de estado del arte sobre joyería contemporánea que incorpora al cuerpo como territorio, y una ingeniería inversa de las formas y anclajes utilizados por estas, se determinaron requerimientos para el diseño de una joya con comportamiento de liquen, las zonas del cuerpo a trabajar (Oreja, Nariz y Mano) y la forma base de la joya-liquen en cada zona.

A partir de esta investigación se desarrolló el Proyecto de Diseño, en que se especificó el usuario, consideraciones ergonómicas, consideraciones técnicas de fabricación, bocetos y maquetas para la génesis formal de las joyas. De este proceso se obtuvo como producto una serie de 5 prototipos en Plata y piedras semi-preciosas para la colección llamada "SIMBIONTE", además del desarrollo de branding y packaging específico para completar la experiencia interactiva y educativa del usuario.

**Palabras clave:** *microbosques, liquen, joyería naturalista, habitar, divulgación científica, orfebrería.*

**Keywords:** *micro forests, lichen, naturalist jewellery, inhabit, scientific divulgation, silversmithing*



## AGRADECIMIENTOS

---

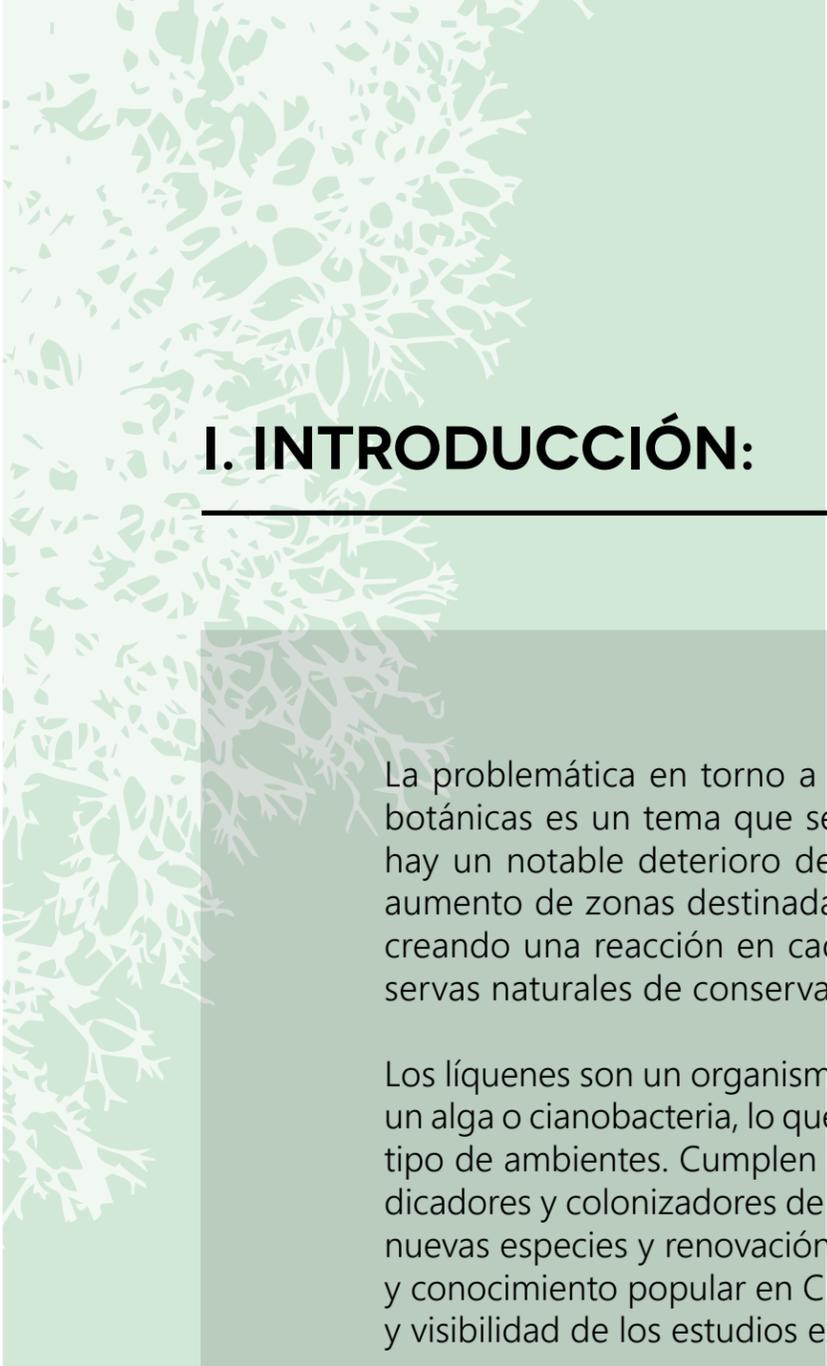
En primer lugar gracias a mi profesora guía Paola De La Sotta por su paciencia, vocación y cariño en todo mi proceso académico, abriéndome los ojos a que nunca se deja de aprender y que una fuente infinitamente valiosa para esto son las personas.

A mi familia, amigos y colegas orfebres por de alguna forma estar siempre ahí y permitirme ir a mi ritmo, disfrutando el proceso hasta encontrar mi propia esencia y camino en la vida.

Agradecimientos especiales a Pola por permitirme el honor de trabajar juntas con sus ilustraciones y apoyarnos para sacar adelante nuestros proyectos, y a Moisés, compañero de aventuras, camarógrafo estrella, modelo, editor, ojo crítico y tanto más, que sin ellos este proyecto no habría sido posible expresarlo con su característica sensibilidad.

# ÍNDICE

<b>I. Introducción:</b> .....	<b>6</b>
<b>II. Marco teórico</b> .....	<b>7</b>
1. Biodiversidad amenazada: micro-Bosque valdiviano.....	8
La amenaza de los ecosistemas.....	10
El bosque como sistema dinámico.....	10
Geografía y biodiversidad.....	11
Bosque Valdiviano.....	12
Microbosque valdiviano .....	12
2. Liquen: Organismo simbiote.....	14
Tipos de líquenes .....	15
Reproducción.....	16
Relevancia ecológica.....	17
Etnoliquenología .....	17
Liquen y pueblos originarios de Chile .....	19
3. Joyería Naturalista: la representación del entorno .....	20
Naturaleza en el arte Prehistórico y Antiguo .....	21
Naturaleza en lo decorativo.....	23
Joya y Naturaleza .....	24
Joyería Naturalista y su rol comunicativo.....	25
4. Líquenes en joyería naturalista .....	26
Identificación de especies.....	27
Criterios morfológicos.....	31
Reconocimiento desde la técnica .....	32
Criterios en la representación de líquenes en joyería....	39
5. Cuerpo como territorio.....	40
Cuerpo y Ornamento.....	41
Joya como símbolo .....	42
Cuerpo como soporte: Joyería contemporánea .....	43
The New Jewelry: La Joya como discurso.....	44
<b>II. Planteamiento de la investigación:</b> .....	<b>46</b>
Pregunta de investigación	
Objetivo General	
Objetivos específicos	
<b>III. Metodología de la investigación</b> .....	<b>48</b>
<b>IV. Desarrollo de la investigación</b> .....	<b>50</b>
Etapa 1: Reconocimiento de territorios en el cuerpo .....	52
Etapa 2: Identificación de vínculos liquen-sustrato.....	56
Etapa 3: Análisis en el arte: joyería habitando el cuerpo.....	59
Etapa 4: Determinar líneas para habitar el cuerpo .....	62
<b>V. Desarrollo del Proyecto</b> .....	<b>65</b>
1. Descripción del proyecto.....	67
2. Decisiones de diseño.....	68
Consideraciones ergonómicas	
Génesis formal	
Maquetas	
3. Fabricación.....	79
Preparación del material	
Conformado	
Terminaciones	
4. Prototipos finales.....	87
Fichas de fabricación	
5. Proyecciones de fabricación seriada .....	98
6. Packaging.....	100
7. Costos de producción .....	104
Discusión y Resultados de proyecto .....	108
<b>VI. Conclusiones</b> .....	<b>111</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>112</b>



## I. INTRODUCCIÓN:

---

La problemática en torno a la pérdida de biodiversidad de especies botánicas es un tema que se acentúa cada vez más: a nivel mundial hay un notable deterioro de las áreas de bosque nativo y existe un aumento de zonas destinadas a producción forestal de monocultivo, creando una reacción en cadena que destruye los ecosistemas y reservas naturales de conservación.

Los líquenes son un organismo simbiote, conformado por un hongo y un alga o cianobacteria, lo que les permite mutar y desarrollarse en todo tipo de ambientes. Cumplen un rol ecológico significativo como bioindicadores y colonizadores de sustrato, lo que permite el crecimiento de nuevas especies y renovación de los bosques, pero su registro, estudio y conocimiento popular en Chile es escaso por la falta de investigación y visibilidad de los estudios existentes en torno a estas especies.

Esta investigación toma como caso de estudio la biodiversidad de especies de líquen presentes en el microbosque valdiviano (que destaca por su gran diversidad biológica) y persigue la intención de llevar esta información a "lo cotidiano" a través de la joya como un puente entre el oficio tradicional, la ciencia y el usuario.

Para ello se indaga sobre los tipos de líquenes y la representación de especies vegetales desde el Diseño, aproximándose al rubro de la joyería mediante el estudio de técnicas tradicionales de fabricación y referentes naturalistas que permiten obtener parámetros para representar las especies estudiadas.

Al aplicar este conocimiento en torno a la relación de la joya con el cuerpo humano y a la forma en que habita un líquen, se plantea un vínculo sensorial con el usuario, creando una experiencia estética con un fin informativo. De esta manera se sitúa a la joya, desde el Diseño Industrial, como un objeto portable con un gran potencial comunicativo.



## II. MARCO TEÓRICO

---

1. BIODIVERSIDAD AMENAZADA: MICRO-BOSQUE VALDIVIANO
2. LIQUEN: ORGANISMO SIMBIONTE
3. JOYERÍA NATURALISTA: LA REPRESENTACIÓN DEL ENTORNO
4. LÍQUENES EN JOYERÍA NATURALISTA
5. CUERPO COMO TERRITORIO

## 1. BIODIVERSIDAD AMENAZADA: MICRO-BOSQUE VALDIVIANO

*“La naturaleza posee un valor en sí, y su derecho de existir no puede estar determinado por una sola especie recién llegada: el hombre”*

*-Adriana Hoffmann*

## 1. BIODIVERSIDAD AMENAZADA: BOSQUES DE CHILE

### *La amenaza de los ecosistemas*

En las últimas décadas se ha hecho evidente lo que científicos alertaban desde el siglo pasado: el planeta ha sufrido un deterioro considerable. El 75% de la superficie terrestre está significativamente alterada, así como el 66% de los ecosistemas oceánicos con impactos acumulativos, y se han perdido más del 85% de los humedales a nivel mundial (IPBES, 2019), llegando a un punto irrecuperable para algunas especies y en caso de continuar al mismo ritmo, se pronostica una extinción masiva de la vida. Según el Informe de Evaluación Global sobre Biodiversidad y Ecosistemas (Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Service), las principales causas de esto serían el ser humano y sus prácticas, principalmente en torno a la deforestación, sobrepesca y el Cambio Climático (IPBES, 2019).

En el mundo se pierden 4,7 millones de hectáreas de bosque anualmente, con África y América del Sur encabezando la lista con la pérdida neta más elevada, y sólo el 10% de los bosques a nivel mundial están destinados a la conservación de la biodiversidad (FAO, 2020). En el caso de Chile, los bosques cubren una superficie de 17,66 millones de hectáreas (23% del territorio nacional), que se divide entre bosque nativo y plantaciones forestales, con aproximadamente un 19% y 4% de superficie a nivel nacional respectivamente (CONAF, 2016).

Los ecosistemas terrestres chilenos se ven amenazados por su pérdida, degradación y fragmentación, que pueden ser por causas naturales o antrópicas (por acción del hombre). El cambio en los usos de suelo es uno de los principales factores antrópicos que han provocado deterioro en estos ecosistemas, englobando la industria agrícola y la urbanización por el despeje de bosques para el establecimiento de terrenos de cultivos y construcción, la industria minera con la extracción y contaminación de reservas acuíferas, y la industria forestal con la tala irregular y plantaciones de especies exóticas de alto valor comercial (MMA, 2014). Este último tipo de plantaciones, principalmente de monocultivo, conlleva riesgos medioambientales como la compactación de tierras, el aumento de la erosión, reducción de fertilidad de los suelos y reducción del flujo de aguas, aumentando el riesgo de incendios forestales (CONAF, 2017).

### *El bosque como sistema dinámico*

Los bosques son una sinergia de múltiples variables que permiten el desarrollo vegetal y el surgimiento de una biodiversidad propia según sus condiciones climáticas. Al cambiar cualquiera de estos factores a macro-escala, se producen cambios globales como el recalentamiento de la troposfera y la disminución de la capa de ozono (Pooley, 1993), pero al mismo tiempo los cambios a nivel planetario repercuten en el equilibrio de los ecosistemas a micro-escala, con efectos graduales y a largo plazo sobre el ambiente, casi imperceptibles en un comienzo, pero que evidencian la interconexión entre las escalas de ecosistemas, desde una región geográfica hasta un microbosque específico.

### Geografía y biodiversidad

Debido a su gran variabilidad de relieve y contrastes geográficos, tanto la parte continental como insular de Chile se encuentran en condiciones de aislamiento biogeográfico, lo que ha favorecido al desarrollo de diversos tipos de ecosistemas únicos a nivel planetario, considerando internacionalmente el territorio chileno como una *geographic extravaganza* (extravagancia geográfica) (Moreira, 2011).

La biodiversidad de sus ecosistemas se caracteriza por el alto endemismo de especies, además de la riqueza y cantidad de servicios ecosistémicos, como son la producción de agua limpia, formación de suelo, regulación del clima por parte de los bosques, polinización, etc. (MMA, 2014). Estos se concentran principalmente en el centro y sur del país, zonas que se consideran uno de los 36 hotspots mundiales de biodiversidad por su alto grado de exclusividad biológica y riesgo de conservación (CI, 2011).

Entre las formaciones vegetacionales presentes en Chile continental, se encuentran los bosques nativos, el desierto absoluto, estepas y pastizales, herbazales, matorrales y turberas (MMA, 2014). Dentro de los bosques nativos se pueden identificar cuatro tipos principales, clasificados según su bioregión y con características específicas, como se muestra en la Tabla 1.

Entre estos tipos de bosques, el Templado lluvioso o también llamado Bosque Siempreverde es el más abundante con 4.131.995 hectáreas (CONAF, 2011) y destaca por poseer una enorme riqueza florística, muy variada y compleja (Pooley, 1993). Su límite norte es el Río Bío Bío, al sur se extiende hasta Coyhaique, y el mayor representante de esta tipología es el Bosque Valdiviano, declarado Reserva Mundial de la Biosfera por la UNESCO desde el año 2007 (Johow, 2017).

	CLIMA	GEOGRAFÍA	VEGETACIÓN
Bosques Xerofíticos Bioregión del Desierto	Clima seco, donde la ausencia de lluvias es prácticamente total. Territorio dominado en su mayoría por el Desierto de Atacama.	-Estrecho borde costero al océano Pacífico -Cordillera de la Costa -Depresión intermedia y Pampa -Altiplano	Sequía extrema Invierno boliviano Neblina Costera (Camanchaca) Árboles de hoja caduca Escasa presencia de Sotobosque
Bosque Esclerófilo Bioregión del Centro	Clima mediterráneo, árboles siempreverdes de hoja dura, adaptados al calor y largos períodos sin lluvia.	-Borde costero al océano Pacífico -Cordillera de la Costa -Depresión intermedia -Cordillera de Los Andes	Vegetación poco densa y sotobosque que desaparece en temporadas cálidas Neblina Costera atrapada en Cordillera de la Costa
Bosque Templado lluvioso Bioregión del Sur	Clima templado y lluvioso en estaciones frías.	Ecosistema rico en especies endémicas gracias al aislamiento geográfico entre Océano Pacífico - Cordillera de los Andes - Estepa patagónica	Vegetación siempre verde de hoja perenne. Bosques densos, con escasa luminosidad en su interior, proliferando el Sotobosque
Bosque Subantártico Bioregión Austral	Clima polar, seco, frío y lluvioso	Campos de hielo, ventisqueros, canales, fiordos, pampas y selvas. Presencia de Turberas (humedales de origen glaciar)	Vegetación alta resistente a fuertes nevadas y ventiscas, sotobosque en zonas templadas con gran variedad de hongos.

Tabla 1: Tipos de Bosques nativos en Chile continental según bioregión. Elaboración propia. Fuente: Huyghe & Wenborne, 2012.

## *Bosque Valdiviano*

Este tipo de bosque se caracteriza por poseer un ecosistema rico en especies endémicas gracias al aislamiento geográfico entre Océano Pacífico, Cordillera de Los Andes y Estepa patagónica. Alberga especies adaptadas a condiciones de altas lluvias, humedad y escasa luminosidad en su interior, siendo el hábitat para vegetación de hoja perenne y gran cantidad de microorganismos que componen el Sotobosque (Johow, 2017).

Los bosques abiertos en general poseen un porcentaje de absorción de radiación del 60%, pero en este tipo de bosque puede llegar a un 90% (Pooley, 1993), lo que permite regular la intensidad de la luz en su interior y regular la temperatura del aire, amortiguando oscilaciones térmicas y creando un micro-clima templado y menos frío. Estas condiciones especiales permiten la proliferación de especies endémicas a nivel del suelo (Sotobosque) y microorganismos a distintas alturas que se alimentan de desechos vegetales y renuevan el sustrato.

## *Microbosque valdiviano*

Como define la bióloga María de la Paz Fontaine, son una "serie de organismos que se caracterizan por su pequeño tamaño. Son organismos poco conocidos, que casi no los vemos o no reparamos en ellos, a pesar de que son esenciales para el bosque" (Fontaine, 2017). Este grupo botánico está compuesto por Briófitas (musgos, hepáticas y antocerotes), Helechos, Hongos, Líquenes y Algas, grupos muy distintos entre sí y que son parte de reinos diferentes, pero en su conjunción forman un micropaisaje con un rol colaborativo vital para la ecología del bosque (Romero, Cuvertino, Furci & Pereira, 2012). A pesar de su tamaño, los organismos del microbosque cumplen importantes funciones ecológicas:

Sujetan el suelo, evitando su erosión.

Regulan el agua: mantienen la humedad, filtran el agua lluvia a napas subterráneas, y forman una cama húmeda apropiada para la germinación de semillas (Fontaine, 2017).

Formación del suelo orgánico: colaboran en la descomposición y degradación de la materia orgánica, renovándola y haciéndola accesible para las raíces de plantas emergentes y otros animales (Huyghe & Wenborne, 2012).

Bioindicadores: envían señales sobre el estado de salubridad del bosque

Cada una de estas funciones es vital, y entrelazadas permiten la continuidad de la vida, pero lamentablemente en la actualidad existe un gran desconocimiento entre la población sobre estos procesos naturales y su relevancia para el entorno. Por ello la flora nativa se ha visto amenazada por una sociedad que no le atribuye su debido valor, causando una **progresiva degradación de ecosistemas como el del Bosque valdiviano**, afectando negativamente el patrimonio natural a nivel país.

En palabras del médico Juan Carlos Johow (nieto del naturalista alemán Federico Johow): "la gente a medida que va conociendo, va protegiendo" (Johow, 2017). Por ello **aprender sobre el microbosque y poner al servicio de la comunidad este conocimiento desde variadas disciplinas, es un punto clave para avanzar en la conservación y protección de las especies con las que cohabitamos**, que a pesar de ser pequeñas y estar casi invisibilizadas, siempre han estado presentes y cumplen un rol ecológico indispensable.

Aunque tus ojos, chiquillo,  
rebrillaron en los álamos  
y gritaste al encontrar  
maitén-sombrea-ganados,  
también te enamorarás  
del musgo aterciopelado,  
del musgo niño y enano,  
humilde y aparragado.

Ellos no quieren subir  
como el pino encocorado  
y no pidieron ser vistos  
ni doncelear de ramos.

Ellos duermen, duermen, duermen,  
y callan empecinados,  
dueños del tronco del coigüe,  
de las moradas vacías  
y el jardín abandonado.

Abájate y acarícialos,  
que aman ser acariciados.  
A los vivos ellos visten  
y crecen con gran fervor  
en donde sueñan los muertos  
que están bien adormilados.  
Ellos han sólo a la noche  
su corona de rocío  
y en subiendo el sol se acaban...

“El Musgo”, Poema de Chile. Gabriela Mistral (1967)



## 2. LIQUEN : ORGANISMO SIMBIONTE

## 2. LIQUEN: ORGANISMO SIMBIONTE

Dentro de los componentes del Microbosque valdiviano se encuentran los líquenes, los que destacan por su particularidad de pertenecer tanto al reino vegetal como al fungi: son una asociación entre un componente fúngico llamado *micobionte* (hongo) y un componente llamado *fotobionte* (alga o cianobacteria). En esta simbiosis, los hongos conforman el talo o cuerpo del líquen y proveen de humedad, sales minerales, protección contra la desecación y contra el ataque de depredadores herbívoros, mientras que las algas o cianobacterias producen los nutrientes necesarios mediante la fotosíntesis y se encuentran resguardadas dentro del talo (Fontaine, 2017).

### *Tipos de líquenes*

Los líquenes pueden ser clasificados morfológicamente según la forma de crecimiento del talo en tres formas de vida básicas: *Crustosos*, *Foliosos* o *Fruticosos* (Fontaine, 2017), y también se pueden dar formas intermedias en base a las anteriores, como son los talos gelatinosos, escumulosos, compuestos, umbilicados, etc. (Romero et al, 2012).

Crustosos (Fig. 1): poseen aspecto de costra, se adhieren firmemente al sustrato y pueden vivir en ambientes extremos formando placas o aréolas.

Foliosos (Fig. 2): el talo se encuentra parcialmente adherido y posee caras superior e inferior con distinto color. El resto del cuerpo crece como un manto lobulado aplanado y con forma de hojas plegadas.

Fruticosos (Fig. 3): se apoyan sólo de un punto al sustrato y crecen en forma alargada y cilíndrica con pequeñas copas, ramificados como corales, o en forma de filamentos ramificados y frondosos.



Figura 1: Líquen Crustoso. Fuente: Fontaine, 2017.



Figura 2: Líquen Folioso. Fuente: Fontaine, 2017.



Figura 3: Liquen Fruticosa de tipo copa. Fuente: Fontaine, 2017.

Si bien la forma de crecimiento del talo es la clasificación principal que se utiliza para distinguirlos, también se pueden identificar según el sustrato que utilizan (Moreno, 2015):

- Cortícolas: crecen en cortezas de árboles
- Lignícolas: crecen en madera muerta
- Folícolas: crecen en superficies de hojas
- Muscícolas: crecen asociados a musgos
- Saxícolas: crecen en superficies de rocas
- Endolíticos: crecen en fisuras de rocas
- Terrícolas: crecen directamente en el suelo
- Zoobióticos: crecen en tejido muerto de animales.

### Reproducción

Su reproducción puede ser asexual mediante la fragmentación (dispersión de partes del cuerpo del liquen) o sexual mediante la formación de cuerpos fructíferos que liberan esporas al ambiente, formando nuevas combinaciones y variabilidad genética única en el mundo.

Estos se pueden identificar taxonómicamente en base a sus estructuras morfológicas como las presentes en la Fig.4, entre las que se pueden encontrar:

- Apotecios: estructuras de reproducción sexual
- Soredios e isidios: estructuras de reproducción asexual
- Cefalodios: estructuras internas o externas que alojan al cianobionte en líquenes tripartitos.
- Pseudocifelas: estructuras que actúan como poros en la superficie externa del liquen y que permiten el intercambio de gases con el exterior.
- Rizinas: órganos apendiculares de sujeción.
- Venas: engrosamientos parciales de la médula en el talo folioso



Figura 4: Ejemplos de estructuras morfológicas de líquenes. A, B, C: apotecios; D: soredios; E: isidios; F: cefalodios; G: pseudocifelas; H: rizinas; I: venas.

Fuente: Moreno, 2015.

### *Relevancia ecológica*

La asociación de organismos de especies diferentes provoca un beneficio mutuo en su desarrollo vital: se desarrollan en medios inhóspitos, con escasos nutrientes y modifican el ambiente erosionando el sustrato, formando suelo orgánico (Fontaine, 2017). Por esto se pueden encontrar desde el desierto nortino hasta las islas subantárticas, en cumbres altas e incluso a nivel del mar (Chilebosque, 2006). Son considerados bioindicadores y los Colonizadores del microbosque, permitiendo la sucesión ecológica y aumentando la diversidad del sector.

Según el catastro de líquenes chilenos (Chilebosque, 2006), se han identificado 1.428 especies (de las cuales 32 son hongos que parasitan líquenes), pero por la falta de registro, estudios y políticas de conservación, el conocimiento taxonómico de los líquenes chilenos aún es insuficiente en el país.

### *Etnoliquenología*

La Etnobotánica es definida por la RAE como “disciplina que estudia las relaciones entre el hombre y las plantas”. Estas relaciones se refieren a cómo los grupos humanos han utilizado y aprovechado las plantas presentes en su entorno vegetal en diferentes espacios a lo largo de la historia, integrando los ámbitos sociales, culturales y políticos de cada contexto.

La etnoliquenología es una rama de la etnobotánica que estudia los usos que el ser humano ha hecho de los líquenes a lo largo de la historia (Illana, 2009). Estos han servido de alimento humano y ganado en distintas partes del mundo, especialmente en épocas de escasez, y en sus usos más contemporáneos también se encuentran como colorantes textiles, medicinas, decoración, manufactura de cosméticos y subproductos fermentados, entre otros (Gilbert, 2000).

**Líquenes como alimento:** desde el antiguo egipto se utilizaban especies de liquen como un aditivo en la fabricación de pan (Llano, 1948), práctica que se ha replicado en el siglo XIX en los países nórdicos en períodos de escasez de alimento por sequías y heladas. Han sido utilizados para la fabricación de sub-productos alimentarios como gelatina, y en el período entreguerras se usó la especie *Cladonia rangiferina* como fuente de azúcar para extraer industrialmente glucosa y para la fabricación de brandy. Algunas especies de líquenes se han usado como alimento humano y animal en todo el mundo, pero la mayor dificultad para el consumo humano es la complejidad de su digestión, ya que muchas son amargas e irritan el tracto digestivo y existe el riesgo de toxicidad en algunas especies debido a ciertos ácidos liquénicos (Illana, 2009).

**Líquenes y su uso medicinal:** desde la antigüedad variadas especies de líquenes han sido utilizadas con fines purgativos, febrífugos, anti-diarreicos, contra la epilepsia y contra infecciones (Llano, 1948). Por sus propiedades antibióticas y anti-fúngicas se han usado también para combatir infecciones del tracto urinario e infecciones de las vías respiratorias (Hobbs, 1990).

Su uso medicinal en grupos étnicos de todo el mundo posee gran cantidad de puntos en común: los indígenas norteamericanos de las tribus Nitinaht y Makah, junto con los maoríes de Nueva Zelanda, han utilizado tradicionalmente especies de líquenes para confeccionar vendajes, pañales o compresas para mujeres. Los Colville-Okanagan (también de norteamérica) redujeron los líquenes en polvo para mezclarlos con grasa y fabricar un ungüento que frotaban sobre erupciones cutáneas, eczemas, verrugas y heridas, además de acostumbrar aplicarlo en el ombligo de niños recién nacidos para evitar infecciones. Por esta misma propiedad, en tribus de Sudáfrica se han utilizado en higiene dental, para curar infecciones fúngicas, y los toman en infusión para tratar trastornos estomacales, similar al uso de la cultura Kallawaya (herbolarios-curanderos) de los Andes bolivianos, quienes los usan para combatir el mal de altura y evitar ataques al corazón (Illana, 2012).

**Líquenes como bioindicadores:** los líquenes son altamente sensibles a los cambios de hábitat y condiciones de su medio ambiente, además tienen un largo período de vida y obtienen la mayor parte de sus nutrientes a partir del aire y las partículas suspendidas en el ambiente (Illana, 2009). Uno de los contaminantes del aire más presente en ciudades y sectores industriales es el dióxido de sulfuro (SO<sub>2</sub>), que causa la lluvia ácida e impide la absorción de agua. Este compuesto causa la "desertificación de líquenes" (Gilbert, 2000), por lo que se han realizado estudios sobre la ubicación de líquenes en ciudades y sus alrededores para identificar la influencia y el alcance de sectores contaminados, utilizándolos como indicadores de salubridad ambiental.

**Líquenes y su uso cosmético:** la familia de líquenes *Usnea* es una de las más usadas en cosmética debido a sus propiedades de alta absorción y por la baja solubilidad en agua de su compuesto *ácido úsnico*. Por esto es utilizada en productos como cremas antibacteriales y anti-hongos, y como fijador de perfumes (Gilbert, 2000), ya que permite una absorción lenta pero de larga duración.

**Líquenes en la industria textil:** algunos líquenes han sido utilizados en la industria del cuero por sus propiedades astringentes, pero uno de sus usos más relevantes es en la preparación de tintes naturales, principalmente para el teñido de fibras naturales como seda, algodón, lino y lana. La gama de colores estudiados comprende principalmente tonos entre amarillo-dorado, café-chocolate, y tonos rojizos y violáceos (Gilbert, 2000).

## *Liquen y pueblos originarios de Chile*

Aunque el conocimiento actual del microbosque es escaso, las culturas ancestrales ya reconocían su importancia: la recolección de plantas y funga silvestres ha sido una práctica habitual en los pueblos originarios, enfocada principalmente en la obtención de alimentos complementarios a su dieta y al uso medicinal para aliviar enfermedades. Estas también han sido identificadas desde un punto de vista visual y poético, como ocurre en el pueblo Mapuche con las especies *Poñpoñ-mamell* (barbas de árbol), *Poñpoñ-cura* (barbas de piedra) y *Calcha-cura* (pelo de piedra) (Wilhelm de M., 1992). La última, más conocida como “flor de la piedra”, se utiliza incluso hoy en día como planta medicinal en herbolaria mapuche para el dolor de oídos y muelas, ya que descongiona la mucosa bucal y auditiva.

Uno de los sectores geográficos en el país donde proliferan gran variedad de especies de liquen es en la Patagonia, área donde se ubicaba el pueblo Selk’nam, quienes usaban el liquen *Usnea sp.* en cocimientos o infusiones por sus propiedades astringentes. Por otro lado, su higiene personal no era tan frecuente por no disponer siempre de fuentes de agua cercanas, por lo que se aseaban con pasto, musgo húmedo o líquenes (Díaz, 2010). Y como en el ámbito ceremonial aplicaban pintura corporal para interpretar a los espíritus, se la quitaban con *Usnea campestris* o *Usnea magellanica*, junto con *Cladonia laevigata* (Gutiérrez, 2017), utilizándolos a modo de toalla.

Esto evidencia cómo el **territorio** en que se desarrolla un pueblo define su identidad en el ámbito cosmológico y en las actividades que realiza para subsistir, creando un **vínculo tanto corporal como espiritual** en torno al uso de la flora y funga silvestre presente en su entorno natural.

Los pueblos son portadores de sabidurías ancestrales, que se ven reflejadas en la búsqueda del equilibrio entre su cultura y la diversidad natural mediante el respeto, cuidado y protección de los recursos, creando un sistema de subsistencia sustentable.

Pero este amplio conocimiento de la naturaleza en el mundo indígena no ha logrado ser transmitido completamente a la sociedad debido a la aculturación y desarraigo a los que están sujetos por formar parte la sociedad contemporánea chilena (BLACPMA, 2004). En este contexto, se hace necesario una **recuperación de estos conocimientos y su puesta a disposición a la comunidad, permitiendo un rescate científico y cultural** para realizar estrategias de conservación y revalorización del patrimonio natural de Chile.

### 3. JOYERÍA NATURALISTA: LA REPRESENTACIÓN DEL ENTORNO

### *Naturaleza en el arte Prehistórico y Antiguo*

Desde los orígenes de la humanidad el hombre primitivo ha utilizado los elementos presentes en su contexto inmediato para su supervivencia. Esta relación cotidiana con su ambiente natural se hace presente en las primeras manifestaciones del arte Paleolítico como las pinturas rupestres de las cuevas de Lascaux en Francia (Fig. 5) o Altamira en España, en que se plasma la habilidad de observación de la naturaleza desde sus experiencias con el medio, y el realismo en que se representan los animales aislados del contexto evidencia que la intención principal era dejar un registro o documentación más que una interpretación.



Figura 5: Pintura en cueva de Lascaux, Dordogne, Francia © AKG Paris

Con el desarrollo de la escritura y la cultura Minoica en la isla de Creta entre el 2.000 y 3.000 A.C, se encuentran obras de arte inspiradas en la naturaleza desde una aproximación mucho más sensible, evocativa de ambientes y mitologías (Almagro-Gorbea, 2000). Un ejemplo de esto son los frescos de Knossos, en los que se retrata la relación entre humanos y animales, aludiendo a la mitología del Minotauro (Fig. 6), una figura muy común en el arte minoico, que se aplicaba también en objetos ornamentales y cotidianos como joyería, paredes y floreros.

Este estilo fue heredado por la cultura griega, utilizando formas geométricas en un comienzo para crear representaciones esquemáticas de árboles y animales, pero evolucionando en obras cada vez más realistas (Almagro-Gorbea, 2000), agregando detalles de flora incluso en su arquitectura, destacando las hojas de acanto en el orden Corintio.

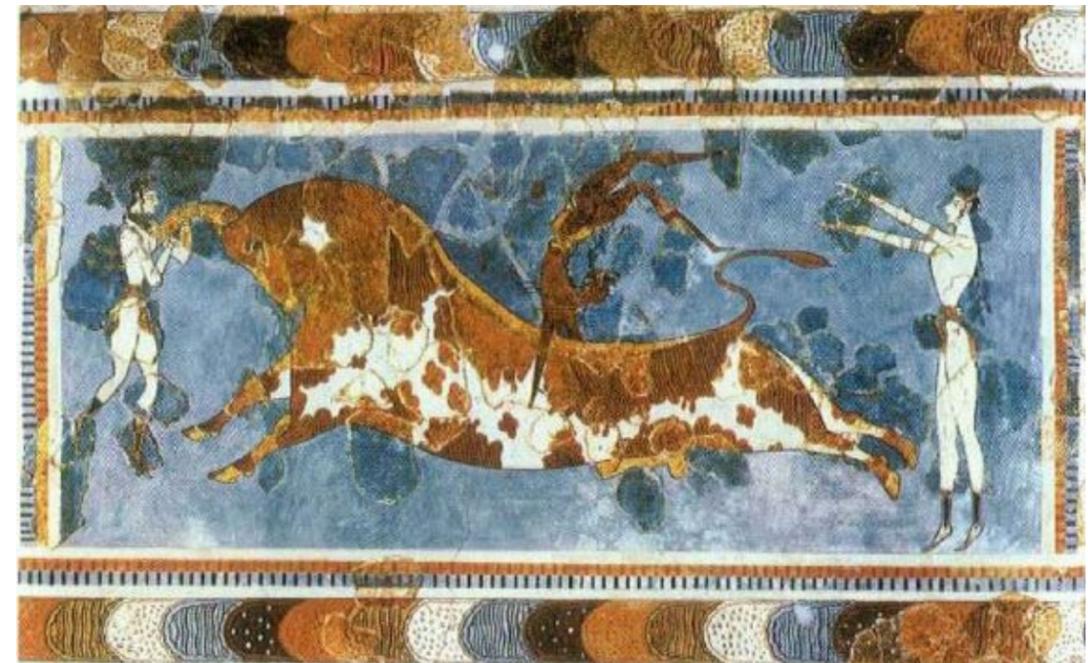


Figura 6: Fresco del palacio de Knossos datado de la cultura Minoica. Archaeological Museum Heraklion, Creta, Grecia © AKG Paris

Una de las manifestaciones más refinadas del arte naturalista en el período helenístico se evidencia en el estilo adoptado por la pintura y mosaicos romanos en Pompeya, con pinturas y frescos (Fig. 7) que cubrían paredes enteras, abriéndose como ventanas a la naturaleza mediante un realismo poético (Almagro-Gorbea, 2000) en que se buscaba la representación de la naturaleza con un alto nivel de habilidad en el uso del color y la perspectiva, pero creando un naturalismo aparente con paisajes y composiciones imaginarias, muchas veces aludiendo a la mitología.

Durante la Edad Media se consolidaron ciudades y sistemas feudales en el mundo occidental, prevaleciendo en el arte los motivos pastoriles, religiosos y retratos de autoridades. Con los avances tecnológicos y la globalización de conocimientos, artes como la poesía y la pintura se transformaron en un medio para relatar historias y dar a conocer de otros lugares.

Por otra parte, en la época de las cruzadas (1096-1291 d.C) hubo un notable intercambio cultural, y uno de los aspectos rescatados del Islam fueron los Jardines decorados de Alhambra (España), los que fueron reinterpretados y popularizados, dando origen a los jardines ingleses, franceses e italianos, incluyendo además a los arquitectos en la obra (Babelon, 2000).

En el Renacimiento, con la explosión de los grandes maestros del *cinquecento* italiano, surgió la corriente manierista en la que uno de los artistas más reconocidos es Benvenuto Cellini, escultor y orfebre.

Su obra evolucionó hacia un realismo deformado y estilizado forzada para volverlo más expresivo, como la escultura *Ninfa de Fontainebleau* (Fig. 8), retratando cuerpos de animales y dioses-humanos delgados y etéreos, trabajando temáticas naturalistas y mitológicas cubiertas de simbolismos paganos.

Desde el siglo XIX la pintura paisajista dio un giro hacia el arte abstracto, naciendo vanguardias como el Romanticismo y el Impresionismo, los cuales buscaban una representación más interpretativa que realista (Lista, 2000), reflejando un cambio de actitud hacia una expresión mucho más sensible de la naturaleza.



Figura 7: Detalle de fresco en la Sala Jardín de Villa Livia (esposa de Augustus), en Pompeya (Italia), 30-38 AC, Museo Nazionale Romano delle Terme, Roma, Italia © AKG Paris

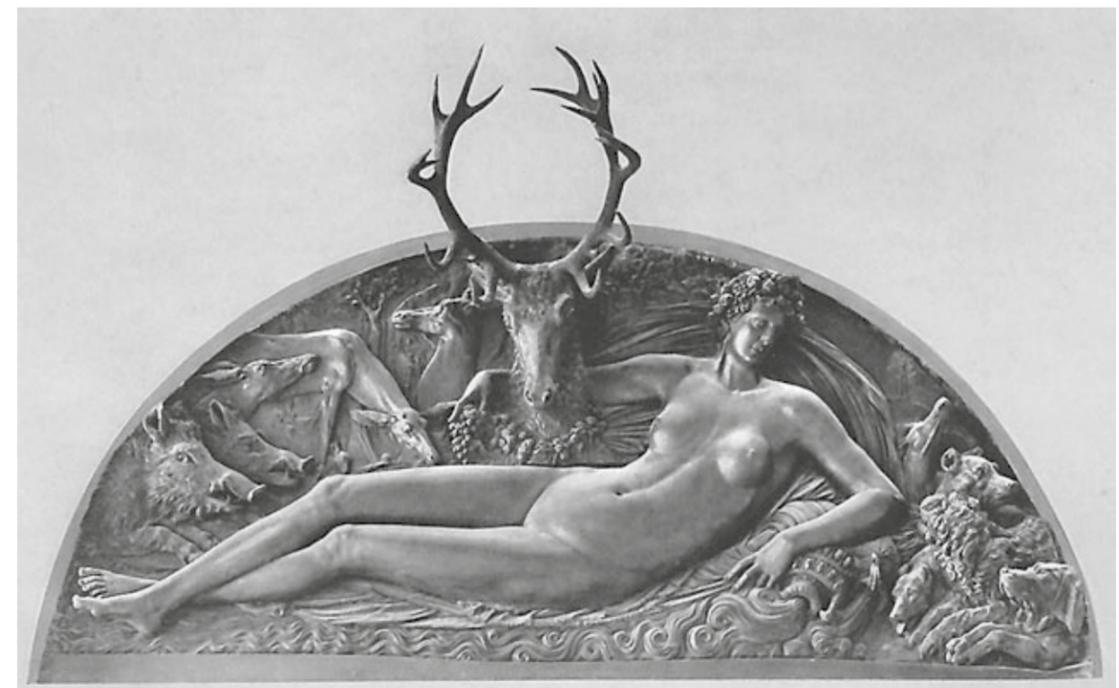


Figura 8: *Ninfa de Fontainebleau*. Benvenuto Cellini, 1543. Altorrelieve en bronce, encargo del rey Francisco I. Fuente: <https://www.louvre.fr/>

### *Naturaleza en lo decorativo*

Con la industrialización de la segunda mitad del siglo XIX, las artes aplicadas y el diseño se volvieron elementos cruciales para la democratización del arte, aumentando la cultura y el acceso de esta a toda la población mediante la **ornamentación del cotidiano** (Bodt, 2000). Así se potenció la idea de que incluso los objetos presentes en la vida diaria deben tener valor estético y además ser accesibles, unificando los discursos de Ruskin y Morris en el Art & Crafts: los artistas pasan de ser meros "artífices" a ser estudiosos de la naturaleza en búsqueda de la expresión de esta mediante la creación, llegando a obras con alto valor estético y de oficio, pero planteadas como un objeto democrático reproducible mediante técnicas industriales. A fines del siglo XIX esta corriente se desarrolló y separó del arte tradicional, con el paso de la Naturaleza ocupando un rol de fondo, a asumir el rol principal de las obras de la época, originando el Art Nouveau como una nueva corriente naturalista.

También llamado Modernismo, Jugendstil o Secesión vienesa, plantea la ruptura de las tendencias dominantes del momento para construir un arte nuevo que busca **inmortalizar la belleza del mundo vegetal** y trata la noción de "evolución constante" como símbolo de la vida (Kapp, 2000). Utiliza motivos inspirados en la naturaleza, formas orgánicas, curvas y la asimetría para plasmar la sensualidad y el erotismo en objetos de arte decorativos.

Uno de sus mayores exponentes es Alphonse Mucha (1860–1939), quien destacó por sus grabados (Fig. 9) y su estilo innovador que acercó el estilo Art Nouveau a usos comerciales como líneas editoriales, cartelería, packaging, diseño y ornamentos. Otro exponente destacado por su excentricidad es Antonio Gaudí con trabajos como la casa Batlló en Barcelona, en la que proyectó, decoró y coloreó una obra arquitectónica con mosaicos y formas orgánicas intrincadas (Kapp, 2000).



Figura 9: Rêverie (1898). Alphonse Mucha. Fuente: [www.muchafoundation.org](http://www.muchafoundation.org)

## Joya y Naturaleza

Las joyas son ornamentos llevados desde la antigüedad por individuos de todas las culturas como adorno personal y/o insignia social (Santisteban, 2009). Con la evolución en los siglos de las artes plásticas, el adorno personal con inspiración botánica reaparece como tópico central en el Modernismo con el Art Nouveau, incorporando nuevas técnicas y materiales como esmaltes, piedras semi-preciosas, y medios productivos de producción en serie.

Se dice que este cambio de paradigma se originó con el trabajo del artista-diseñador francés René Lalique (1860-1945), uno de los mayores exponentes del Art Nouveau y precursor de la joyería Moderna. Las creaciones de Lalique (Fig. 10) destacaron por su simbolismo dado gracias a la mezcla de elementos naturales y fantásticos, expresando el movimiento mediante formas provocativas y eróticas, creando un objeto capaz de ilustrar y narrar un efecto poético.

La obsesión de Lalique por expresar dinamismo y la belleza exótica (Sterner, 1982) lo llevaron a realizar estudios de observación y biomimética (D.) para unificar estructuras de insectos con seres fantásticos femeninos (C, B y E) como ninfas y sílfides, representadas también por motivos florales, especialmente enredaderas y Lirios. Esto popularizó el uso de motivos florales a modo simbólico y poético en diversas disciplinas creativas de la época.

Una de las mayores innovaciones de su trabajo fue romper con las tradiciones de la alta joyería de la época, introduciendo nuevos materiales (muchos devaluados como material para bisutería) como piedras semipreciosas, ámbar, madre perla, cuerno, marfil (A.), perlas, vidrio y esmaltes, resultando en piezas híbridas entre escultura, pintura y Arts & Crafts, inspirando así a otros artistas naturalistas de la época que luego se convirtieron en exponentes del estilo, como Paul Lienard, Tiffany & Co y Gaston Lafitte.



Figura 10: A.Orchids diadem (1903). B."Dragonfly" brooch (1897). C.Étude pour une Femme Papillon. D.Étude pour deux ferrets à deux éléments Coléoptères et feuilles. E.Peacock pectoral (1898).

Fuente: <https://www.musee-lalique.com>

### *Joyería Naturalista y su rol comunicativo*

Al hablar de joyería con inspiración natural o botánica, existe todo un análisis y estudio del entorno, un proceso de descomposición de las formas y funciones para lograr una reinterpretación simbólica y reconocible. Este acercamiento de las artes a la ciencia reflejan la capacidad del ser humano como hacedor de símbolos, como se vió anteriormente con el trabajo de Lalique.

El filósofo Bachelard consideraba que la *emoción estética* se encuentra al unir el descubrimiento científico y la creación artística: admirando primero y comprendiendo después (Cachapuz, 2007). Esta relación permite comprender y promover la importancia desde el ámbito de la conservación de biodiversidad, y abordar desde el diseño industrial el **objeto-joya** como un sistema de comunicación del individuo con la sociedad a través de signos y símbolos.

Así se plantea el paradigma de la joyería como *artesanía pensada* (Cabral, 2015) que pretende que la joya no sea sólo un adorno o decoración, sino que debe expresar por sí misma, alejándose de ser meramente productiva y volviéndose creativa y comunicativa.

***“Muestro la naturaleza a través de las joyas, no solamente porque es aquello que me apasiona, sino también para crear conciencia de valorar el entorno en el que vivimos”***

-Luis Quijada, Joyero chileno.  
(CNCA, 2016)

## 4. LÍQUENES EN JOYERÍA NATURALISTA

Para acotar la investigación se considera un estudio previo realizado por esta autora en el contexto de la IBM (Investigación Base Memoria) llamada "Representación de líquenes en joyería naturalista" (Olguín, 2020). Esta plantea el reconocimiento de especies de líquenes del microbosque valdiviano, sus características morfológicas y posibilidades de traducción en joyería naturalista desde la técnica.

### Identificación de especies

Con el fin de conocer y clasificar las especies de líquen en sub-categorías, se utiliza una tabla comparativa (Tabla 2) basada en los parámetros de selección del libro "Bosque Nativo en tres miradas" (Fontaine, 2017). Esta muestra considera las especies de líquen presentes en dos hectáreas de Bosque Valdiviano de la Cordillera, los que se clasifican según su forma de crecimiento del talo, y se comparan con su ubicación específica en el bosque, planteado como tres alturas o "miradas".

Para esta clasificación se consideran 15 especies de líquen y se obtienen 6 sub-categorías con las combinaciones:

1. CRUSTOSO – SUELO
2. CRUSTOSO – MEDIO
3. FOLIOSO – SUELO
4. FOLIOSO – MEDIO
5. FRUTICOSO – SUELO
6. FRUTICOSO – ALTURA

	SUELO	MEDIO	ALTURA
CRUSTOSO	Baeomyces chilensis	Pertusuaría albescens	
FOLIOSO	-Collema sp. -Leptogium sp. -Peltigera sp. -Xanthoparmelia sp.	-Parmotrema crinitum -Plastimatia glauca -Sticta caulescens -Sticta fuliginosa -Xanthoria adscendens	
FRUTICOSO	Cladonia cf. bellidiflora		-Protousnea sp. (barba de viejo) -Teloschistes flavicans -Usnea sp.

Tabla 2: Clasificación de especies según morfología y ubicación de crecimiento. Olguín (2020). Basado en Fontaine (2017).

### Fichas de reconocimiento

En orden a identificar los rasgos más relevantes de cada categoría, se elaboraron fichas de reconocimiento (Fig. 11) para cada especie de la muestra considerada (las que se encuentran en el documento Anexo 1) para así realizar un análisis visual y morfológico más detallado. En estas se incluye una fotografía de reconocimiento, el nombre científico, su nombre común (el que en varios casos coincide con su nombre científico ante la carencia de registro y conocimiento popular de las especies), una descripción breve de sus características morfológicas y la Familia de cada especie, basado en bibliografía mencionada anteriormente, además de Pereira (2014), Farías et. al (2012) y la información obtenida del registro de Vargas & Sandoval (2020) en el buscador de especies de *Global Biodiversity Information Facility*.

En cuanto a la simbología de las fichas, se usan encabezados con código de color para identificar la categoría a la que pertenece la especie, además de íconos representativos para los ámbitos de sustrato, uso y tamaño, considerando este último ítem como tamaño vertical (altura del talo) de la especie.

En caso de no poseer datos suficientes sobre estos últimos tres tópicos, se dejan todas las iconografías de color gris en señal de falta de información.

#### Simbología fichas de reconocimiento

##### SUSTRATO:

-  Madera
-  Hojas y musgo
-  Roca
-  Suelo
-  Material en descomposición

##### USO:

-  Ritual
-  Nutricional
-  Constructivo
-  Práctico
-  Medicinal

##### TAMAÑO:

-  1 - 5 mm
-  5 mm - 3 cm
-  3 cm - 5 cm
-  + 5 cm

4. CLASIFICACIÓN

Fotografía

Nombre científico:
|
Familia:

NOMBRE FANTASÍA

Descripción

**SUSTRATO:**







**TAMAÑO:**

 1 - 5 mm

 5 mm - 3 cm

 3 cm - 5 cm

 + 5 cm

**USO:**







Figura 11: Ficha tipo de reconocimiento de especies. Olguín (2020).

Las fichas de reconocimiento permiten un estudio visual y teórico de las especies con el fin de conocerlas en mayor profundidad, identificando los rasgos de **Tamaño, Sustrato y Morfología** para cada grupo, resumidos en la Tabla 3.

Como la intención del proyecto está enfocada en visualizar las especies de líquenes habitando un cuerpo mutable y en movimiento,

se consideran las categorías con mayor volumetría, descartando las especies de tipo Crustoso por su morfología de crecimiento superficial estático, seleccionando una especie representante para los líquenes de tipo Folioso llamada ***Parmotrema Crinitum***, la especie ***Cladonia df. bellidiflora*** para el grupo Fruticoso-Suelo, y ***Protousnea sp.*** para Fruticoso-Altura, presentadas en las siguientes fichas de reconocimiento (Figs. 12, 13 y 14).

**Características morfológicas de líquenes presentes en el Microbosque Valdiviano**

CATEGORÍA	TAMAÑO	SUSTRATO	MORFOLOGÍA
3. FOLIOSO – SUELO	● 5 mm - 3 cm		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manto flexible compacto</li> <li>-Lóbulos irregulares con bordes ondulados ascendentes</li> <li>-Traslúcidos y de color oscuro, o con cara superior entre azulado, negro y amarillo verdoso, y la inferior en tono rosado-canela.</li> </ul>
4. FOLIOSO – MEDIO	● 5 mm - 3 cm		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manto flexible amplio</li> <li>-Rosetas con lóbulos ascendentes ondulados, irregulares y palmeados</li> <li>-Cara superior clara (café o gris verdoso-azulado) y cara inferior oscura (café oscuro o negro), también completamente naranja.</li> </ul>
5. FRUTICOSO – SUELO	● 5 mm - 3 cm		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Copa arbustiva</li> <li>-Textura rugosa</li> <li>-Color verde grisáceo y contraste con componentes rojos</li> </ul>
6. FRUTICOSO – ALTURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3 cm - 5 cm</li> <li>● + 5 cm</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Filamentos colgantes</li> <li>-Fibras ramificadas e intrincadas, flexibles, suaves y resistentes</li> <li>-Color verde blanquecino o café anaranjado</li> </ul>

Tabla 3: Resumen de características morfológicas de líquenes presentes en el Microbosque Valdiviano (extracto). Olgún (2020).

4. FOLIOSO – MEDIO



Fuente: Fontaine (2017).

Nombre científico: Parmotrema crinitum | Familia: Parmeliaceae

**LIQUEN ALFOMBRA DISPERSA**

Liquen folioso de lóbulos medianos ondulados y encrespados. Su fotobionte es un alga verde, y posee caras con distintas tonalidades, la superior varía entre gris blanquecino a gris verdoso-azulado, y la inferior es oscura con rizinas negras.

**TAMAÑO:**

- 1 - 5 mm
- 5 mm - 3 cm
- 3 cm - 5 cm
- + 5 cm

**SUSTRATO:**



**USO:**



5. FRUTICOSO – SUELO



Fuente: Fontaine (2017).

Nombre científico: Cladonia cf. bellidiflora | Familia: Cladoniaceae

**LIQUEN FOSFORITO**

Liquen de talo compuesto de color verde grisáceo, con talos foliosos en su base y talos fruticosos erguidos, cilíndricos y con forma de embudo. Esta estructura porta los apotecios, en este caso de color rojo por la presencia de ácido rodocládónico, donde se desarrollan las esporas que utiliza para reproducirse.

**TAMAÑO:**

- 1 - 5 mm
- 5 mm - 3 cm
- 3 cm - 5 cm
- + 5 cm

**SUSTRATO:**



**USO:**



Figura 12: Ficha de reconocimiento Parmotrema Crinitum Olguín (2020), basado en Fontaine (2017).

Figura 13: Ficha de reconocimiento Cladonia cf. Bellidiflora Olguín (2020), basado en Fontaine (2017).

## 6. FRUTICOSO – ALTURA



Fuente: Fontaine (2017).

Nombre científico: Protousnea sp. | Familia: Parmeliaceae

### BARBAS DE VIEJO

Líquenes nativos de América del Sur. Tienen la apariencia de largos pelos enmarañados de color verde-blanquecino que cuelgan desde las ramas de árboles, por lo que se les llama "barba de viejo". Son el hábitat de diversos invertebrados, y las aves lo utilizan como material de construcción por sus hebras flexibles, suaves y resistentes.

#### TAMAÑO:

- 1 - 5 mm
- 5 mm - 3 cm
- 3 cm - 5 cm
- + 5 cm

#### SUSTRATO:



#### USO:



### Criterios morfológicos

En base a las características morfológicas mencionadas y un levantamiento de estado del arte en torno a la representación artística de especies de líquen desde distintas disciplinas, se identifican cuatro rasgos principales que definen sus características formales: **Textura, Configuración, Color y Material** (Olguín, 2020), representados visualmente en el Anexo 2.

Estos criterios morfológicos interrelacionados permiten crear parámetros de diseño para la interpretación y representación de especies de líquen respondiendo a sus características de tamaño, sustrato y morfología, con sus relaciones correspondientes:

#### TAMAÑO

CONFIGURACIÓN  
TEXTURA  
MATERIAL

#### SUSTRATO

CONFIGURACIÓN  
COLOR  
MATERIAL

#### MORFOLOGÍA

CONFIGURACIÓN  
TEXTURA  
COLOR  
MATERIAL

Figura 14: Ficha de reconocimiento Protousnea sp. Olguín (2020), basado en Fontaine (2017).

## Reconocimiento desde la técnica

Para llevar los criterios morfológicos a lo material se seleccionan referentes en joyería de líquenes desde el enfoque de la técnica, haciendo una *ingeniería inversa* para identificar los principales métodos de fabricación utilizados que responden a cada criterio desde el oficio tradicional.

### *Joyería: Configuración de formas*

Al analizar los métodos de configuración en los referentes, se encuentran principalmente técnicas básicas en la fabricación de joyería tradicional como son el calado, embutido, plegado, curvado y soldadura. Estos pueden ser llevados a un nivel de mayor complejidad como el collar compuesto de Mabel Pena, y también destaca la técnica avanzada de microfusión como una forma de modelar libremente y llevar la pieza al metal mediante vaciado.

Estas técnicas se definen mediante bibliografía de diversos joyeros reconocidos, entre ellos Sylvia Wicks y Carles Codina, y se explican con mayor detalle a continuación.



**Calado**  
Kate Bajic

### **Embutido**

Amber Ravenscroft | Kayo Saito



### **Plegado y curvado**

Inae Choi | Eried



**Soldadura**  
Mabel Pena

### **Vaciado y Microfusión**

Dörte Dietrich | Renee Ford



## Joyería: Configuración de formas



Fuente: McGrath (2014)

**Calado:** es una técnica de corte mediante el aserrado utilizando una sierra de calar o sequeta y hojas dentadas muy finas que se mantienen en tensión para realizar cortes muy intrincados en chapa metálica y otros materiales, permitiendo además recortar agujeros en el material (Wicks, 1996).



Fuente: McGrath (2014)

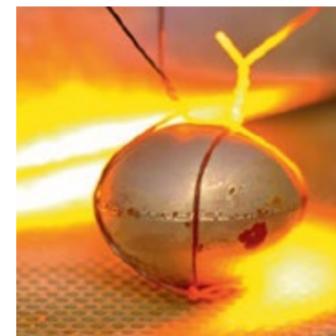
**Embutido:** es una técnica empleada para crear superficies cóncavas o convexas en una pieza de metal, rigidizándolo (McGrath, 2014). Esta se realiza deformando y estirando el metal utilizando herramientas de golpe como martillos, mazos y hormas metálicas o de madera (Wicks, 1996).

**Plegado:** es el curvado o dobleces que se realizan en el metal con las manos o utilizando herramientas adecuadas para ejercer fuerza en el material (Wicks, 1996), principalmente con alicates que permiten retorcer láminas o alambres recocidos.



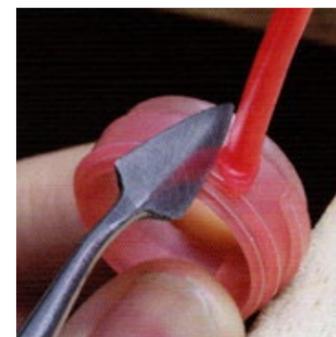
Fuente: McGrath (2014)

**Soldadura:** es la técnica más usada para unir metales, y también se le llama así al material de aporte que se funde y fija la unión. La soldadura fuerte está compuesta en su mayoría por el metal precioso a unir y se crea una aleación con metales que reducen su punto de fusión, dando lugar a uniones resistentes, duraderas y casi imperceptibles (Wicks, 1996).



Fuente: Dewenney (2013)

Para realizar soldadura por capilaridad, las piezas deben estar limpias y con el máximo contacto plano posible, en torno a la juntura se aplica un fundente que mantiene limpio el material, se posiciona el fundente y se aplica calor hasta fundirla.



Fuente: McGrath (2014)

**Vaciado y Microfusión:** vaciar es verter un metal fundido en un molde hueco para que se solidifique en su interior. El molde se hace a partir de un objeto que se quiere replicar o una pieza tallada en cera con distintos puntos de fusión. Los moldes empleados en joyería son de carbón vegetal, hueso de jibia, cerámica y escayola, además moldes de caucho para crear réplicas de las piezas en cera.

*Joyería: Textura*

En los referentes de Textura se encuentran técnicas básicas nuevamente como la soldadura, pero llevada a un mayor nivel de complejidad mediante la adición de capas de material para crear rugosidad. Entre las técnicas tradicionales también se encuentran la forja como un medio de texturar y deformar superficies, y el cincelado, grabado y repujado como tratamientos superficiales a base de golpes o extracción de material, creando volúmenes y variaciones de tono que aluden al crecimiento de los líquenes.

En técnicas más avanzadas, que se explican con mayor detenimiento a continuación, se encontraron la granulación y reticulado como medios para dar texturas sutiles y crear juegos de volúmenes. Además destacan la fundición y electroforming de modelos o piezas orgánicas como la innovadora pieza de Andrew Grima, que consiste en una joya a partir de viruta de lápiz recubierta en metal con detalles de brillantes engastados, evidenciando que la mezcla de técnicas e innovación permite crear texturas excéntricas e incluso con apariencia orgánica.



**Soldadura**  
Nora Roch



**Forja**  
Obi Formentera



**Cincelado  
Repujado**

**Granulación y Reticulado**  
Toor Originals |



**Grabado**



**Fundición y  
Electroforming**  
Andrew Grima



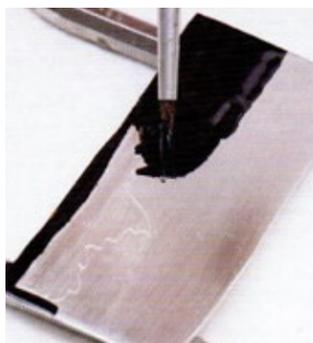
## Joyería: Textura



Fuente: McGrath (2014)

**Forja y estampado:** consiste en decorar, texturar o conformar un metal golpeándolo con un martillo o punzón (Wicks, 1996). También se pueden utilizar matrices de golpe, u obtener la textura de otra superficie mediante la presión y golpes con martillo o mazo.

**Cincelado y repujado:** son técnicas complementarias para dar relieve al metal, conformando la textura o el motivo poco a poco mediante golpes con punzones en ambas caras de la lámina hasta definir grietas o volúmenes. La cinceladura es cuando el motivo se trabaja por la cara frontal, y se llama repujado cuando se trabaja la pieza por el envés (Wicks, 1996).



Fuente: McGrath (2014)

**Grabado y tallado:** consiste en crear un bajo-relieve mediante la eliminación de una capa de material. Este proceso puede ser químico como en el grabado al ácido, en el que se protege con un barniz la lámina de trabajo exceptuando el motivo a grabar, y al sumergirla en el químico este se corroe. El tallado se hace con buriles y cinceles, con los que se retira material de a poco en forma de pequeñas virutas (Wicks, 1996).

**Granulación:** consiste en unir por fusión pequeñas bolas de metal precioso a una superficie (McGrath, 2014). Se realiza fundiendo pelotitas de metal en una superficie refractaria como carbón vegetal, madera o ladrillo refractario, y se disponen de manera decorativa sobre una lámina del mismo metal, en el que se sueldan mediante el calor.



Fuente: Codina (2006)

**Reticulación:** es un tratamiento térmico que consiste en recocer y decapar (limpiar) una lámina de metal para llevar la mayor cantidad de metal precioso puro a la superficie, a la que se aplica calor focalizado (McGrath, 2014). Al tener un menor punto de fusión se deforma y funde sólo la cara superior, obteniendo una textura rugosa.



Fuente: McGrath (2014)

## Joyería: Color

Las dos principales técnicas utilizadas en joyería para el tratamiento de color son el esmaltado a fuego y la pátina. Estas son técnicas tradicionales, pero al basarse en reacciones químicas pueden tener variaciones infinitas, permitiendo resultados únicos según la experiencia de cada artista. El esmaltado puede ser trabajado en capas para crear composiciones planas, o también de forma traslúcida. La pátina suele ser utilizada como una capa fina de óxido o envejecimiento en el metal, pero también se pueden obtener resultados volumétricos al aportar material, como se ve en el anillo de Lorenzo Pepe.

Otra técnica tradicional pero que permite hacer composiciones es la adición de piedras o cristales, creando contrastes de color con los metales.

Dentro de las técnicas más avanzadas o modernas, se encuentra la mezcla de materiales y pigmentos a modo experimental, como en el trabajo de Casa Kiro, y técnicas más complejas como el anodizado utilizado por Kate Bajic para crear capas y contrastes de color en sus composiciones, dando volumen a una obra laminar.

Estas técnicas se definen y explican a continuación en base a un estudio bibliográfico y experiencia personal:

### Esmaltado

| Sabine Mueller  
Melissa Yarlett



### Pátina

Ikcha  
Lorenzo Pepe



### Engaste de piedras



### Pintura o barnizado

Casa Kiro  
Victoria Ioannidou

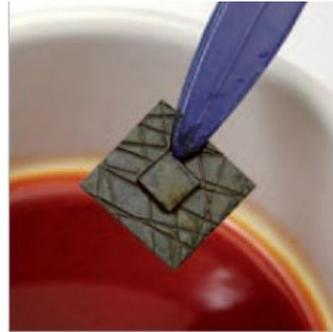


### Anodizado

Kate Bajic



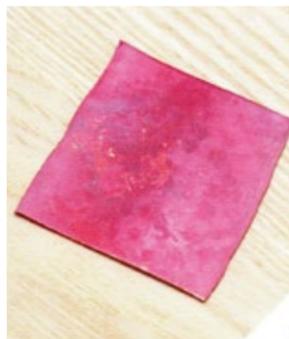
## Joyería: Color



**Pátina:** Los metales pueden ser coloreados con productos químicos, como el caso de la plata con el sulfuro potásico (conocido como hígado de azufre), el que al tener contacto con el metal produce una capa negra blanda y fácil de rayar, por lo que se utiliza principalmente para zonas hundidas y con poco roce (Wicks, 1996).

Fuente: Dewenney (2013)

**Pintura o barnizado:** consiste en aplicar una capa de pigmento en frío y/o un sellante como resina, laca o poliuretano para mantener la apariencia de la joya.



**Coloreado al calor:** Metales como el Titanio y el Cobre reaccionan rápidamente ante el calor y se oxida su superficie (Wicks, 1996), esto permite obtener variaciones de color según la intensidad de la llama aplicada, pero es difícil controlar el color exacto y el grosor de la capa, por lo que es ideal aplicar algún tipo de sellante.

Fuente: McGrath (2014)



**Montaje y Engaste de piedras:** son las técnicas principales para fijar piedras a piezas de joyería. El montaje consiste en la construcción de los elementos metálicos de la pieza que soportarán la piedra, llamadas engastes o monturas. El engastado es la conformación del metal en torno a la piedra para sujetarla firmemente (Wicks, 1996).

Fuente: McGrath (2014)

**Anodizado:** es una técnica electroquímica que permite controlar la deposición de óxido en metales refractarios como titanio, niobio, tándalo y Circonio. Se basa en el paso de una corriente continua desde un ánodo a un cátodo a través de una solución conductora llamada electrolito (Wicks, 1996). La pieza se conecta y sumerge en la solución, formando una capa de óxido microporoso que se tiñe según el cátodo utilizado.



**Esmaltado:** el esmalte es un tipo de vidrio que se aplica sobre el metal, se funde y adhiere por el calor. Esta técnica se usa con fines decorativos, obteniendo gran variedad de colores vivos o suaves, y superficies brillantes, mates, opacas o transparentes (Wicks, 1996).

Fuente: McGrath (2014)

## Joyería: Material

Tradicionalmente los materiales utilizados en joyería son metales preciosos y piedras o cristales preciosos y semi-preciosos, pero desde la aparición de la joyería moderna y contemporánea se desintegraron los límites de experimentación y posibilidades en este aspecto.

El uso de materiales inusuales como el collar de papel de Ana Hagopian (A), soportes flexibles como arcillas poliméricas o resinas (B), y la mezcla de metales y fibras como la seda en el trabajo de Ishikawa (C) permiten configurar el material en nuevas formas tejidas y entrelazadas.

La adición de vidrio en distintos formatos también permite una gran variabilidad en técnicas a micro escala como la granulación de micro esferas que marca la identidad del trabajo de Telli (D), la maleabilidad y trabajo de color (E) y el trabajo de superficies y color a partir de los micro-mosaicos de Toops.

Otros materiales como la cerámica de alta temperatura (G), la polimérica (H) y el metal clay (una especie de arcilla horneable a base de metal) permiten explorar aún más la maleabilidad del material mediante el modelado, permitiendo obtener formas más complejas que son difíciles de lograr directamente en el metal.

Con la tendencia a experimentar nuevos materiales, se crean obras con técnicas mixtas como la de Casa Kiro, en que se utiliza como base la configuración tradicional en metales preciosos, pero adicionando pigmentos y materiales orgánicos, encapsulándolos en resina epóxica y creando una pieza sólida con muchas capas.

### Tejido

(A) Ana Hagopian  
(B) Heeang Kim  
(C) Mari Ishikawa



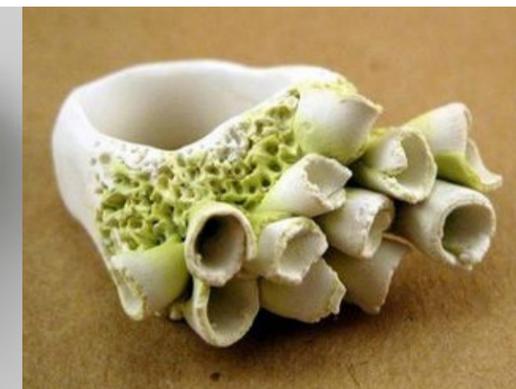
### Vidrio

(D) Aisegul Telli  
(E) Kathryn Wardill  
(F) Cynthia Toops



### Modelado

(G) Tehri Tolvanem  
(H) Alina Strekach



### Técnica mixta: Encapsulado

(I) Casa Kiro



## Criterios en la representación de líquenes en joyería.

Al hacer el cruce de los cuatro criterios morfológicos con cada tipo de líquen estudiado mediante tablas de atributos (disponibles en Anexo 3) se seleccionan las técnicas que responden a estos, resumidas en la Tabla 4 y expuestas a continuación por categoría:

### FOLIOSO

Al poseer forma de manto flexible, se pueden trabajar materiales laminares mediante calado, forja, y dar volumetría con cincelado y repujado, creando las curvas de los lóbulos ondulados e irregulares.

El contraste de color entre la cara superior e inferior del líquen puede ser representado utilizando esmaltado, pátinas y coloreado, intencionando detalles con el desgaste focalizado de estos o con engastes de piedras.

### FRUTICOSO – SUELO

Su textura rugosa puede ser traducida mediante granulación y reticulado, además de crear hendiduras y relieve mediante cincelado y repujado. La forma en copa de sus apotecios puede ser modelada y trabajada en microfusión o por embutido.

Para el trabajo de color se pueden utilizar pátinas mate de color claro para asemejar el color verde grisáceo, o dejar el material satinado, mientras que para el contraste de sus componentes rojos se puede acentuar con engastes de piedras y pátina focalizada.

### FRUTICOSO – ALTURA

Se caracterizan por su forma ramificada e intrincada, que puede representarse mediante materiales con forma de red o filamento, que pueden ser plegados, curvados o tejidos, creando una red flexible y resistente.

El color se puede abordar desde pátinas claras, o con el material en bruto o satinado, obteniendo un resultado más sutil.

FOLIOSO	FRUTICOSO – SUELO	FRUTICOSO – ALTURA
Calado y Forja Plegado y curvado Repujado Reticulación Pátina y Coloreado Engaste de piedras Anodizado	Embutido Microfusión Cincelado y Repujado Granulación Reticulación Pátina Engaste Modelado	Plegado y curvado Forja Grabado y tallado Pátina Tejido Encapsulado
<b>MANTO FLEXIBLE</b>	<b>COPA ARBUSTIVA</b>	<b>FILAMENTOS COLGANTES</b>

Tabla 4: Resumen de técnicas de joyería tradicional para representar cada categoría de líquenes trabajados del Bosque Valdiviano (extracto). Olguín (2020)



## 5. CUERPO COMO TERRITORIO

## 5. CUERPO COMO TERRITORIO

### *Cuerpo y Ornamento*

Desde épocas primitivas el cuerpo ha sido una herramienta para la supervivencia y los goces terrenales, funcionando como soporte de diversas manifestaciones culturales en que el ser humano ha adornado, modificado y decorado su cuerpo (Fig. 15). Algunas expresiones de esto son tatuajes, vestuario, cicatrices, expansiones, cambios permanentes en la estructura ósea, mutilaciones, cirugías, pintura corporal, etc, las que están asociadas a la historia, religión, prácticas político-culturales o sistemas estéticos de cada grupo humano.

Estas transformaciones utilizan al cuerpo como un soporte natural y se han encontrado incluso en culturas ágrafas (sin escritura) o primitivas, en las que existe la **identidad individual** propia de un ser humano, y un esfuerzo por el *mimetismo actitudinal* (Maluenda, 2004) realizando modificaciones corporales con valor simbólico a modo de **vínculo social**, logrando su inserción, aceptación y adaptación en una sociedad o comunidad, es decir, forman parte de una **identidad colectiva**.

El ornamento es definido por la RAE como "adorno o motivo decorativo que sirve para embellecer una cosa", y el primer objeto modificado con este fin es el cuerpo humano, dando paso a la decoración corporal o cosmética, definida por Aguilar (2010) como todo tipo de belleza agregada directamente sobre el cuerpo como decoración temporal o decoraciones permanentes.

Las sociedades en su origen concibieron y desarrollaron modos particulares de entender el mundo y relacionarse entre sí, ordenando su entorno mediante contenidos simbólicos y dando paso a las **cosmologías**. Estas dieron respuestas a los problemas centrales de la existencia y por consecuencia un profundo sentido religioso a sus prácticas, convirtiendo el universo, la sociedad y sus creaciones en realidades sagradas. Así el adorno se transforma en un objeto de culto o *hierofanía*, es decir, una manifestación de lo sagrado en la realidad a través de un soporte material con valor sobrenatural (Eliade & Fernández, 1956).



Figura 15: *Faces of Africa*, Etiopía. Mario Marino (2011).  
Fuente: <https://www.mariomarino.com/>

### *Joya como símbolo*

La raíz de la palabra “joya” proviene del antiguo francés *joie*, que significaba alegría o gozo, y diversos autores la definen como un objeto ornamental para el cuerpo con un fin estético, que destaca por sus materiales y calidad, mientras que Aguilar (2010) define el adorno como todo tipo de adición que se le hace al cuerpo y que responde a una búsqueda constante de belleza artificial llena de símbolos.

Este carácter simbólico y comunicativo también se puede encontrar en la joya, ya que además de su fin estético, puede tener también un fin ritual, cultural o funcional: desde la antigüedad se utilizaron como medio de intercambio económico, señal de estatus social, y en muchas culturas se les atribuyeron propósitos religiosos por ser objetos representativos de los dioses (Santisteban, 2009).

La joya es un objeto que funciona como medio de expresión de la sensibilidad humana y, al igual que una obra de arte, es un medio de contextualización: su forma puede estar condicionada por estilos o modas, pero su durabilidad y permanencia en el tiempo la convierten en un dispositivo de memoria (Aguilar, 2010), un objeto arqueológico portable en el cuerpo, capaz de evocar un lugar, suceso o época determinada.

Así, para fines de esta investigación, se puede definir la joya como una materialización de la expresión, un objeto íntimo capaz de contener información y emoción, que habita el cuerpo y se relaciona a este mediante la percepción.

Posee un carácter simbólico dado por el vínculo entre el oficio y la significancia de la imagen en una cultura determinada (Fig. 16), que se activa desde la espiritualidad y la acción (Roig, 2014), preservando este vínculo mediante una experiencia con el usuario que dota al objeto de significado (Palma, 2016).



Figura 16: Esquema composición del carácter simbólico de la joya. Elaboración propia, basado en Palma (2016).

Mientras que el adorno evidencia una carencia humana que responde a la necesidad de reconocimiento y trascendencia, la joya funciona como un objeto y **señal de reconocimiento**. Por lo tanto el objeto-joya se considera como una *encarnación de lo intangible* (Pancerón, 2006) debido a su capacidad de representar visualmente la atribución de un valor espiritual, es decir, el símbolo.

### *Cuerpo como soporte: Joyería contemporánea*

Vásquez (2017) define al cuerpo como un elemento orgánico que está en constante diálogo entre la conciencia personal y la conciencia colectiva, por lo que se entiende como una herramienta para entender nuestro entorno y realidad desde la premisa que el cuerpo es un territorio, y a través de este, el *Ser* es capaz de reconocerse a sí mismo.

Durante el período post-guerras la concepción de las artes sufrió una gran transformación, en la que se produjo una transfiguración de la artesanía a obras de arte, y sus creadores pasaron a ser entes mestizos entre artista-artesano-diseñador, como es el caso de Alexander Calder (Fig. 17), quien mezcló distintas disciplinas como la ingeniería, escultura, teatro y joyería en sus obras, **llevando el cuerpo a un segundo plano** y centrándose en la experimentación del material sobre este. Calder fue uno de los precursores de la joyería moderna, la que comenzó a evolucionar innovando en nuevas formas y materiales utilizados de forma explotatoria y artística, oponiéndose a la joyería industrial y las joyas-adorno tradicionales.

Estas nuevas manifestaciones proponían experiencias estéticas cotidianas anti-burguesas (Cabral, 2015) pero no exploraban discursos sobre la capacidad comunicativa de símbolos que poseía históricamente la joya. Como respuesta a esto nace la Joyería Contemporánea, una ruptura en base a la **reinterpretación de la tradición** con la intención de comunicar a través de lenguajes simbólicos, cuestionando el significado social de la joya tradicional y desafiándola, permitiendo libertad creativa de plantear nuevas morfologías, materialidades, trabajos conceptuales, transmitir emociones y causar un efecto en su usuario/observador.

Esta se define como una joyería pensada, sensible y una experiencia de diálogo tangible (Cabral, 2015), en la que no se trabaja para adornar al cuerpo, sino que se trabaja sobre este o incluso se comunica sobre el cuerpo sin la presencia de este, haciendo énfasis en su carácter de territorio contenedor de identidades y cosmovisiones.



Figura 17: *Jealous Husband*. Alexander Calder, 1940. Fuente: Calder Foundation

### *The New Jewellery (1975-1987): La Joya como discurso*

El desarrollo de la Joyería contemporánea durante la década de los 60's estuvo acompañado de revoluciones socioculturales, expandiendo las libertades en torno a las posibilidades expresivas de la joya como soporte, haciendo uso de factores como la forma, materialidad y ampliando la escala, articulando intenciones artísticas que abandonan la decoración del cuerpo y la funcionalidad de la joya (Fig. 18), convirtiéndose en *Wearable art* o arte portátil (Cabral, 2015).

Este proceso de libre búsqueda se ramificó en la creación de varias escuelas alrededor del mundo en un intento de teorizar en torno a la joya y construir un lenguaje simbólico propio y representativo del artista, lo que sentó las bases para la creación de la *New Jewellery* (o Nueva Joyería) a mediados de los 70's en Inglaterra, extendiéndose principalmente a Europa y Norteamérica. Esto dio paso a la masificación de la difusión de propuestas y obras en conferencias universitarias, escuelas de Arte y Diseño, círculos de arte como museos (MOMA), galerías y revistas especializadas.

La teorización en torno a la joya la convirtió en un medio de expresión del artista, distanciando al objeto de su función utilitaria y consagrándolo a la exhibición, creando objetos performáticos de los que surgieron conceptos como la joya escultórica, joya corporal y joya teatral (Pancerón, 2016).

La *Nueva Joyería* busca transgredir los estereotipos de la joya tradicional como símbolo de estatus, dignificar al objeto mediante el oficio y su base conceptual, y democratizar la experiencia creativa. Esto permite ver a la joya como un *instrumento protésico* (Maluenda, 2004) que se inserta, acopla e invade el cuerpo para su transformación o modificación, como en las obras de Otto Kúnzli y Gerd Rothmann (Fig. 19), que dialogan con el cuerpo y lo intervienen con un discurso.



Figura 18: *Oorschelp*. Gijs Bakker, 1967. Oro amarillo 585.  
Fuente: <http://www.gijsbakker.com>



Figura 19: A. *Hand Mirror*. Otto Künzli, 1982. Joya efímera en Mercurio. Fuente: <http://dnstdm.de/>  
B. *Nostril for Barbara Seidenahrt's nose*. Gerd Rothmann, 1985. Fundición en oro. Fuente: Kristyhsu  
C. *Achille's Heel*. Gerd Rothmann, 1978. Moldeado en tobillo de Fritz Scheuer, Plata. Fuente: Kristyhsu  
D. *Sixth Finger*. Gerd Rothmann, 1979. Plata. Fuente: Kristyhsu

## II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

---

Fotografía: Cortesía de Antonia Pérez Wagner (@antoniapw)

## II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN:

### PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Si el cuerpo es un territorio y el líquen una joya, ¿Cómo y en qué parte del cuerpo brota el líquen?

### OBJETIVO GENERAL

Habitar los relieves del cuerpo como un territorio que permita acoger al líquen como una joya, utilizando como caso de estudio tres especies del microbosque valdiviano.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Reconocer las zonas-relieve presentes en el cuerpo humano que le dan el carácter de territorio, para determinar áreas con rasgos habitables por un líquen del microbosque valdiviano.

Analizar visualmente cómo habitan el sustrato las especies de líquen Parmotrema, Cladonia y Protousnea, en orden a establecer una analogía entre este vínculo y el comportamiento de la joya en el cuerpo como territorio.

Analizar el estado del arte de la joyería contemporánea que incorpora al cuerpo como territorio, para determinar el trazado que permita anclar el líquen como una joya a las distintas zonas-relieves del cuerpo.

### III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Este proyecto busca relacionar el Diseño a la Ciencia mediante la experiencia estética dada por el Objeto vinculándose con el Usuario. Para ello se identificaron como áreas principales de investigación el **Cuerpo**, la **Joya** y el **Liquen**, relacionados entre sí por la Percepción del usuario y los vínculos específicos entre ellos, como se muestra en las Figs. 20 y 21:

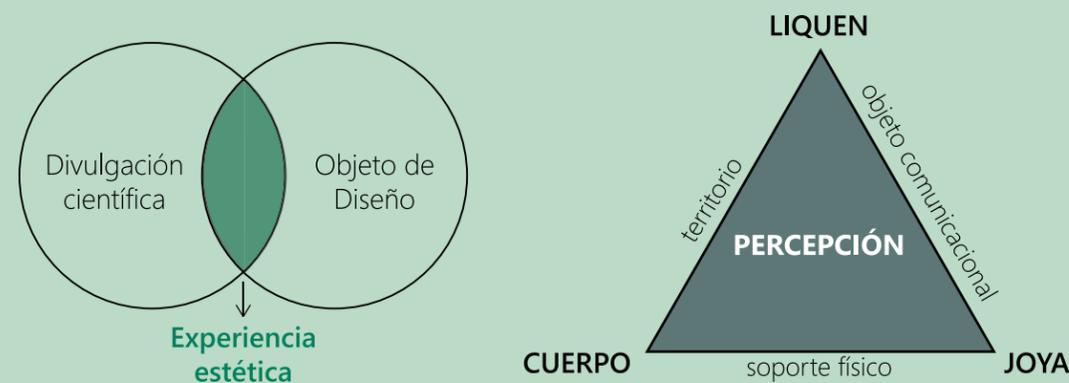


Figura 20: Esquemas conceptos base de investigación.  
Elaboración propia

Al ser una investigación descriptiva y exploratoria, se utilizó una metodología de orden cualitativo, planteada en cuatro etapas con sus respectivas tareas:

La primera etapa se enfocó en el reconocimiento de los relieves presentes en el cuerpo humano que le dan el carácter de territorio. Para esto se analizó de forma esquemática el cuerpo como un mapa geográfico, estableciendo 5 tipos de relieves principales e identificando escalas de

análisis macro, intermedia y micro, haciendo énfasis en esta última debido a su relación conceptual con el crecimiento del microbosque.

En segundo lugar, para entender el comportamiento de los líquenes estudiados al relacionarse con su sustrato (especies Parmotrema, Cladonia y Protousnea basados en Fontaine (2017), se realizó un análisis visual de estos que permitió identificar 4 comportamientos o **hábitos** principales, los que posteriormente se relacionaron a los relieves del cuerpo para obtener posibles vínculos de un liquen habitando el cuerpo humano.

En la tercera etapa surgió la necesidad de hacer un reconocimiento desde el oficio: se hizo un levantamiento de estado del arte sobre joyería contemporánea que incorpora al cuerpo como su territorio de acción. De estos referentes se analizó la forma de adosarse al cuerpo y comportamiento en uso, identificando requerimientos para el diseño de una joya con comportamiento de liquen y determinando las zonas del cuerpo a trabajar: Oreja, Nariz y Mano, en base a su relieve y capacidad de anclar una joya-liquen mediante los hábitos previamente identificados.

En cuarto lugar, se realizó una ingeniería inversa de los referentes para poner a prueba las líneas de anclaje al cuerpo que proponen. Esta fue ejecutada mediante una abstracción de las formas en maquetas lineales fabricadas en alambre de bronce, las que se pusieron a prueba directamente en el cuerpo, evaluando su interacción en las tres zonas-relieve seleccionadas en la etapa anterior y cómo responde cada una a los hábitos *Apoyar*, *Envolver*, *Enganchar* e *Introducir*, determinando el comportamiento y forma base que debe tener una joya-liquen en cada zona.

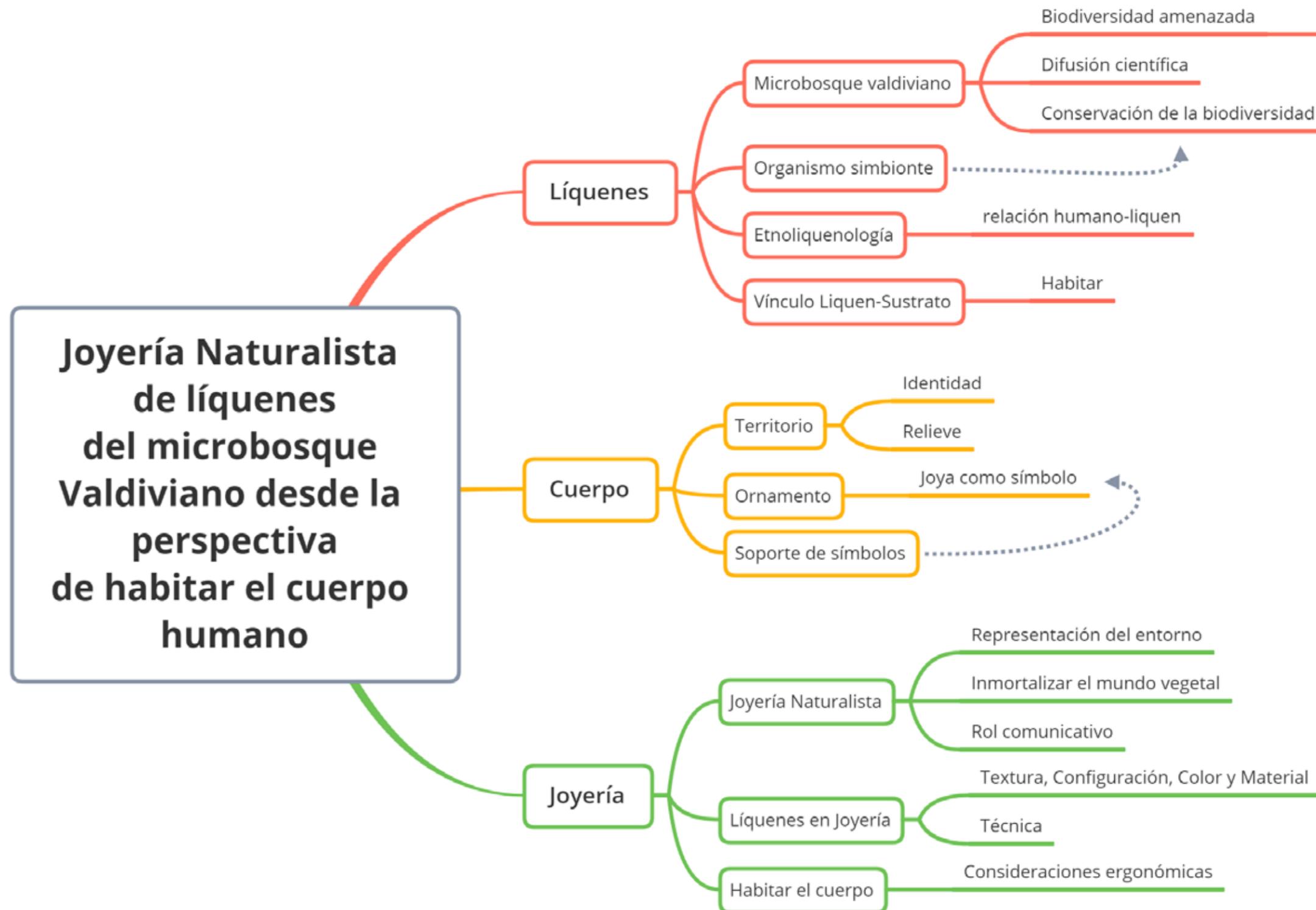


Figura 21: Esquema de conceptos trabajados en proyecto SIMBIONTE. Elaboración propia (2021)

## IV. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

---



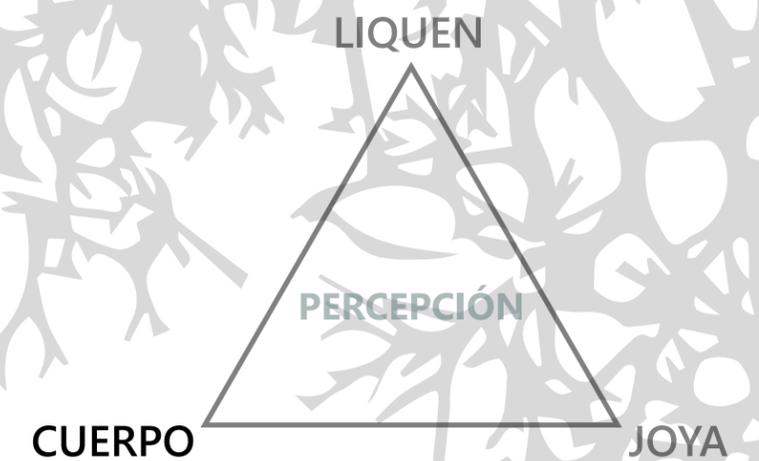
Fotografía: Cortesía de Giselle Torres González (@gigi\_nahuelbutensis)

## IV. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

---

ETAPA 1: RECONOCIMIENTO DE TERRITORIOS EN EL CUERPO  
ETAPA 2: IDENTIFICACIÓN DE VÍNCULOS LIQUEN-SUSTRATO  
ETAPA 3: ANÁLISIS EN EL ARTE. JOYERÍA HABITANDO EL CUERPO  
ETAPA 4: DETERMINAR LÍNEAS PARA HABITAR EL CUERPO

**ETAPA 1:  
RECONOCIMIENTO DE TERRITORIOS  
EN EL CUERPO**



## Etapa 1: Reconocimiento de territorios en el cuerpo

Como primera aproximación al análisis de superficies del cuerpo humano se trabajó desde la **macro-escala** (Fig. 22), identificando las zonas que presentan volúmenes o hendiduras con potencial para hacer el rol de **soporte** de un cuerpo externo. Luego se analizaron los relieves a **micro-escala** en partes del cuerpo seleccionadas por su gran cantidad de posibles puntos de apoyo y su tamaño reducido, siguiendo la línea investigativa de trabajar el bosque desde la pequeña escala.

Al comparar la morfología entre cuerpos femeninos y masculinos se encontraron diferencias, pero la variabilidad de tipologías de cuerpos es tan alta que la diferencia de sexo no se considera como una limitante o excluyente, sino que se toman los aspectos en común entre estos "cuerpos tipo" para **trabajar el cuerpo desde la neutralidad**, evitando un sesgo de identidad de género y el prejuicio de la joya como un accesorio netamente femenino.

Entre los relieves presentes se identificaron cinco principales que se definen a continuación:

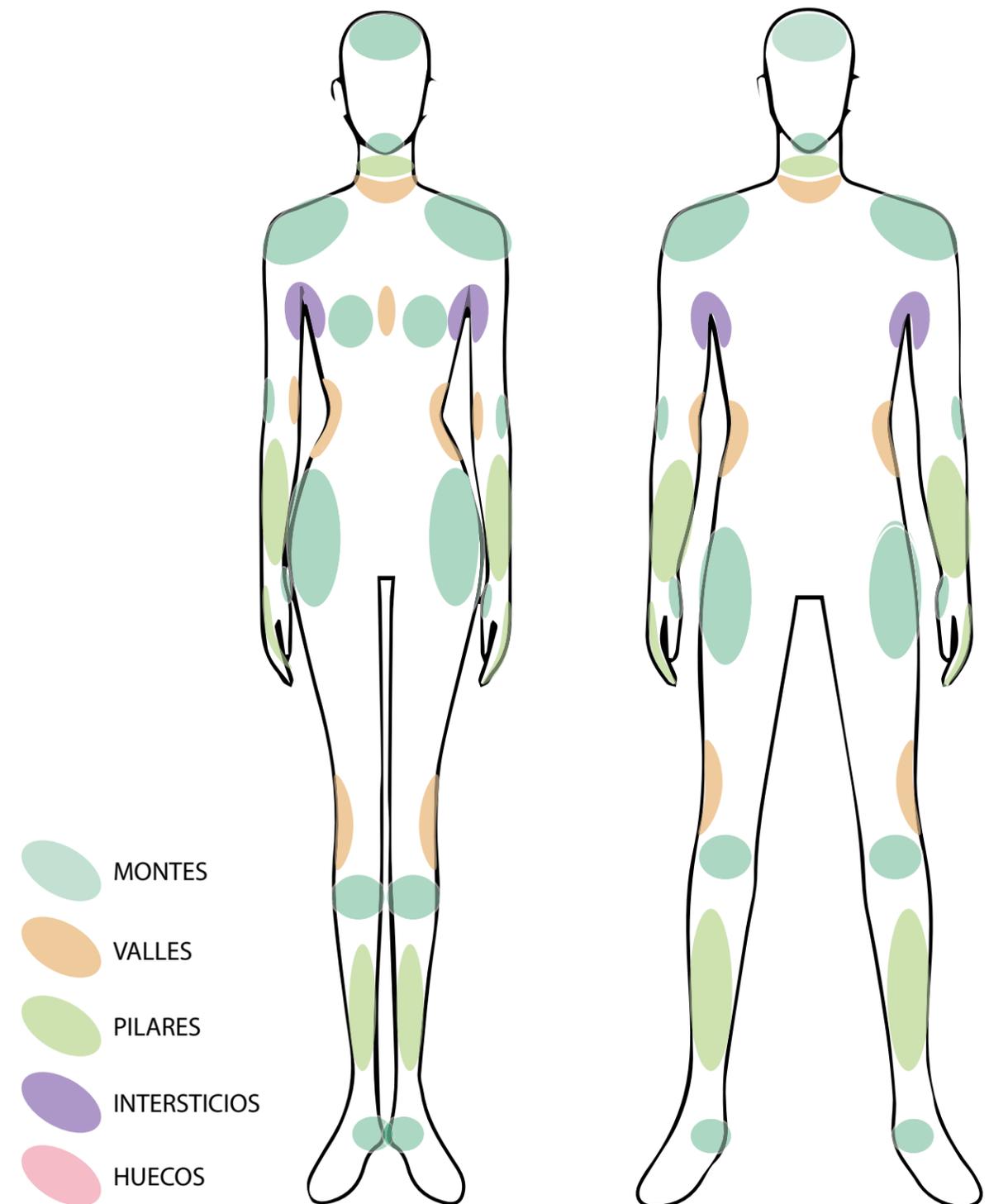


Figura 22: Esquema de relieves presentes en el cuerpo humano femenino y masculino  
Elaboración propia.

**Montes:** prominencia o elevación de terreno. Proveniente de la raíz indoeuropea *Mons* vinculado a sobresalir, proyectar, o partes que sobresalen (DECEL, 2021). Se aplica en el cuerpo a zonas protuberantes como la cabeza, el mentón, rodillas, codos, cadera, nudillos, tabique de la nariz, etc.

**Valles:** del latín *vallis*, lugar donde la superficie terrestre se comba, cavidad. Se encuentra en zonas adelgazadas o hundidas como el reverso de codos y rodillas, cintura, clavícula, palma de la mano, etc.

**Pilares:** del latín *pila* o columna, elemento vertical de soporte. Se encuentra en formas alargadas como brazos, piernas, cuello, dedos, etc.

**Intersticio:** Espacio pequeño entre dos cuerpos o entre dos partes de un mismo cuerpo. Se encuentra en zonas con pliegues o cavidades profundas como axilas, detrás de las orejas, entre dedos, etc.

**Huecos:** Espacio vacío en el interior de un cuerpo sólido, oquedad. Zonas como las cuencas de los ojos, hendiduras y entrada al oído, fosas nasales, etc.

Como una aproximación intermedia para el análisis de relieves a micro escala se muestran la cabeza y cara (Fig. 23), mientras que las zonas seleccionadas son órganos más detallados y pequeños: oreja (Fig. 24), mano (Fig. 25) y nariz (Fig. 26). Estos últimos esquemas permiten establecer las posibles áreas a trabajar desde la joya-liquen.

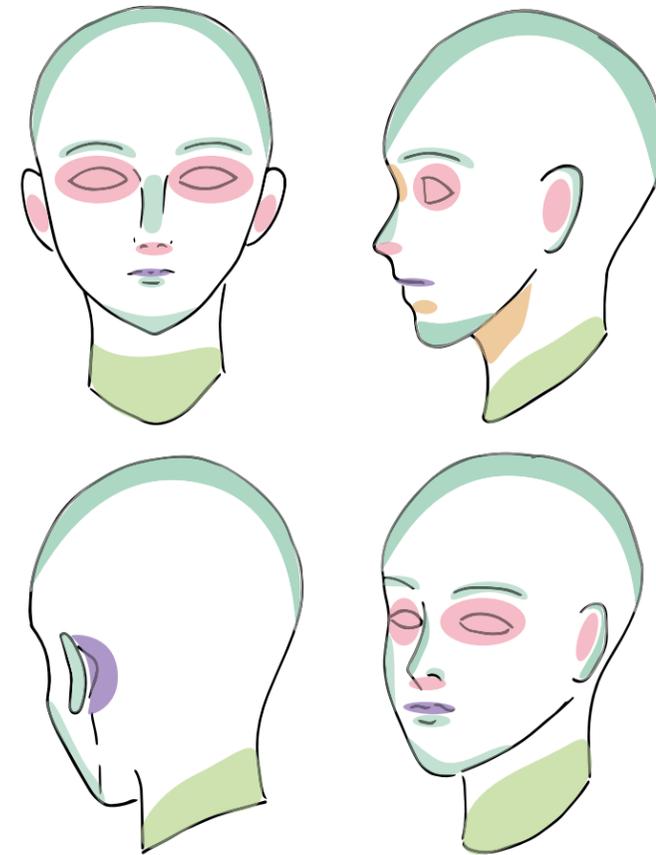


Figura 23: Esquema de relieves presentes en cabeza y cara. Elaboración propia.

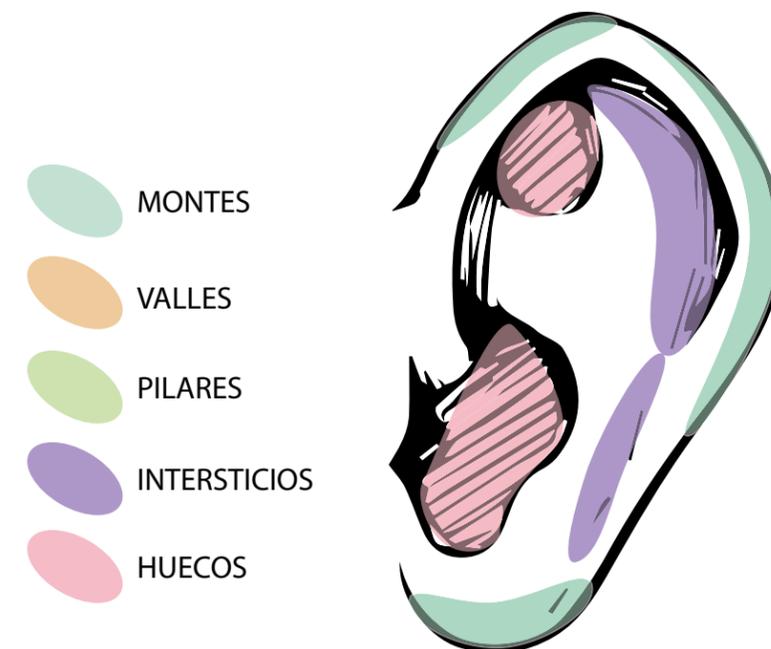


Figura 24: Esquema de relieves presentes en oreja. Elaboración propia.

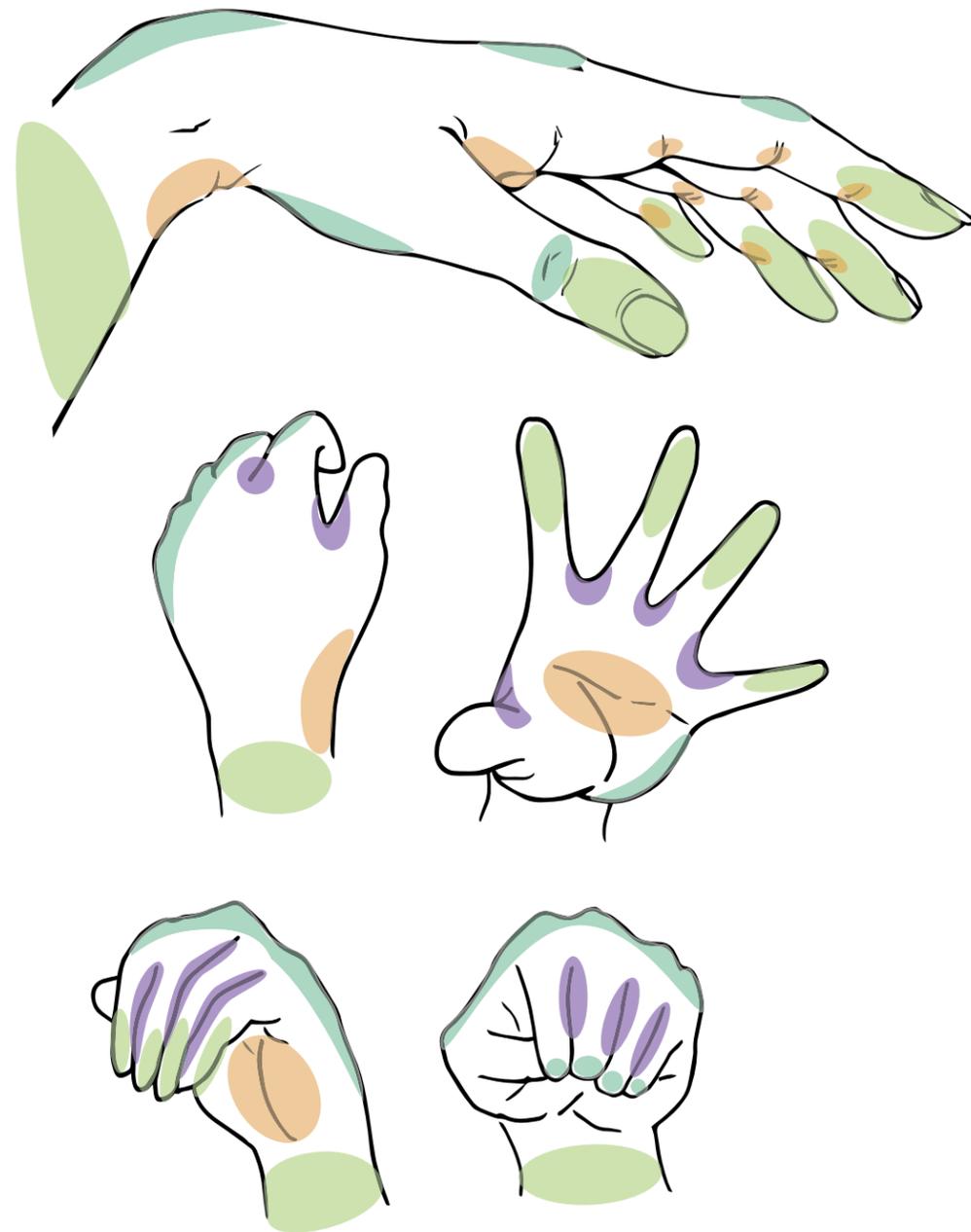


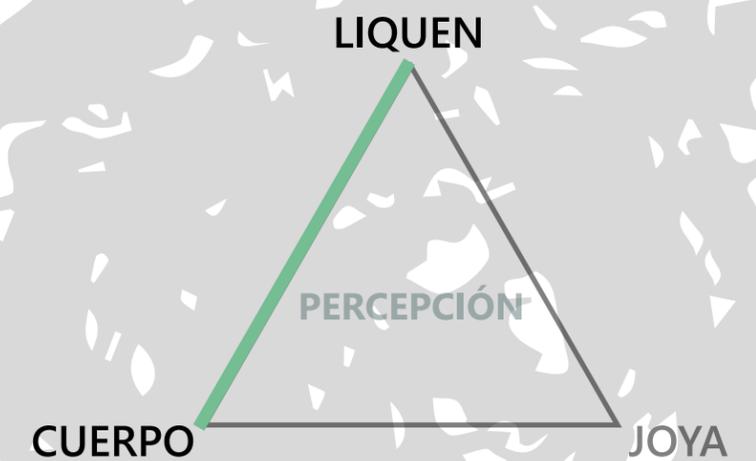
Figura 25: Esquema de relieves presentes en la mano.  
Elaboración propia.



- MONTES
- VALLES
- PILARES
- INTERSTICIOS
- HUECOS

Figura 26: Esquema de relieves presentes en la nariz.  
Elaboración propia.

## ETAPA 2: IDENTIFICACIÓN DE VÍNCULOS LIQUEN-SUSTRATO



## Etapa 2: Identificación de vínculos Liquen-Sustrato

Mediante el análisis de fotos de referencia junto con la información obtenida de las fichas de reconocimiento, se reconocieron las acciones o comportamientos de distintos tipos de líquenes estudiados en cuanto a su forma de adosarse al sustrato que habitan.

Los líquenes de tipo Crustoso (Fig. 27 A.) se caracterizan por adaptar su forma a la superficie del sustrato y cubrirla, manteniéndose firmemente adosados de forma rígida. Los de tipo Folioso (Fig. 27 B) generalmente se apoyan en la superficie de forma ligera y la envuelven.

En el caso de los líquenes Fruticosos compuestos como el Cladonia (Fig. 27 C), sus "copas" o apotecios se enganchan en distintos puntos del sustrato para expandirse en la mayor cantidad de direcciones posibles, mientras que su base foliosa se apoya y cubre la superficie. Finalmente los de tipo Fruticoso-altura como Protousnea (Fig. 27 D) se introducen o insertan en el sustrato y se cuelgan de este, enganchándose en distintos sectores y expandiéndose por la superficie apoyándose sobre esta.

Así se reconocen cuatro hábitos principales, definidos por la RAE:

<b>APOYAR</b>	Poner una cosa de manera que otra la sostenga para que no se caiga, para poder hacer un esfuerzo o, simplemente, para descansar.
<b>ENVOLVER</b>	Cubrir completamente una cosa o a una persona rodeándola o ciñéndola con algo.
<b>ENGANCHAR</b>	Sujetar, unir o colgar una cosa con un gancho u otra cosa parecida, de forma accidental o intencionada.
<b>INTRODUCIR</b>	Hacer que una cosa pase a estar total o parcialmente en el interior de otra cosa.



Figura 27: A. Liquen Crustoso (Fuente: Wester Ross) B. Liquen Folioso (Fuente: Henk Wallays) C. Liquen Fruticoso-suelo (Fuente: Zeta Boards) D. Liquen Fruticoso-altura (Fuente: nittygritty.com)

Al relacionar estos conceptos a los líquenes estudiados en esta investigación, se identificó la forma de habitar de estas especies en torno a su sustrato, como se muestra en la Fig. 28.

A partir del análisis anterior sobre la relación Cuerpo-Relieve y este análisis Liquen-Sustrato, se trabajó el cuerpo como el territorio y se determinó la relación directa de conceptos entre Relieve-Liquen (Fig. 29), estableciendo una analogía entre el vínculo con el territorio y el comportamiento de un líquen habitando el cuerpo humano.

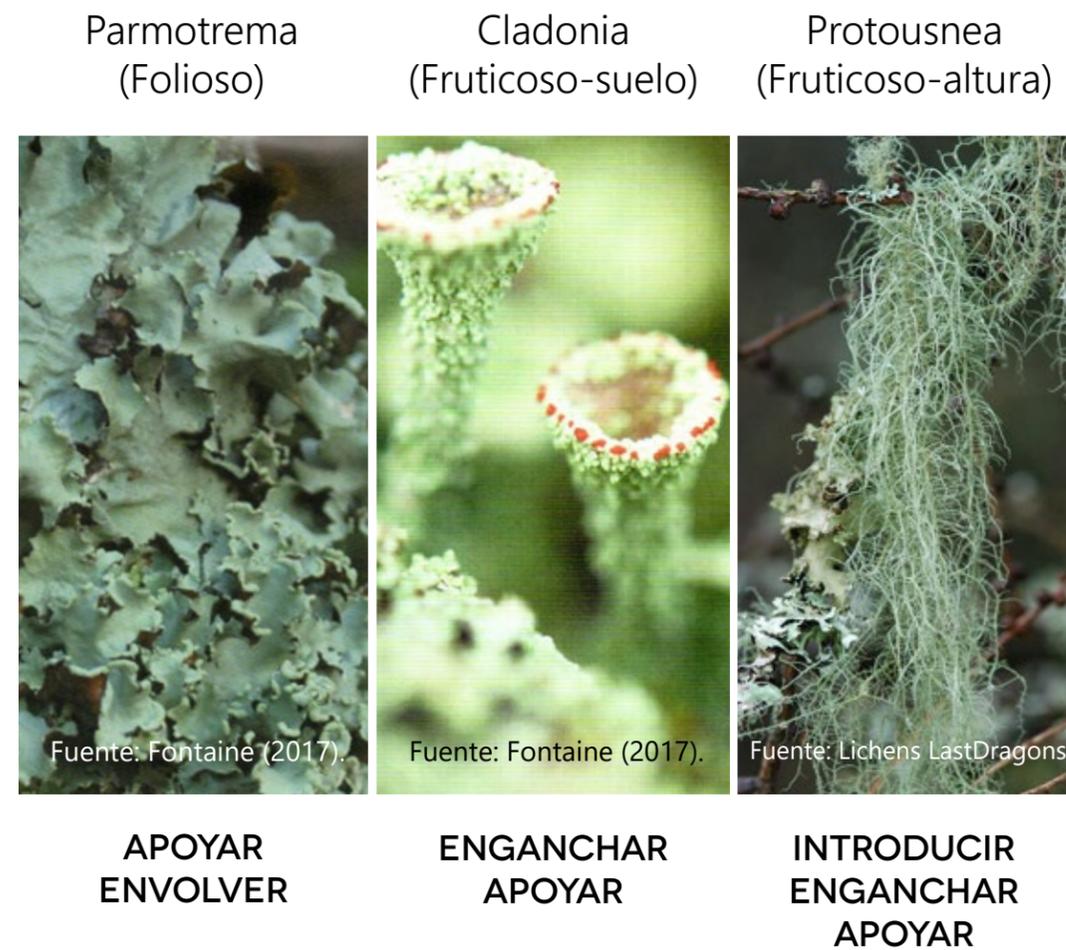


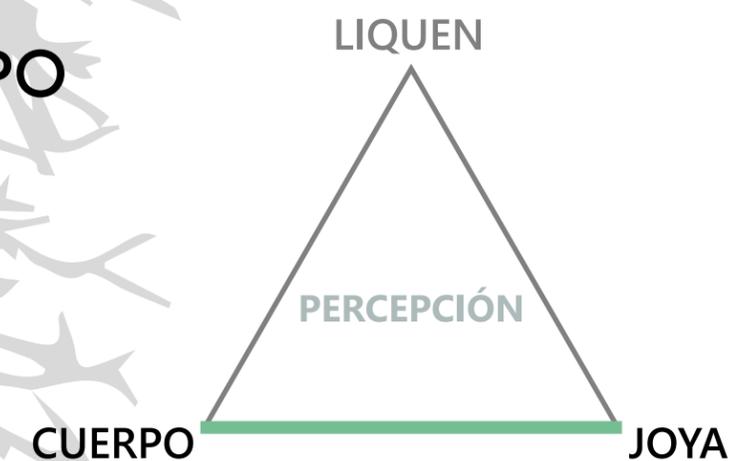
Figura 28: Resumen de Hábitos Liquen-Sustrato, basado en líquenes estudiados del microbosque valdiviano. Elaboración propia.

### Relaciones de hábito entre relieve-liquen

<b>MONTES</b>	<b>APOYAR ENVOLVER</b>
<b>VALLES</b>	<b>APOYAR ENVOLVER</b>
<b>PILARES</b>	<b>ENGANCHAR ENVOLVER</b>
<b>INTERSTICIO</b>	<b>ENGANCHAR APOYAR</b>
<b>HUECOS</b>	<b>INTRODUCIR ENGANCHAR</b>

Figura 29: Resumen de Hábitos Relieve-Liquen, basado en líquenes estudiados del microbosque valdiviano. Elaboración propia.

**ETAPA 3:  
ANÁLISIS EN EL ARTE: JOYERÍA HABITANDO EL CUERPO**



### Etapa 3: Análisis en el arte: Joyería habitando el cuerpo

Para responder a los hábitos encontrados (apoyar, envolver, enganchar e introducir) pero desde la perspectiva de la joya-liquen, se analizaron referentes de joyería contemporánea que plantean una forma de relacionarse con el cuerpo incorporándolo como su territorio de acción, saliendo de los estándares de la joyería y bisutería tradicionales.

El trabajo de Anne Manns (Fig. 30 A) se caracteriza por sus formas fluidas y el uso del intersticio, huecos y montes para adosarse al cuerpo o crear ilusiones de que la joya flota en este. En el caso de *Cranium* (Fig. 30 B) se cuelga desde los volúmenes de la oreja y se apoya sobre la cabeza como un manto flexible, a diferencia del earcuff de MAM (Fig. 30 C) que envuelve la oreja como una cinta y cuelga desde esta con un elemento flexible.

Los referentes D y G trabajan la mano desde distintas perspectivas: uno utiliza y acentúa los intersticios de esta (D), mientras que la otra (G) la rodea con una línea envolvente que enfatiza su posición natural, pero a la vez restringe levemente el movimiento. El trabajo de Joanne Tan (Fig. 30 E) utiliza la nariz como soporte para crear líneas "antinaturales" en la estructura de la cara, apoyándose en la volumetría de esta pero no obstruyéndola. Por otro lado el trabajo de Mac Israel (F) se apoya en los montes y hueco de la boca para "brotar" desde esta, pero desde una visión netamente artística que bloquea o dificulta su función.

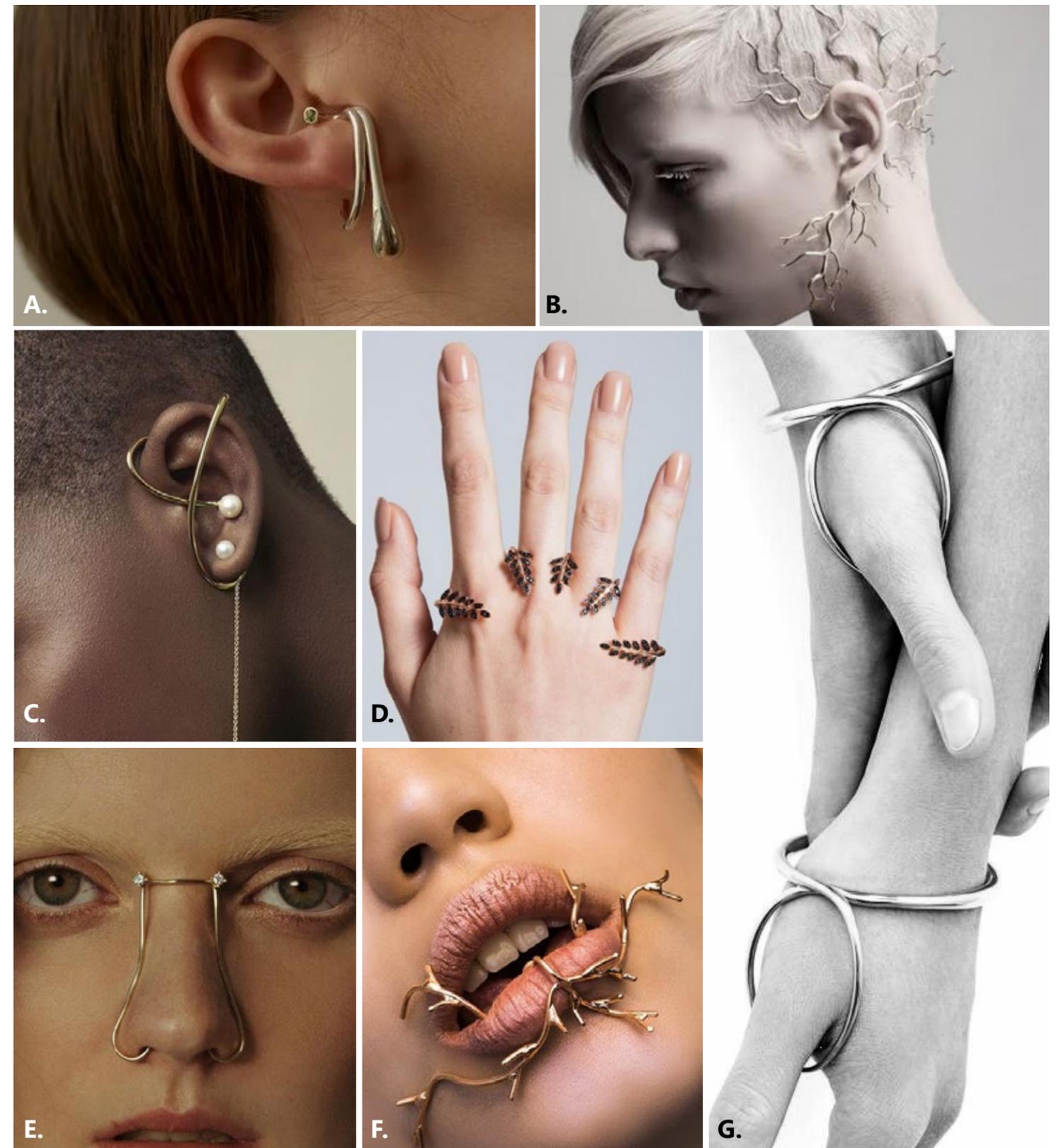


Figura 30: **A.** Anne Manns, 2018. (Fuente: Annemanns.com) **B.** *Cranium*. Hila Kaminer. (Fuente: Kaminer Design) **C.** Ear-cuff (Fuente: MAM Originals) **D.** *Black Palm Hand Cuff*. Amorium. (Fuente:Amorium.com) **E.** *Not your average beauty*. Joanne Tan. (Fuente: Not Just A Label) **F.** Mac Israel. (Fuente: Keren Wolf.com) **G.** Charlotte Chesnais. (Fuente: <https://the6milliondollarstory.com/>)

De los referentes estudiados se pueden destacar tres aspectos principales que sirven como requerimientos base para las joyas-liquen habitando el cuerpo:

- Decisión de la forma en base a los relieves del cuerpo
- Utilización de anclajes no invasivos (sin perforaciones)
- La joya no altera el cuerpo, se adapta a éste.

Por otro lado se determinaron Oreja, Nariz y Mano como las zonas del cuerpo a trabajar en este proyecto en base a su relieve y capacidad de anclar una joya-liquen mediante los hábitos previamente identificados, que se muestran relacionados en detalle en los esquemas de la Fig. 31.

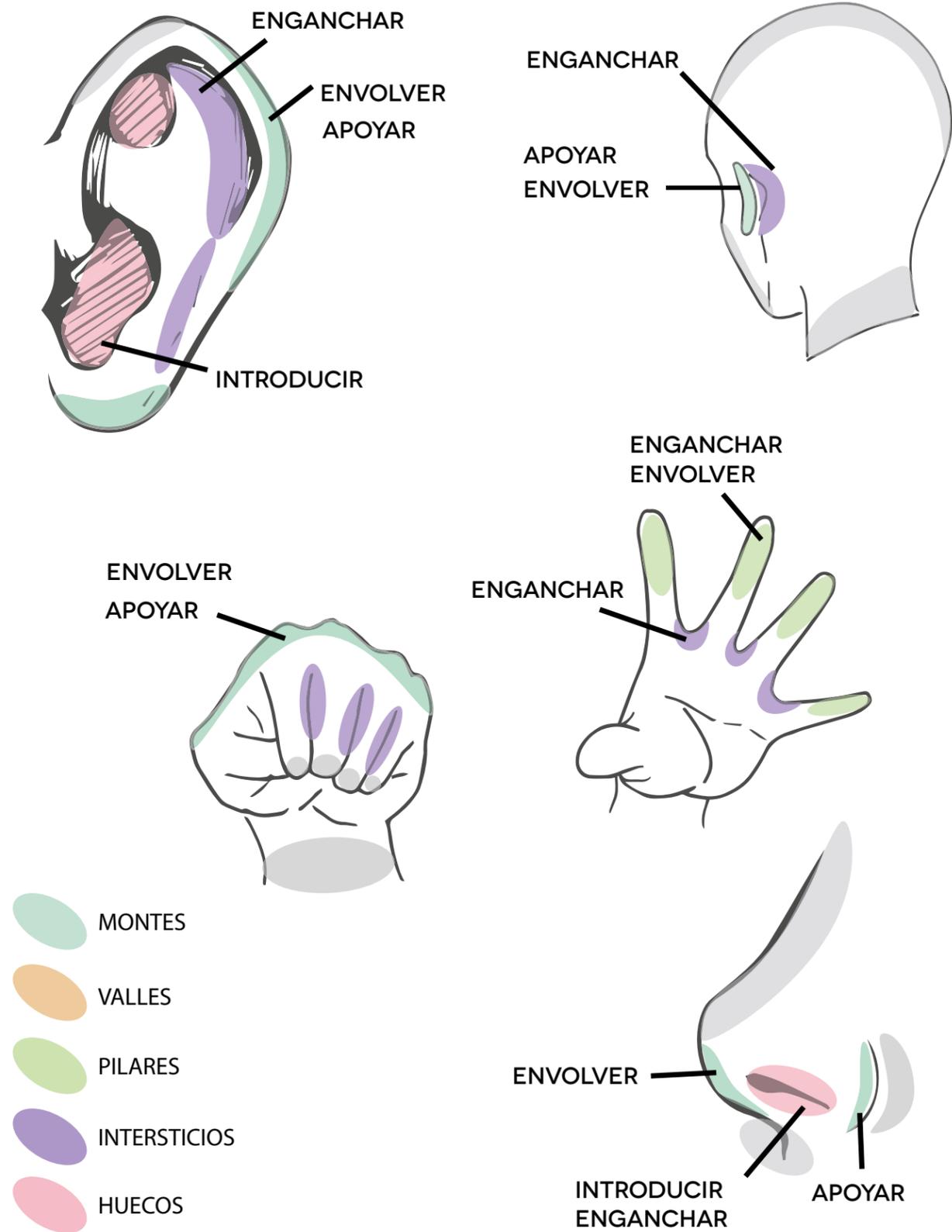
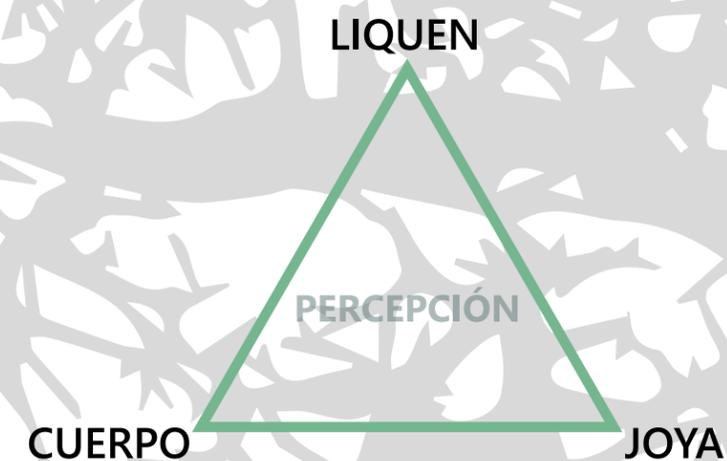


Figura 31: Esquema de zonas-relieves del cuerpo y su relación con hábitos identificados. Elaboración propia.

**ETAPA 4:  
DETERMINAR LÍNEAS PARA HABITAR EL CUERPO**



#### Etapa 4: Determinar líneas para habitar el cuerpo

En esta etapa experimental se abstraieron las formas base de los referentes estudiados para ponerlos a prueba directamente en el cuerpo, utilizando una forma lineal a partir de maquetas en alambre de bronce. Estas fueron evaluadas en tres zonas: Oreja, Mano y Nariz (más detalle de uso en video complementario *Cápsula 1*).

El énfasis en las maquetas de Oreja (Fig. 32) estuvo en los hábitos de **envolver** y **enganchar**, rodeando la oreja y aprovechando sus relieves para adosar la pieza a esta. Dentro de las maquetas destacan la segunda y cuarta (de izquierda a derecha), tanto por su facilidad de enganchar al cuerpo como por la libertad que permite en este, sin restringir movimientos o condicionar tallas por su capacidad de ser adaptables en diámetro y largo.

Las maquetas de mano (Fig. 33) fueron basadas en responder a los hábitos de **envolver**, **apoyar** sobre la superficie e **introducir** considerando los dedos como pilares y los intersticios entre estos como un área con potencial de trabajo. Por esto varían mucho en forma y se esperaba que no molestaran al usar la mano, pero al ponerlas a prueba se identificaron áreas conflictivas como las puntas libres de las maquetas 1 y 3 (de izq. a derecha), y la limitación de movimiento y talla de la maqueta 2, ya que rodea la mano pero condiciona su posición mediante una estructura rígida que obstaculiza su pliegue.

La maqueta 4 por el contrario, luego de una serie de mejoras, sigue las líneas naturales de la mano apoyándose sobre la línea de los nudillos y manteniéndose en su posición sin importar el movimiento de la mano, dando flexibilidad y libertad de incluso separar los dedos sin obstaculizar.



Figura 32: Maquetas lineales de hábitos en Oreja.  
Elaboración propia.



Figura 33: Maquetas lineales de hábitos en Mano.  
Elaboración propia.

Las maquetas de Nariz (Fig. 34) se basan en aprovechar los huecos y montes del cuerpo, por lo que priman los hábitos de **introducir y apoyar**. Se utilizaron como anclaje las zonas protuberantes centrales y laterales de la nariz (maquetas 1 y 2 de izquierda a derecha), pero además en la maqueta 3 se usaron las fosas nasales como un agarre horizontal extra que da la ilusión de desaparecer parte de la joya (asimilada por el cuerpo) y además le da una direccionalidad, apoyando el cuerpo vertical de la pieza sobre el largo de la nariz, como un liquen expandiéndose de forma ascendente.

A partir de estas maquetas se definió cuáles responden de forma más ergonómica y estética a los requerimientos de los hábitos mencionados (Fig. 35), dejando estas líneas como base para desarrollar el proyecto de investigación.



Figura 34: Maquetas lineales de hábitos en Nariz.  
Elaboración propia.



INTRODUCIR  
APOYAR



INTRODUCIR  
ENGANCHAR



APOYAR  
ENGANCHAR  
ENVOLVER



APOYAR  
ENVOLVER

Figura 35: Resumen maquetas lineales de hábitos en nariz, oreja y mano.  
Elaboración propia.

## V. DESARROLLO DEL PROYECTO

---

Fotografía: Cortesía de Giselle Torres González (@gigi\_nahuelbutensis)



## V. DESARROLLO DEL PROYECTO

---

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
2. DECISIONES DE DISEÑO
3. FABRICACIÓN
4. PROTOTIPOS FINALES
5. PROYECCIONES DE FABRICACIÓN SERIADA
6. PACKAGING
7. COSTOS DE PRODUCCIÓN

## 1. Descripción del proyecto

Este proyecto busca la representación de líquenes del microbosque valdiviano desde la perspectiva de habitar el cuerpo, por lo tanto consiste en una reinterpretación del hábito de las especies seleccionadas (*Parmotrema*, *Cladonia* y *Protousnea*) para llevarlo a un objeto cotidiano como la joya, creando un vínculo entre el usuario y la ciencia desde la experiencia estética.

El uso de estas piezas de joyería se centra preferentemente en personas entre 25 y 50 años, que se caracterizan por ser activas, aventureras, observadoras, creativas y amantes de la Naturaleza (Fig. 36).

Intentan ser consumidores conscientes: valoran la sustentabilidad, el diseño local y el arte underground. Buscan adquirir creaciones únicas que les permitan diferenciarse y expresar su personalidad mediante detalles sutiles, especialmente a través de indumentaria y accesorios que cuenten una historia.

Como usuarios o beneficiarios indirectos se puede considerar a la sociedad científica, diseñadores y artistas plásticos nacionales, ya que la joyería se utiliza como un puente (poco explorado nacionalmente) para vincular la ciencia a la población general, por ende lleva el arte a lo cotidiano y permite dar a conocer sobre el patrimonio natural del país. Esto fomenta también el reconocimiento a nivel internacional de las especies de líquen presentes en Chile, potenciando su estudio, registro y aplicación en distintas industrias locales.



Figura 36: Moodboard de usuario. Elaboración propia.

## 2. Decisiones de diseño

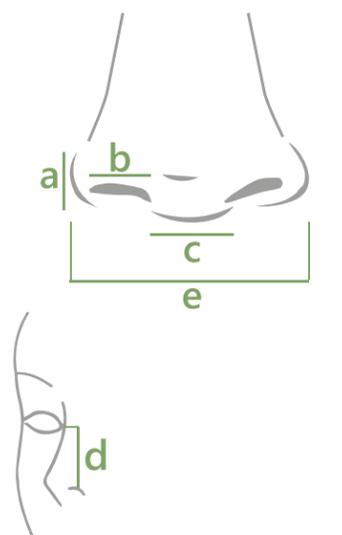
### Consideraciones Ergonómicas:

Para definir las medidas a utilizar en cada pieza, basado en las líneas de habitar definidas preliminarmente, se tomaron las medidas de 2 personas con cuerpo adulto femenino y 2 masculino entre los rangos +20 años y +50 años, obteniendo una muestra variable. Estas fueron registradas utilizando un pie de metro digital expresadas en unidades de milímetros y un anillero con tallas utilizando el sistema de medida Europeo (español).

En el caso del diseño para una pieza de nariz (Tabla 5), se deben considerar las distintas zonas de ésta: la zona *a* puede ser ajustable pero debe considerar las proporciones intermedio-mayor para poder ser adaptada a los extremos. La zona *b* también puede ser adaptable, pero no tan grande en consideración a las medidas más pequeñas, por lo que se deben tomar los puntos intermedios, lo mismo para las zonas *c* y *e*. La altura *d* responde a la altura máxima que puede tener la pieza para no obstruir al punto de los ojos (raíz de la nariz), por lo que se considera la altura menor y al momento de diseñar esta debe ser al menos 1cm más corta para evitar daños e incomodidad.

La zona *a* de la oreja (Tabla 6) es el punto por donde se introducirá la pieza, la que puede ser ajustable por lo que se considera la medida intermedia, lo mismo para la zona *b*. La zona *c* puede ser ajustable, pero para mantener la pieza fija en la oreja (sin caerse) y evitar incomodidad por mucho apriete debe considerar las medidas intermedio-mayores, al igual que la zona *d*.

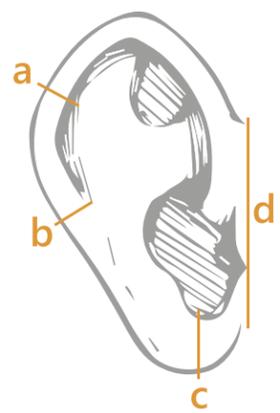
Tabla comparativa de proporciones: Nariz (mm)

NARIZ		H +50	M +50	H +20	M +20
	<b>a</b>	16,1	13	14,2	10
	<b>b</b>	12,3	11	11,5	9
	<b>c</b>	7,4	6,2	6,4	5,4
	<b>d</b>	33	35	33	35
	<b>e</b>	38	35	32	27

a: altura aletas | b: ancho narina (fosa nasal) | c: ancho columela | d: largo narina-raíz | e: ancho nariz

Tabla 5: Tabla comparativa de proporciones Nariz. Elaboración propia (2021).

Tabla comparativa de proporciones: Oreja (mm)

OREJA		H +50	M +50	H +20	M +20
	<b>a</b>	18	17	16,8	17,4
	<b>b</b>	10,5	10,3	11	10,9
	<b>c</b>	23,8	20	16,8	19,2
	<b>d</b>	63	45	44,9	46

a: distancia hélix-concha | b: ancho antehélix | c: altura lóbulo | d: largo interno

Tabla 6: Tabla comparativa de proporciones Oreja. Elaboración propia (2021).

Para diseñar una pieza que rodea la mano (Tabla 7), se consideraron las medidas desde el dedo anular por los nudillos hacia la parte externa del dedo meñique. Las proporciones de mano son las que resultaron con mayor variabilidad en medidas, y mediante experiencias previas personales en el rubro de la joyería se podrían clasificar en tres rangos:

- Pequeño: tallas de anillo entre 7-12
- Mediano: tallas de anillo entre 13-18
- Grande: tallas de anillo entre 19-24

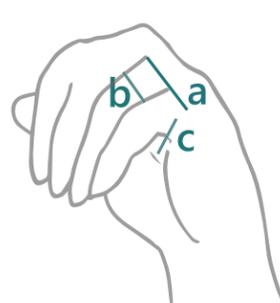
A pesar de diseñar una pieza ajustable, esta no puede cubrir todos los rangos mencionados, por lo que para fines de esta investigación se trabajó con el rango y las medidas intermedias.

### Génesis formal

A partir del análisis de las fichas de reconocimiento de las tres especies de líquen estudiadas se identificaron rasgos propios de cada una, haciendo un estudio visual a través de fotos del libro de Fontaine (2017), paleta de color y bocetos de características morfológicas para crear tablas de atributos (Tablas 8, 9 y 10).

Desde estas tablas se tomaron decisiones de diseño en torno a los criterios morfológicos identificados en la investigación previa: **Textura, Configuración, Color y Material**. Así se utilizaron bocetos para mostrar la o las propuestas formales para cada especie, el tipo de material a utilizar, las piedras como un acento según la paleta de color, técnicas constructivas y maquetas de visualización y uso para definir la forma final:

Tabla comparativa de proporciones: Mano (mm)

MANO		H +50	M +50	H +20	M +20
	<b>a</b>	40	34	33,9	30
	<b>b</b>	23	13	14	12
	<b>c</b>	20	16,5	17	16,2

a: distancia comisura dedo anular-nacimiento del meñique |  
 b: talla de anillo (sistema Europeo) | c: espesor de dedos anular y meñique

Tabla 7: Tabla comparativa de proporciones Mano. Elaboración propia (2021).

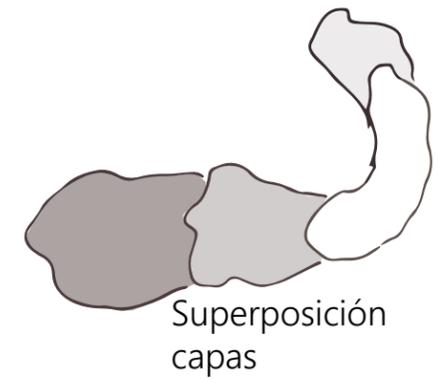
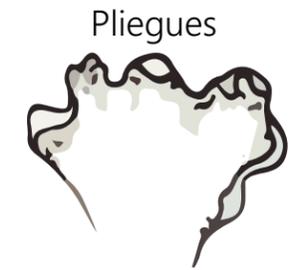
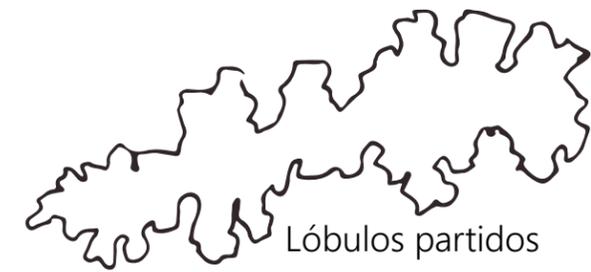
# 1. PARMOTREMA

## Génesis formal: Liquen Parmotrema

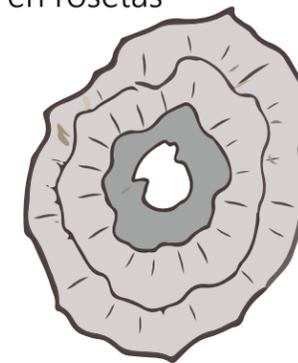
Especie con colores predominantemente azulados y grisáceos, con la cara superior clara y la inferior oscura. Composición mediante capas irregulares con crecimiento en rosetas, de lóbulos partidos y bordes plegados, lo que permite su adaptación a la superficie a forma de manto.



Fuente: Fontaine (2017).



Crecimiento en rosetas



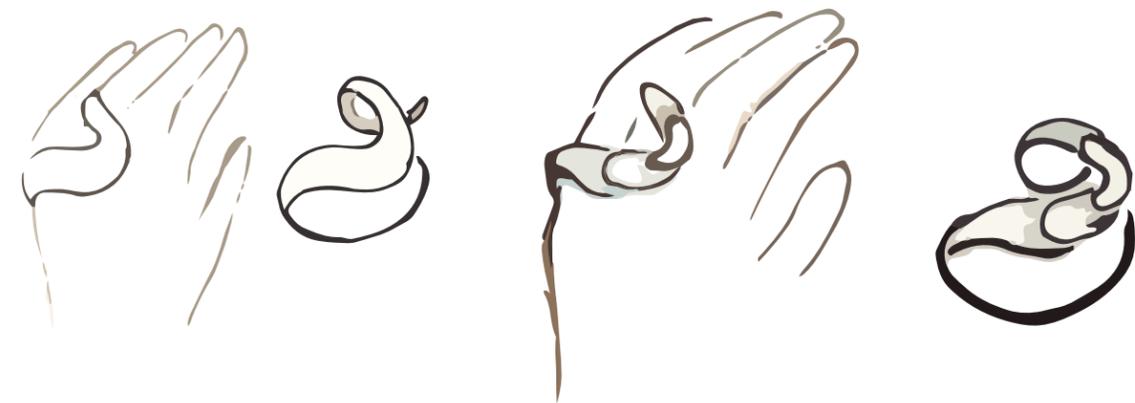
Liquen Parmotrema: Tabla de atributos

<b>Características formales</b>	Crecimiento en rosetas concéntricas Lóbulos partidos con pliegues en los bordes Superposición de capas Lámina flexible ondulada
<b>Hábito</b>	Apoyar Envolver Introducir
<b>Propuesta conceptual</b>	Manto Flexible
<b>Técnica</b>	Calado y Embutido Repujado Reticulado Pátina Engaste de piedras
<b>Paleta de color</b>	
<b>Material</b>	Metal Plata de aleación 950 (95% Plata + 5% Cobre para agregar dureza) con pátina negra <b>Piedras:</b> Aguamarina, Turmalina verde

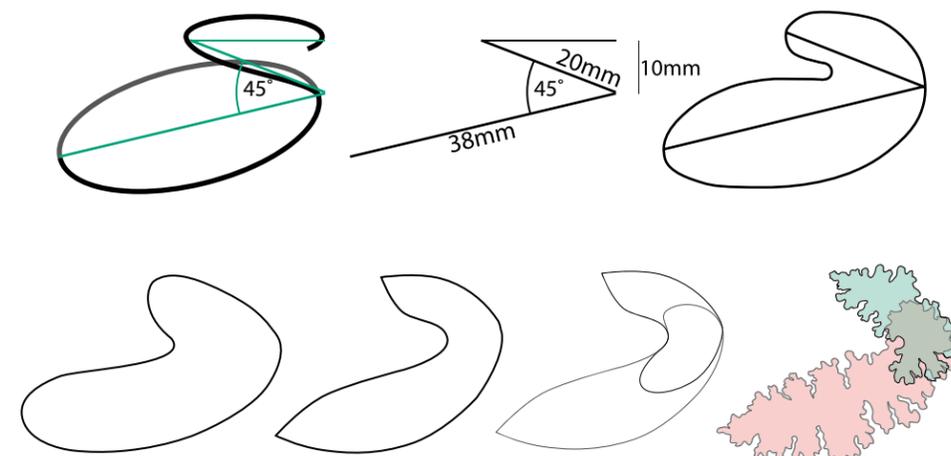
Tabla 8: Tabla de atributos liquen Parmotrema. Elaboración propia.

Liquen Parmotrema: Propuesta formal

Estructura fluida que reposa sobre la superficie externa de la mano, flectándose en la unión de los dedos como saliendo del intersticio y escondiéndose hacia el reverso de la mano, adelgazándose con forma de filamento (alambre) simulando las estructuras de anclaje de este liquen al sustrato. Cuerpo principal formado por tres capas de chapa metálica calada y texturada, hecho en Plata nacional de ley 950 para obtener resistencia ante el uso, y trabajada de forma monocromática utilizando pátina negra para acentuar la forma. Acentos de color sutiles mediante la adición de piedras pequeñas en forma de cabuchón redondo de entre 4 y 5 mm.



Progresión de desarrollo formal



**Liquen Parmotrema: Maqueta**

Siguiendo la progresión del desarrollo formal, se fabricaron maquetas de estudio en bronce: una con la curva base para evaluar su relación y proporción con la mano (Fig. 37 A), y otra con piezas de prueba caladas y texturadas (B), las que permitieron definir el espesor a utilizar en el material definitivo y las herramientas idóneas para crear los volúmenes y texturas deseados.

Además se definieron los tipos de piedras a utilizar (C): Aguamarina de diámetro 4mm para aludir a las pequeñas gotas de agua que quedan en la superficie del liquen y captar su tono más azulado, y Turmalina o Peridoto de 5mm para representar su tono más verdoso y la textura de grumos dada en la superficie y bordes por sus estructuras reproductivas.

Con el estudio material y el trazado a partir de una imagen real del liquen se creó un patrón de corte (D) vectorizado y escalable que permitió estandarizar el sistema de fabricación de la pieza final.

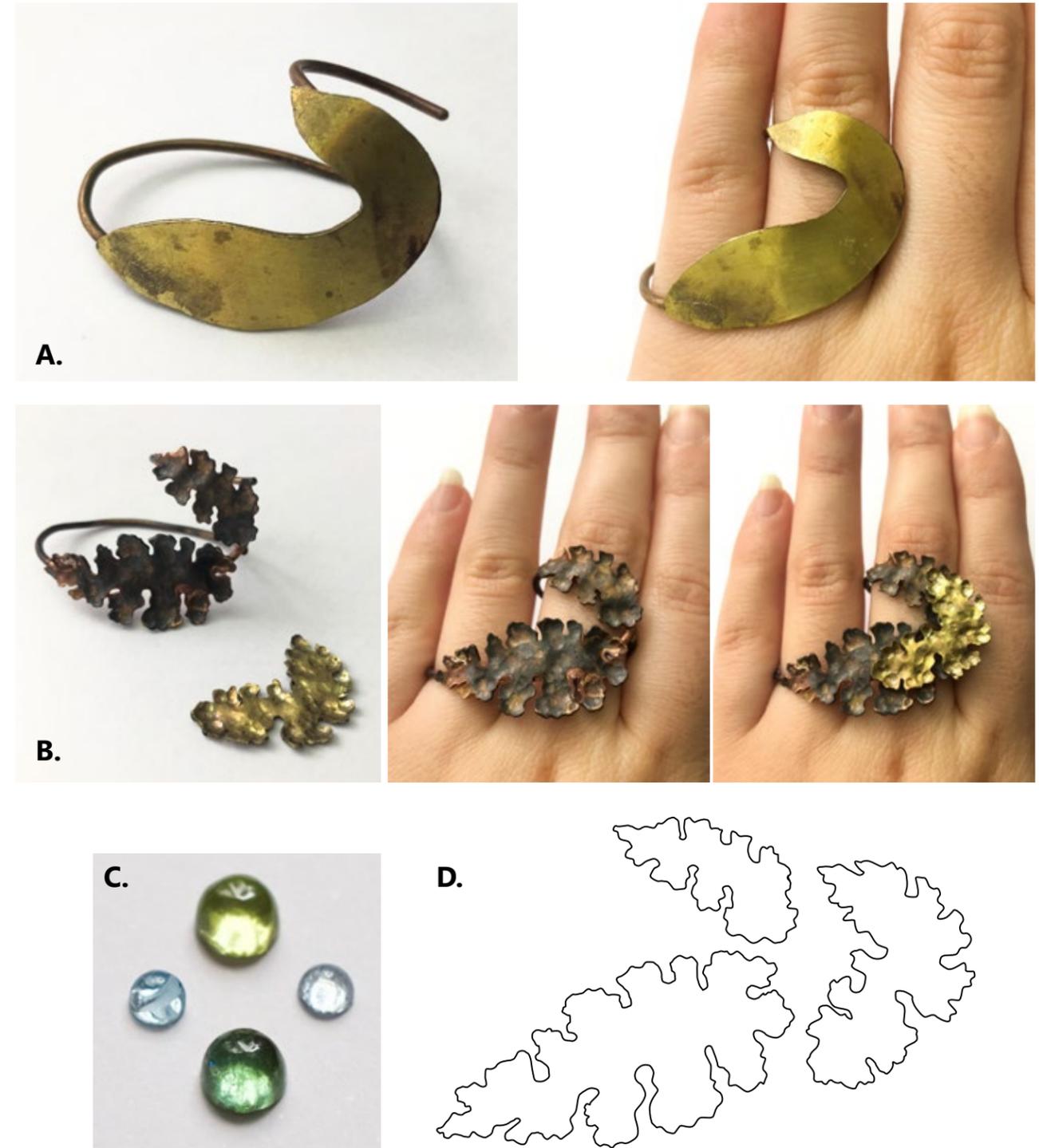


Figura 37: Maquetas y decisiones de diseño liquen Parmotrema. Elaboración propia.

2. CLADONIA

**Génesis formal: Liquen Cladonia**

Especie con colores claros entre verdoso-grisáceos y apotecios en contraste con tono rojo intenso. Compuesto por base foliosa horizontal arbustiva y copas ascendentes texturadas que varían en tamaño.



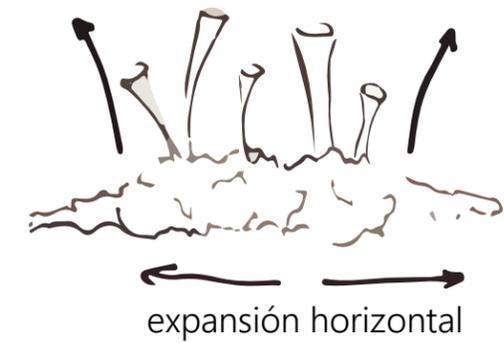
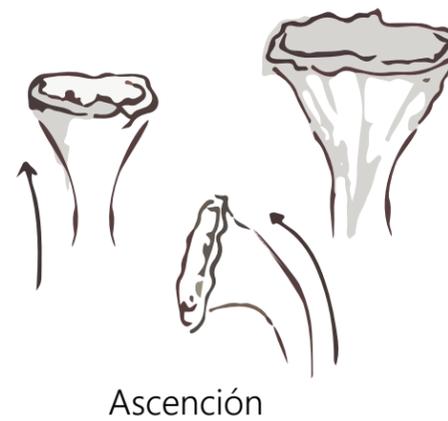
Fuente: Fontaine (2017).



Descomposición formal:



Variabilidad de escalas



Liquen Cladonia: Tabla de atributos

<b>Características formales</b>	Descomposición: área foliosa cuerpo cilíndrico copa Base de expansión horizontal Copas de expansión vertical Variabilidad de tamaño Contraste de apotecios rojos
<b>Hábito</b>	Enganchar Apoyar
<b>Propuesta conceptual</b>	Copas Arbustivas
<b>Técnica</b>	Modelado y microfusión Reticulado Calado y Embutido Pátina Engaste de piedras
<b>Paleta de color</b>	
<b>Material</b>	Metal Plata de aleación 950 (95% Plata + 5% Cobre para agregar dureza) con pátina negra <b>Piedras:</b> Aguamarina, Turmalina verde, Rubí/Granate/Circón rojo

Tabla 9: Tabla de atributos liquen Cladonia. Elaboración propia.

Liquen Cladonia: Propuesta formal

Estructura curva que se apoya en la parte frontal adaptándose a la forma de la oreja y se cuelga desde el intersticio con la cabeza en la parte trasera, desapareciendo a la vista y reapareciendo sutilmente por abajo con una piedra clara para dar peso y aludir al micelio.



Brotar desde el cuerpo

Área no visible  
(enganche a la oreja)



Área visible  
**sigue la forma del sustrato y se apoya en éste**



Re-aparecer  
**alusión al micelio oculto bajo el sustrato**

**Liquen Cladonia: Maqueta**

Para definir la forma de la curva en la oreja se tomaron en consideración las medidas del estudio ergonómico y se hicieron maquetas lineales en alambre de bronce de 1,5mm de diámetro (Fig. 38). Una vez definida la forma y espesor, se modelaron las copas en cera dental rosada (con baja temperatura de fusión) utilizando la parte esférica de embutidores de acero para dar la curva interna y los dedos y espátulas metálicas para la textura externa. La parte foliosa de la pieza fue cortada en cera dental amarilla (ligeramente más gruesa que la rosada) y texturada con embutidores esféricos de acero.

Para adherir las piezas de cera a la estructura metálica se utilizó un cautín eléctrico de temperatura regulable, fundiendo material y adosando las piezas en la posición deseada. Esta composición fue puesta a prueba y modificada posteriormente al usar la maqueta terminada en la oreja, pero logró dar el efecto de copas brotando de forma orgánica desde el cuerpo y el dinamismo propio de este liquen.

Para el trabajo de color se definió trabajar metal Plata 950 de forma monocromática para acentuar la forma y toques de color en tres niveles:

-**Turmalina verde** junto a la estructura de copas aludiendo al color propio de estas

-**Aguamarina** en la parte inferior para rematar la forma y aludir al micelio

-**Piedras rojas** en el área superior de las copas, repartidas de forma aleatoria. Estas piedras en primera instancia fueron cabuchones redondos de Rubí y Granate de diámetro 3 y 4 mm, pero en la práctica estas medidas quedaron muy grandes y fueron reemplazadas por circones rojos de diámetro 1 y 2mm, con corte diamante, cambiando también el tipo de engaste planeado de *caja* a engaste invisible (*flush setting*) con textura rugosa.



Figura 38: Maquetas y decisiones de diseño liquen Cladonia. Elaboración propia.

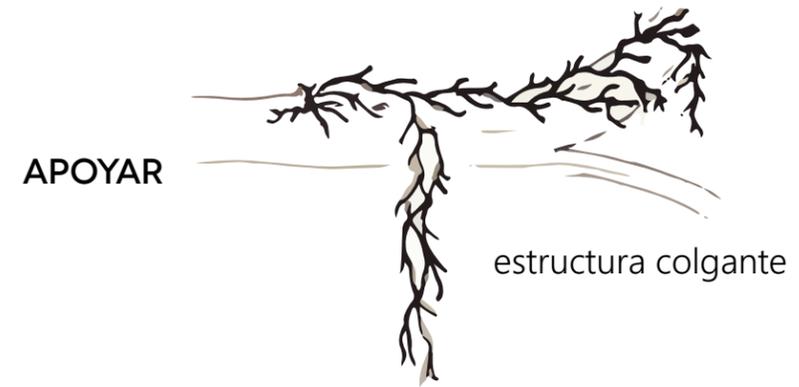
# 3.PROTOUSNEA

## Génesis formal: Liquen Protousnea

Especie compuesta por puntos de apoyo de los que nacen filamentos largos y curvos, en tonos verde-grisáceos. Destaca por sus estructuras colgantes ramificadas.

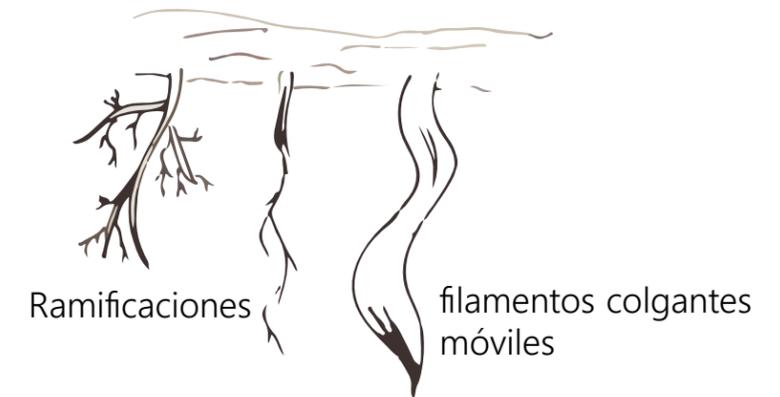


Fuente: Fontaine (2017).

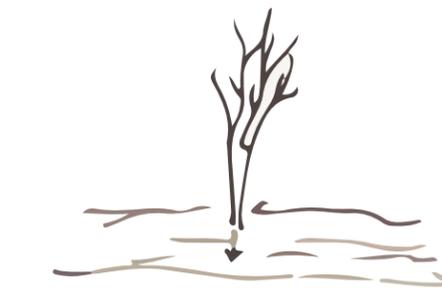


### ENGANCHAR

Filamentos flexibles  
Suaves, resistentes  
Retícula



### INTRODUCIR



Fruticosos: un solo punto de apoyo (brote)

Liquen Protousnea: Tabla de atributos

<b>Características formales</b>	Filamentos colgantes móviles Nacen de un solo punto de apoyo Crecimiento ramificado
<b>Hábito</b>	Introducir Enganchar Apoyar
<b>Propuesta conceptual</b>	Filamentos Colgantes
<b>Técnica</b>	Forja Tejido de alambres Soldadura Reticulado Pátina Engaste de piedras
<b>Paleta de color</b>	
<b>Material</b>	Metal Plata de aleación 950 (95% Plata + 5% Cobre para agregar dureza) con pátina negra <b>Piedras:</b> Aguamarina, Turmalina verde

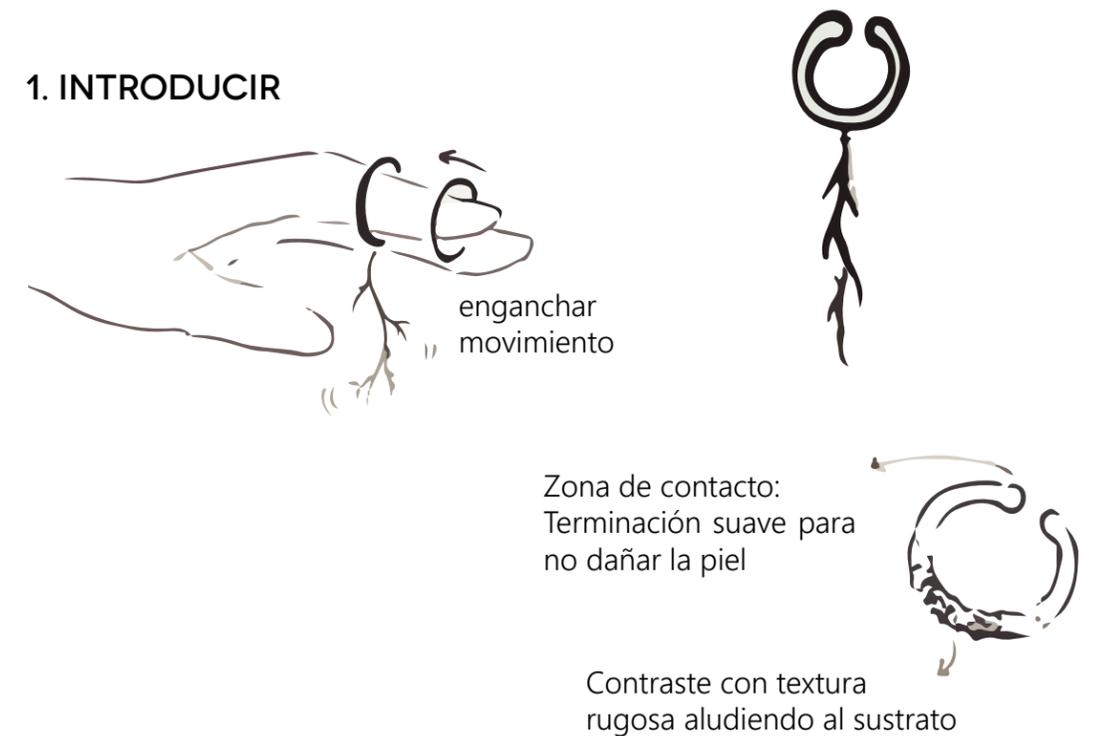
Tabla 10: Tabla de atributos liquen Protousnea. Elaboración propia.

**Liquen Protousnea: Propuesta formal**

Debido a su variabilidad, se plantean tres propuestas:

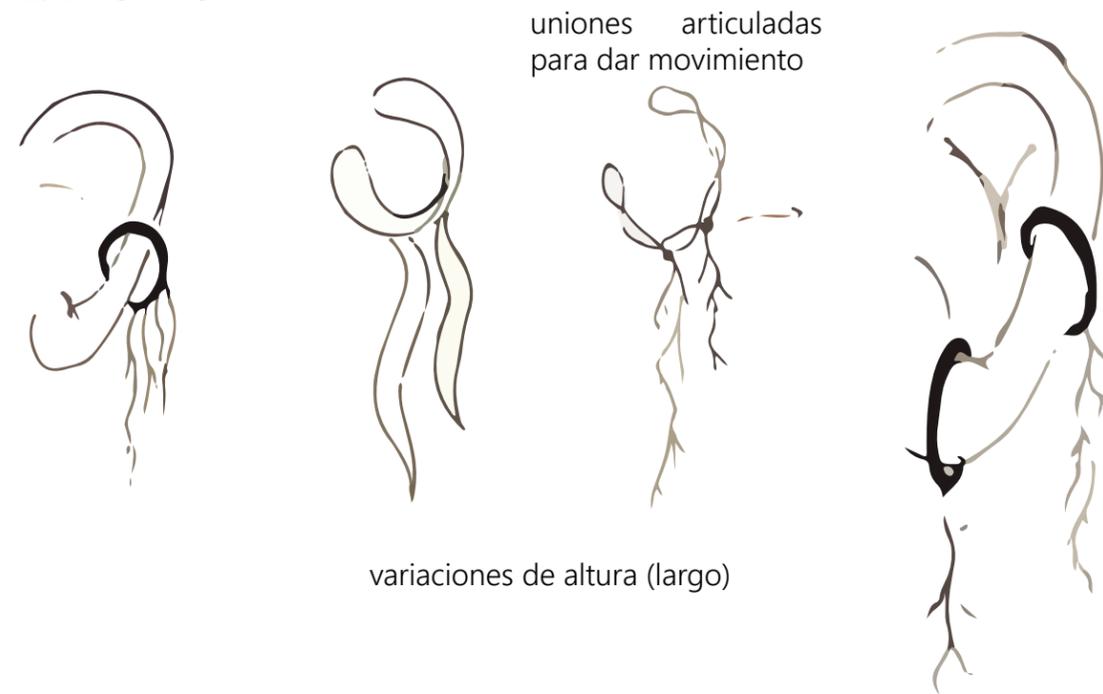
**1.Introducir:** responde a este hábito y a la mutabilidad del liquen, proponiendo un anillo ajustable que a la vez se pueda usar en la oreja (en altura), con textura rugosa aludiendo al sustrato y una estructura móvil para representar los filamentos del liquen ondeando al viento en su entorno natural.

**1. INTRODUCIR**



**2.Enganchar:** utiliza los relieves de la oreja para colgarse de esta y moverse a través de su estructura para ubicarse a distintas alturas. Además plantea una estructura más elaborada que la propuesta anterior, con estructura tejida y ramificaciones móviles en distintos niveles.

2. ENGANCHAR



**3. Apoyar:** esta propuesta plantea el habitar la cara brotando desde la nariz, apareciendo y desapareciendo aprovechando sus relieves, y recostándose de forma ascendente sobre esta. Para equilibrar pesos y crear una forma dinámica asimétrica se ubica el liquen a un lado y una piedra para cerrar la forma de forma suave al otro extremo, agregando un toque de color con el tono verde-grisáceo de la turmalina.

3. APOYAR



Liquen Protousnea: Maquetas

Siguiendo el esquema de colores de las demás propuestas, se trabajó el metal Plata de forma monocromática y se utilizaron las piedras mencionadas anteriormente (Turmalina y Aguamarina).

Para estandarizar el proceso de fabricación de las piezas con filamentos se hicieron pruebas de construcción en plano que luego se curvan para dar la forma final, así se definió una retícula base que se trabajó a distintas escalas para cada pieza (Fig. 39).

Para la argolla base se hicieron pruebas de espesor, diámetro y facilidad de montaje en el cuerpo utilizando alambre redondo de bronce en distintos espesores.



Figura 39: Maquetas y decisiones de diseño liquen Protousnea. Elaboración propia.



### 3. Fabricación

El proceso de fabricación fue realizado en el taller personal de esta autora, que cuenta con todo el equipamiento necesario para la realización de los prototipos a excepción de maquinaria industrial para el proceso de casting a la cera perdida, el que fue realizado con una proveedora externa con la que ya se tenían experiencias de trabajo previas.

Si bien las piezas fueron trabajadas a veces en paralelo y otras en distintos tiempos, para mayor entendimiento el proceso fue separado en una modalidad de tres fases principales:

**Fase 1: Preparación de material**

**Fase 2: Conformado**

**Fase 3: Terminaciones**



Fotografía: Fundición de Plata en crisol de arcilla. Elaboración propia (2021)

## FASE 1: PREPARACIÓN DE MATERIAL

La preparación del metal a trabajar requiere muchas herramientas de precisión, ya que en primer lugar se preparó la aleación 950, que corresponde a una mezcla de 95% Plata y 5% Cobre. Esta mezcla es la más utilizada en Chile (cada país suele tener su aleación característica) ya que permite un material alto en pureza, con un color claro y limpio pero con la dureza propia del cobre, mejorando su resistencia al uso.

Si bien la estación de fundición varía según cada taller, en la Fig. 40 se muestra el detalle de las principales herramientas e insumos utilizados para este proyecto:

- 1 Ladrillo refractario grueso y panal
- 2 Crisol de arcilla rosa 250gr
- 3 Soplete Oxi-gas *Little Torch*
- 4 Pinzas de acero
- 5 Gafas de protección UV
- 6 Lingotera de grafito
- 7 Cobre (5% del total)
- 8 Gramera de precisión
- 9 Granalla de Plata (95% del total)

Además de los mencionados, también se utilizaron herramientas especiales como pinzas específicas o insumos fijos en el taller como tanques de gas propano y oxígeno con sus respectivos conectores y válvulas reguladoras de alta presión, entre otros.



Figura 40: Herramientas e insumos para preparación de material.  
Elaboración propia.

## FASE 1: PREPARACIÓN DE MATERIAL

### Fundición

El primer paso es preparar la aleación, para lo que se utilizaron las herramientas mencionadas anteriormente e insumos como la Plata (Fig. 41 A), que viene en formato de granalla para facilitar su fundición. El metal se vierte en un crisol previamente curado con polvo de bórax y fuego, y se calienta al rojo (Fig. 41 B) hasta tomar una consistencia líquida (más detalle de este proceso en el video complementario *Cápsula 2: Proceso de Fabricación*). En paralelo a la fundición del metal se calentó la lingotera de grafito para equilibrar las temperaturas y así evitar problemas en el vertido.

Una vez fundido y con la lingotera a rojo se vertió el metal, se dejó enfriar y finalmente reposar en un baño con sales decapantes para deshacer los restos de bórax que toman una apariencia vidriosa.

### Laminado y Trefilado

Una vez formateado el material en lingotes, se trabajó mediante una herramienta llamada *Laminador manual* con la que se adelgazó el material para darle forma de lámina del espesor deseado.

Para preparar el alambre se laminó el lingote por las canaletas del laminador (lado derecho en la foto C) y se obtuvo alambre cuadrado. Para transformar este alambre de perfil cuadrado a perfil redondo se pasó por una placa *trefiladora* donde se adelgazó aún más el material y quedó con la forma deseada para trabajarlo.

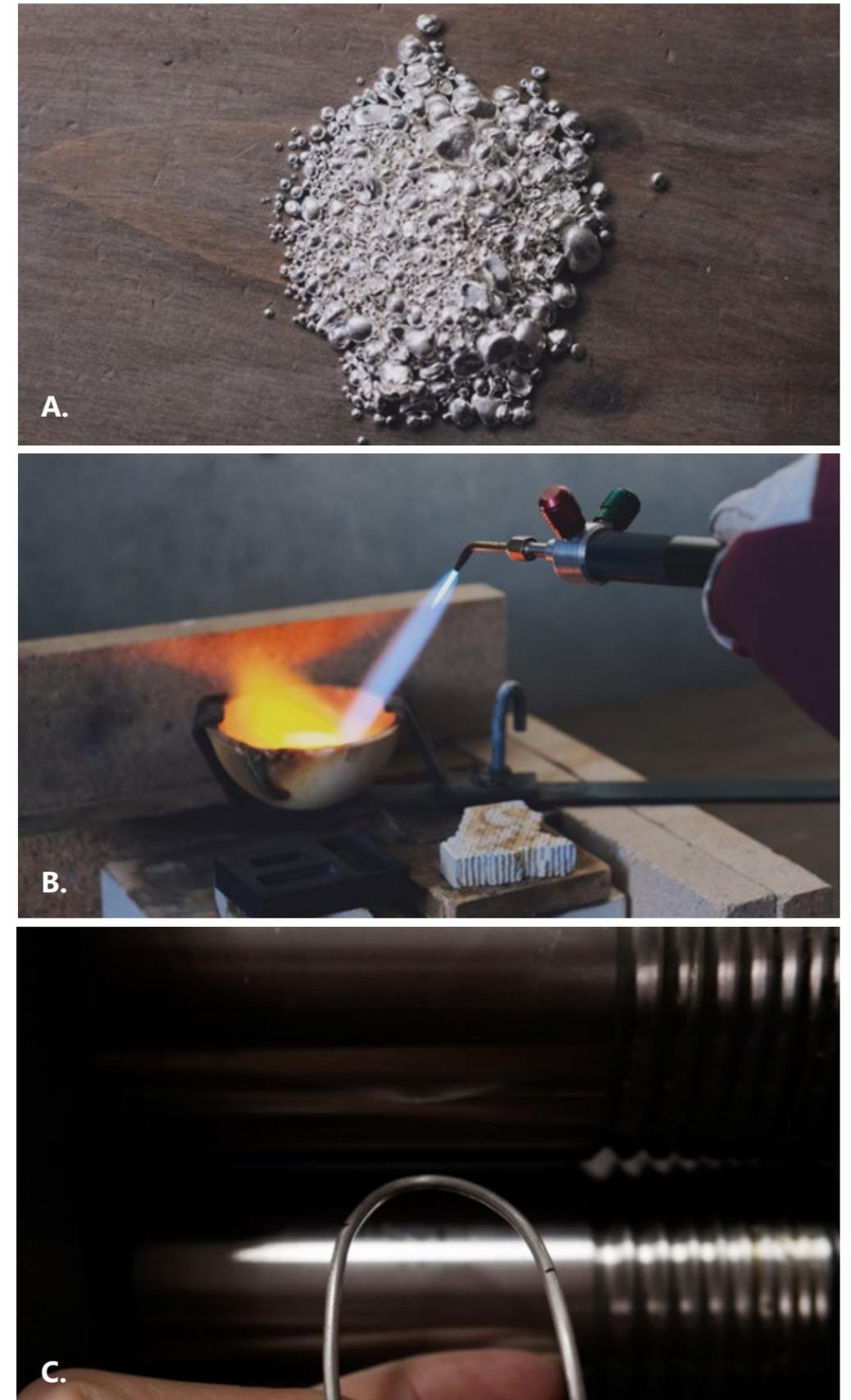


Figura 41: **A.** Granalla de Plata. **B.** Fundición con soplete oxigas. **C.** Laminado de alambre en laminador de acero. Elaboración propia.

## FASE 2: CONFORMADO

La fase de conformado se refiere a las técnicas y procesos utilizados para crear una deformación plástica en el material, definiendo la forma final a partir del control de estas.

Cada pieza puede tener muchas técnicas aplicadas ya que cada una responde a una función según la forma que se quiere crear, como se ve en la Fig. 42, en la que gran variedad de procesos se relacionan para crear una forma que no sería posible adquirir sólo con una de ellas, sino que la combinatoria entre las técnicas adecuadas para cada volumen permite una mejor ejecución y eficiencia en el proceso de fabricación.

Estos procesos se separaron en tres etapas, que no necesariamente son cronológicos ya que poseen distintas funciones: la **Definición de formas base** trata la construcción de volúmenes y/o superficies desde el material en formato laminar o sólido como es el caso de la cera para modelado. La fase de **Textura** se centró en crear tratamientos superficiales que permitieron dar un carácter rugoso y volumétrico a las piezas, para aludir así a las texturas y pliegues del liquen de forma más abstracta. Y por último la fase de Conexiones se basó en uniones de piezas mediante un proceso químico y calor (soldadura) o uniones en frío como engastes y remaches.

**Definición de formas base:**  
Curvado y Jigs  
Calado  
Modelado

**Textura:**  
Forja y embutido  
Reticulación

**Conexiones:**  
Soldadura  
Engaste

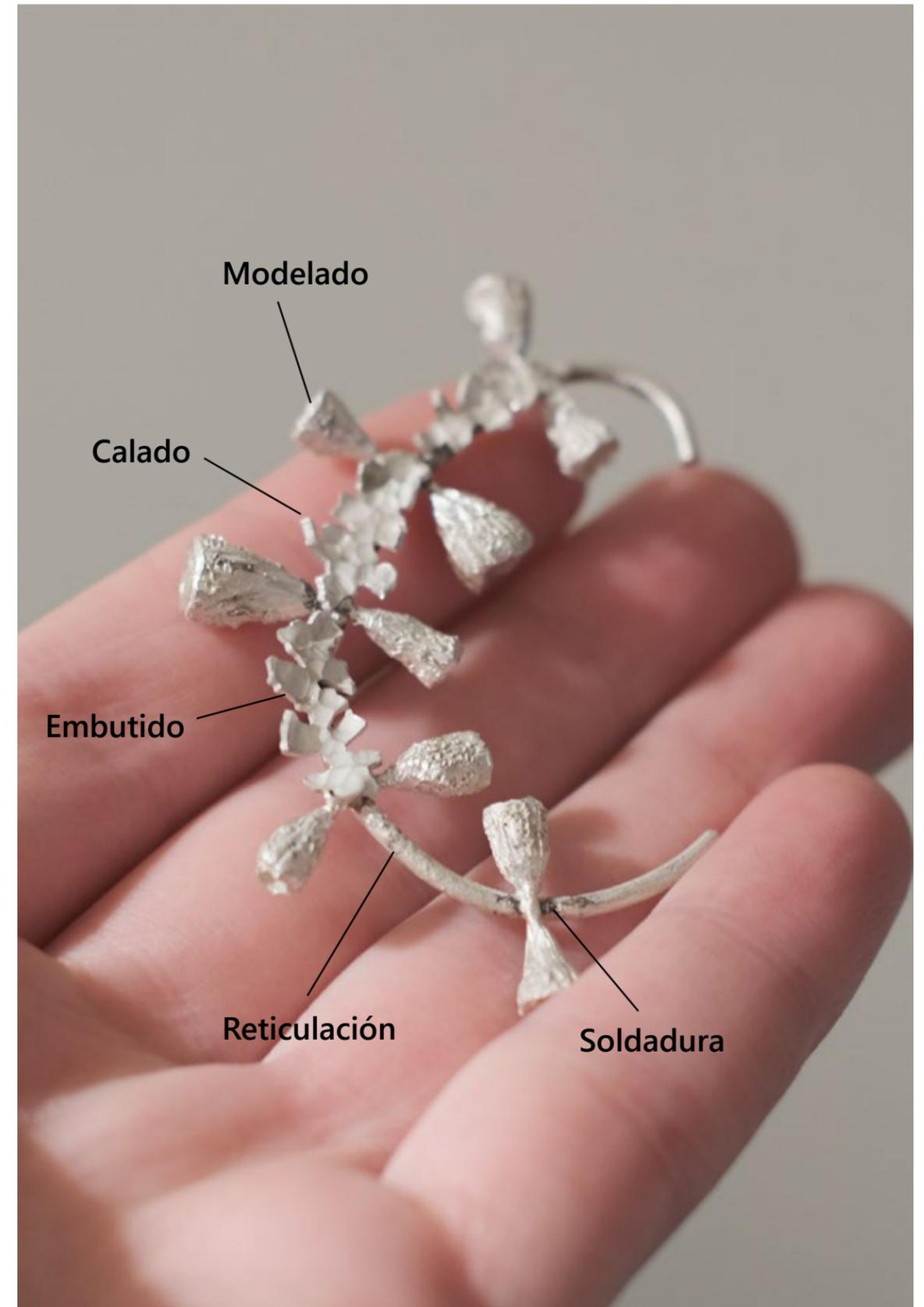


Figura 42: Técnicas y procesos presentes en la fabricación de Ear-cuff Cladonia. Elaboración propia.

## FASE 2: CONFORMADO

### Definición de formas base: Curvado y Jigs

Para definir las formas base lineales se utilizaron alambres de plata de espesores 1,2mm, 1,5mm y 1,8mm dependiendo el diseño, estos fueron curvados utilizando jigs de madera (Fig. 43) hechos a partir de las geometrías obtenidas y perfeccionadas en las maquetas de génesis formal, permitiendo obtener curvas suaves y continuas. Luego fueron corregidas y cerradas con alicates curvos para llegar a las formas que sirvieron de base o apoyo a las demás piezas de los diseños.

### Definición de formas base: Calado

Para crear la parte foliosa presente en los líquenes Cladonia y principalmente en Parmotrema, se utilizó una lámina de plata con una plantilla adherida (Fig. 44 A) que contiene el patrón de corte trazado en la génesis formal. Este fue cortado realizando movimientos verticales con un marco de sierra de joyería y sierras delgadas de medida 6/0 (de las más finas y flexibles del mercado) para permitir mayor precisión y continuidad de las curvas.



Figura 43: Curvado de alambres utilizando jigs de madera. Elaboración propia.

### Definición de formas base: Modelado

Las copas del liquen Cladonia fueron representadas mediante piezas modeladas en cera dental rosada, la que se caracteriza por ser muy flexible y por su bajo punto de fusión, permitiendo moldearla con el calor de las manos. Primero se les dió forma cónica con las manos y luego se ahuecaron apoyándolas en embudidores de acero con cabeza esférica, dando una forma cóncava en el interior de los conos (Fig. 44 B) y se texturó el exterior con espátulas metálicas también de uso dental, obteniendo copas ahuecadas listas para enviar al proveedor al proceso de *fundición a la cera perdida*.



Figura 44: A. Proceso de calado en lámina de metal. B. Modelado de cera para crear copas de Liquen Cladonia. Elaboración propia.

## FASE 2: CONFORMADO

### Textura: Forja y Embutido

Para dar textura y volumen a las láminas caladas en el proceso anterior, se sometieron a un proceso térmico llamado *recocido*, el que consiste en aplicar calor con soplete hasta llevar el metal a rojo y dejarlo enfriar, lo que permite ablandar el material y hacerlo más maleable.

Una vez preparado el material, se golpeó sobre un taz de acero y un bloque de madera utilizando embutidores de acero con cabeza esférica y martillo de peña para abollar la superficie de forma intencionada y controlada, creando volumen expandiendo el material en forma de un manto ondulado irregular (Fig. 45).



Figura 45: Proceso de forja y embutido joya-liquen Parmotrema.  
Elaboración propia.

### Textura: Reticulación

Una de las apariencias que más caracteriza a los líquenes estudiados es la textura rugosa en algunas de sus zonas. Para llevarla al metal se utilizó la técnica de *reticulación* (Fig. 46), que consiste en aplicar fuego y fundir la capa más externa de la superficie del metal, creando una superposición de material fundido que una vez frío toma una apariencia rugosa y con relieves, a diferencia de la apariencia inicial de lámina o alambre lisos.

Otra forma de acentuar aún más esta textura es con la adición de material en formatos pequeños como polvo de plata o pequeños recortes, los que con ayuda de una pasta fundente y aplicación de fuego a alta temperatura con el *soplete de oxigas Little Torch* (sobre 1.200 °C) se adhieren a la superficie. Esta técnica es posible intentarla en otros materiales como bronce o cobre, pero debido a su composición crean más escoria y se contamina el material al oxidarse, lo que no ocurre con la Plata, haciéndola un material ideal para crear este tipo de texturas.



Figura 46: Reticulado con polvo para argolla de Anillo/Earcuff Protousnea.  
Elaboración propia.

## FASE 2: CONFORMADO

### Conexiones: Soldadura

El proceso de soldadura en orfebrería consiste en unir componentes por capilaridad, por lo que las piezas deben estar en un contacto lo más perfecto posible y tanto la aplicación de fundente como la soldadura ayudan a que esta unión química se lleve a cabo y se refuerce, pero no cumplen la función de rellenar la unión.

Para crear las piezas con estructura de filamentos de los líquenes tipo Protousnea se utilizaron alambres de plata de distintos espesores para dar mayor dinamismo, estos fueron limados y posicionados en contacto en posición plana para facilitar la soldadura y luego de aplicar fundente y soldadura se sometieron a fuego con un *soplete tipo Orca*, con temperatura de trabajo sobre 900°C (Fig. 47).

Como la aplicación de fuego crea una capa superficial de óxidos, el fundente (principalmente compuesto por bórax) sirve para evitar la oxidación de la zona a unir y al enfriarse luego del fuego se vitrifica, por lo que para retirarlo se deja la pieza reposar en una solución decapante que lo disuelve y limpia la plata, dejando toda la pieza con apariencia blanquecina (el tono natural de la plata).

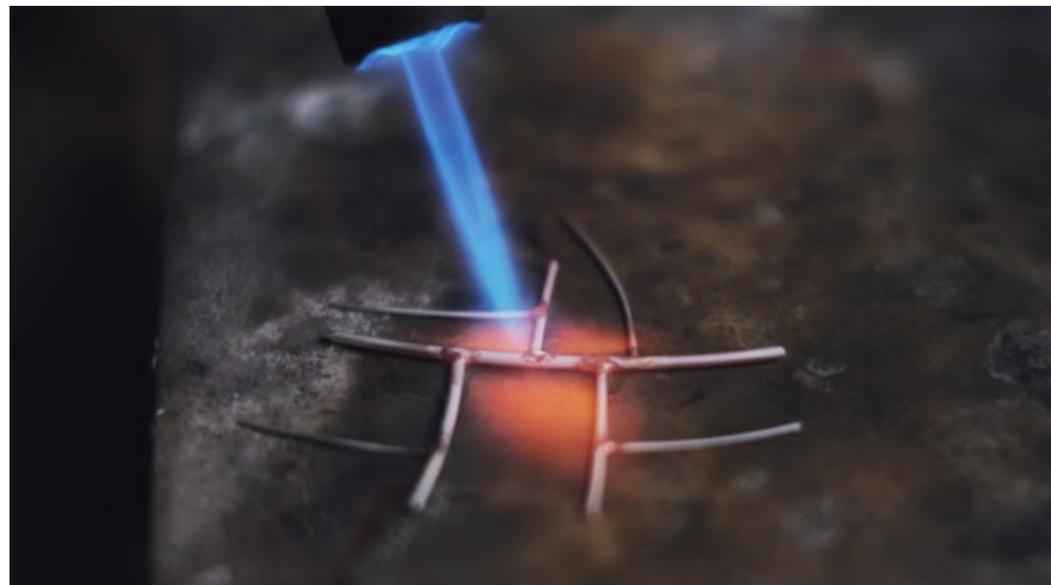


Figura 47: Proceso de soldadura joya-liquen Protousnea. Elaboración propia.

### Engaste

Las piedras fueron utilizadas en este proyecto como una aplicación de color de forma sutil, por ello se usaron sólo piedras pequeñas de 5, 4, 2 y 1,5 mm de diámetro en cortes cabuchón y diamante según su función. Las piedras más grandes fueron trabajadas mediante *engaste de caja* (Fig. 48) creando un bisel que rodea la piedra unido a una lámina de fondo que la sostiene.

Como este tipo de engaste es mecánico (sin aplicación de adhesivos) la piedra se fijó a presión utilizando buriles de engaste como el *buril rodante para bisel*, *buril cuadrado de empuje* y se alisó el borde con un *bruñidor metálico de punta curva*.

Para las piedras de corte diamante se usó el método de *engaste invisible* que desbasta el material de soporte e incrusta la piedra a presión en este, fijándola en la parte superior empujando el borde con *bruñidores*, *buriles* o *graneteros* para dar una apariencia granulada.



Figura 48: Engaste de caja con buril rodante para bisel. Elaboración propia.

## FASE 3: TERMINACIONES

### Pátina envejecida

Un método para resaltar volúmenes y texturas es la aplicación de colores o pátinas en el metal. Para este proyecto se buscó trabajar el metal de forma monocromática (blanco y negro) para resaltar las formas, aprovechando el estado natural blanquecino de la plata y su oscurecimiento en tono negro-azulado-café ante la exposición a químicos oxidantes en base a azufre. Esta pátina se encuentra en el mercado en formatos de gel y líquido, y para obtener un tono más regular se utilizó el *envejecedor líquido*.

Para evitar que este químico oscureciera algunos sectores como los fondos de las cajas de las piedras (anulando su color) o el interior de las copas de la joya-liquen *Cladonia*, se aplicó *cemento de caucho* (Fig. 49) en esas zonas para impermeabilizarlas. Una vez seco se aplicó el envejecedor con un *pincel acuarelable* de cerda plástica (ya que las cerdas naturales se deshacen y dejan residuos indeseados). Tras unos segundos se lavaron las piezas con agua corriente y un poco de detergente para neutralizar, y se retiró el pegamento frotándolo.



Figura 49: Proceso de pátina. Elaboración propia.

### Limado, Lijado y Satinado

Una vez aplicados los tratamientos de pátina y terminados los engastes de piedras, se limaron imperfecciones y se lijaron ligeramente las zonas envejecidas para resaltar las texturas. Además se limpiaron y suavizaron las zonas de las uniones utilizando *discos abrasivos* de granos #120-#220-#400-#600-#1000 y se redondearon puntas de alambres con una *mini fresa copa* de 2mm de diámetro (Fig. 50).

Luego de lijar todas las superficies necesarias, se pasó un *pañete* con pasta de pulir en las partes que irían en contacto directo con la piel, y se llevaron las joyas al *tambor de brillo*, una herramienta que utiliza chips metálicos y agua jabonosa para lavar y bruñir las piezas dentro de un tambor plástico en movimiento giratorio. En este punto las piezas quedaron muy brillantes, por lo que se opacaron ligeramente algunas zonas con un pañete abrasivo de grano #220 para ir acorde a la apariencia natural de los líquenes.



Figura 50: Procesos de desbaste, lijado y pulido. Elaboración propia.

#### 4. Prototipos finales

Las piezas terminadas se fotografiaron con fondo neutro para resaltar detalles y además se realizaron fotografías conceptuales habitando el cuerpo. Estas fueron recopiladas en Moodboards para facilitar su visualización como un todo (Figs. 51 a 55).

Luego de la fabricación de los prototipos en Plata y su puesta a prueba en uso en el cuerpo (más detalle en el video complementario *Cápsula 3: Experiencia de uso*), se tomaron observaciones como detalles en el proceso de fabricación, necesidad de modificar algunos espesores, variaciones en los engastes de piedras, detalles de uniones, etc.

Todas estas modificaciones fueron resumidas en Fichas de fabricación específicas para cada joya, con sus respectivas anotaciones de proceso y detalles constructivos (Fichas 1 a 5).



# ANILLO PARMOTREMA

Figura 51: Anillo Parmotrema en uso. Elaboración propia (2021).  
 Modelo: Moisés Robledo. Fotografía y edición: Romina Olguín.

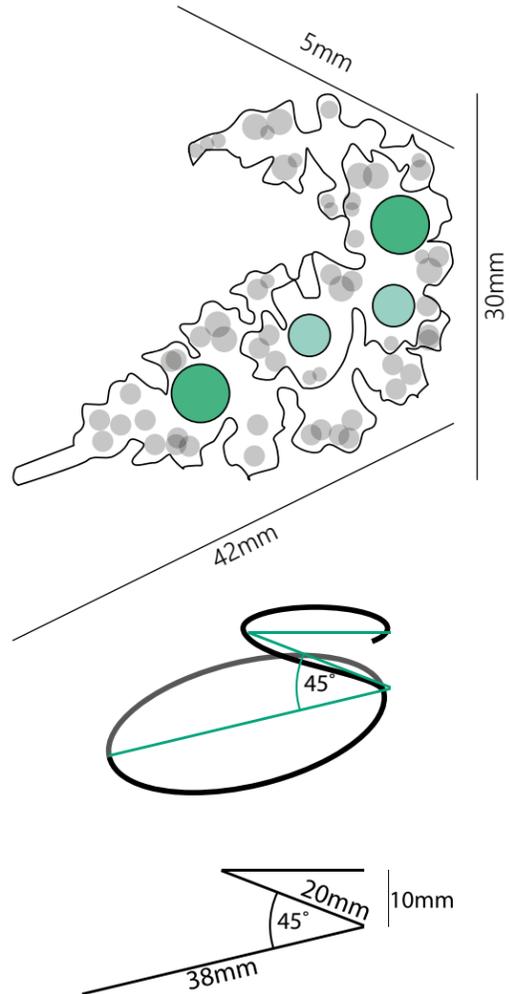
# 1. PARMOTREMA



# FICHA DE FABRICACIÓN: ANILLO PARMOTREMA

Ficha 1: Planimetrías y detalles constructivos Anillo Parmotrema. Elaboración propia (2021)

## Dimensiones generales



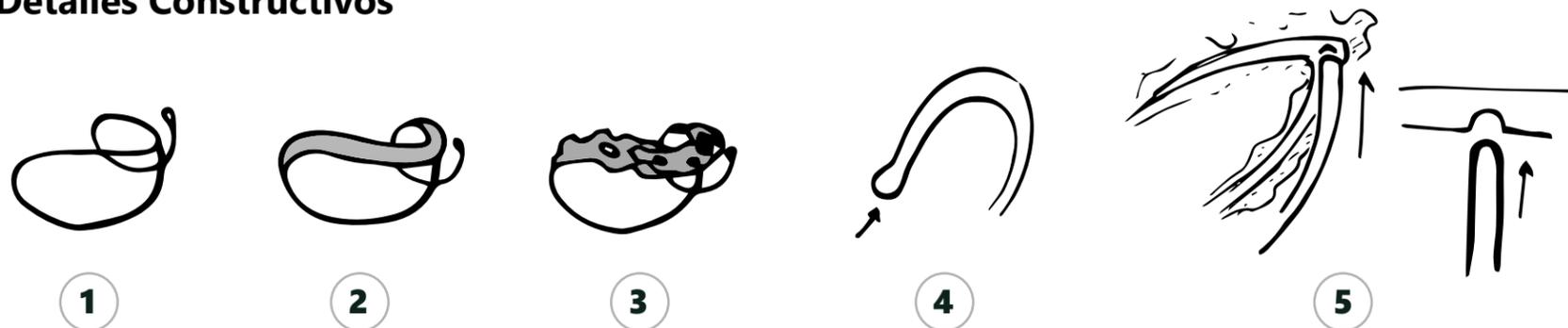
## Componentes



## Proceso

- Dar forma en plano a pieza (a) utilizando un jig de madera
- Dar forma tridimensional a pieza (a) siguiendo los ángulos descritos **1**
- Laminar parte superior de (a) para obtener una superficie plana **2**
- Calar piezas (b), (c) y (d) con sierra fina 6/0
- Repujar usando embudidores esféricos de diámetro 4,9mm y 3,6mm sobre un tas de acero
- Aplanar punto donde se ubicarán las piedras en (b), (c) y (d) con el reverso plano de los embudidores
- Cortar bisel (g) para las piedras de medida 4mm (e) y 5mm (f)
  
- Soldar (b) y (c) en (a) utilizando pinzas de presión y soldadura Dura **3**
- Acomodar formas y soldar (d) sobre lo anterior, ajustando la forma con alicates y pinzas de presión
- Soldar biseles (g) en su posición
- Dar talla final fundiendo el extremo redondo de (a) para dar terminación de bolita **4**
- Soldar el otro extremo a la base aplanada por la cara inferior con una semi-perforación de guía **5**
  
- Limar, lijar, envejecer y satinar
- Engastar piedras
- Lijado y pulido final utilizando tambor de brillo

## Detalles Constructivos



## EAR-CUFF CLADONIA

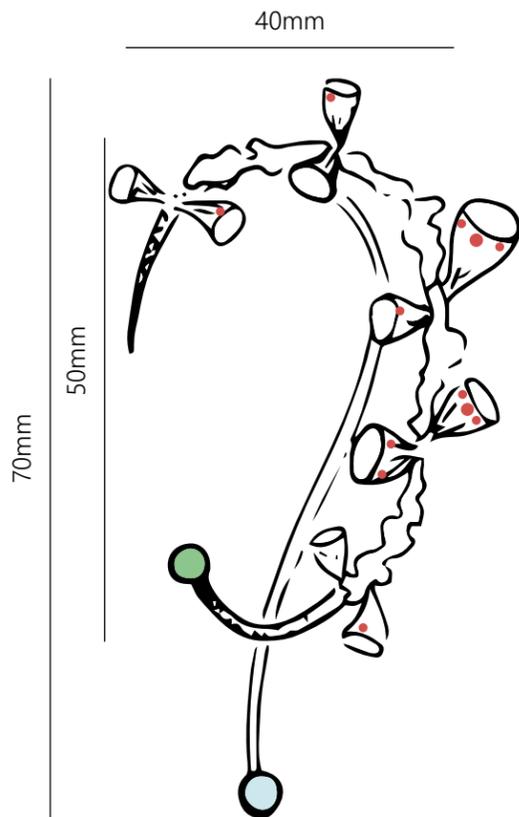
Figura 52: Ear-Cuff Cladonia en uso. Elaboración propia (2021).  
Modelo: Moisés Robledo. Fotografía y edición: Romina Olguín.



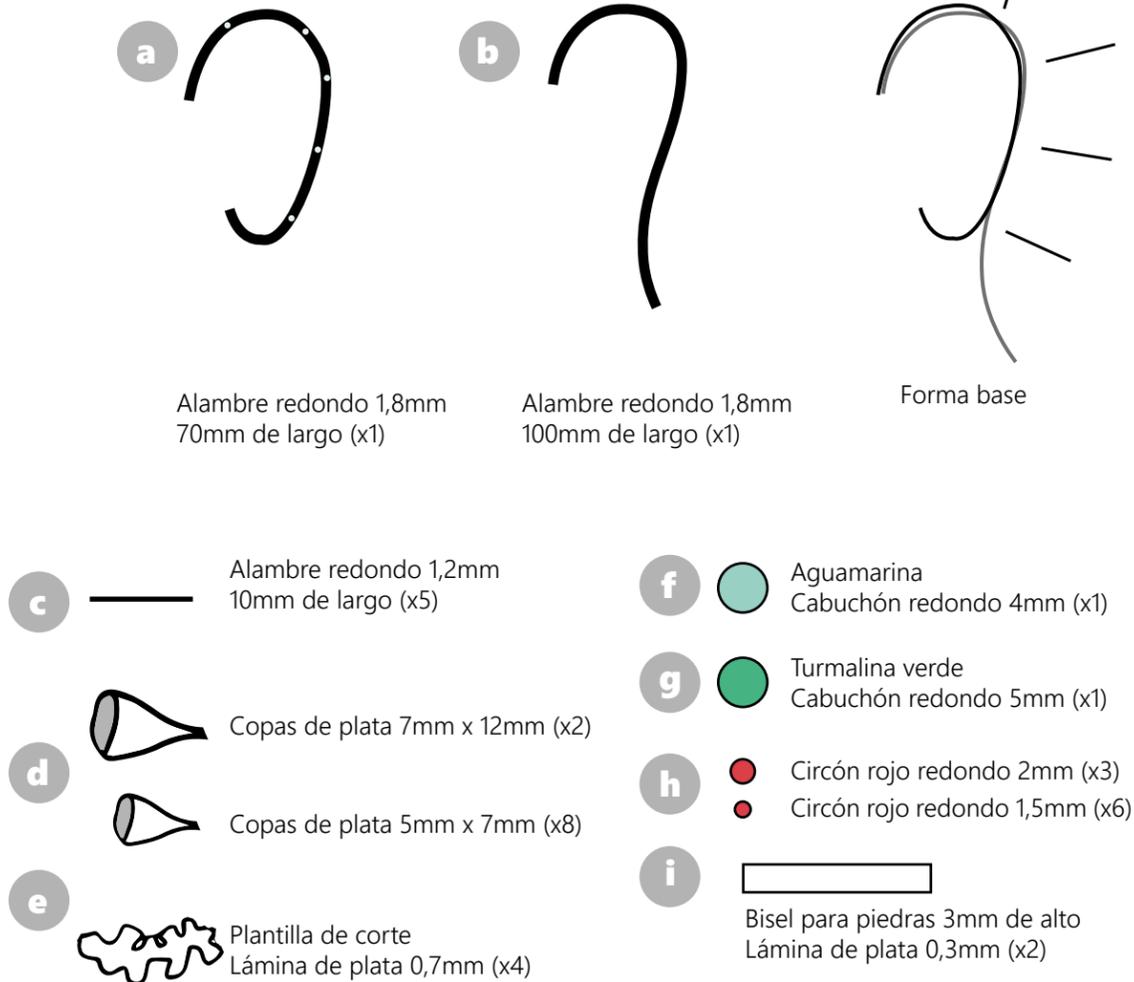
# FICHA DE FABRICACIÓN: EARCUFF CLADONIA

Ficha 2: Planimetrías y detalles constructivos Earf-cuff Cladonia. Elaboración propia (2021)

## Dimensiones generales



## Componentes



## Proceso

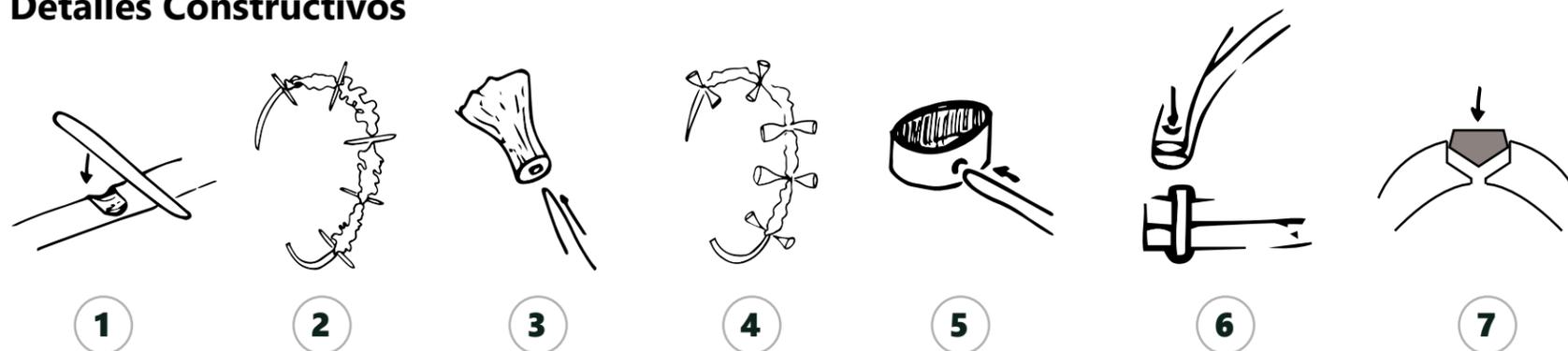
- Cortar (a) y (b), dar forma usando jigs
- Cortar piezas tipo (c) y hacer surcos de unión en (a) utilizando sierra 3/0 y lima redonda **1**
- Soldar (a)-(c) y dar textura de reticulado en (a)
- Calar (e) y repujar con embutidor de 4,9mm sobre tas de acero
- Soldar piezas (e) sobre cuerpo principal **2**

- Modelar piezas (d) en cera para fundición y fundirlas en plata con proveedor externo
- Perforar parte inferior de copas (d) e introducir en (c) **3**
- Soldar (d)-(c) con soldadura Media y dejar en posición plana para curvar al final **4**

- Hacer biseles (i) para piedras (f) y (g), y armar caja de bisel con fondo de espesor 0,4mm
- Hacer semi-perforación en biseles (i) y soldar en extremo inferior de pieza (a) **5**
- Aplanar unión (a)-(b) y soldar
- Perforar unión (a)-(b) con broca 0.7mm, pasar alambre de plata de la misma medida, remachar y soldar para asegurar la resistencia a la tracción **6**

- Limar, lijar, envejecer y satinar
- Engastar piedras tipo cabuchón (f) y (g)
- Lijado y pulido final utilizando tambor de brillo
- Perforar copas (d) y engastar circones con el método "flush setting" **7**
- Curvar copas (d) con alicate punta fina

## Detalles Constructivos



### ANILLO/CUFF PROTOUSNEA

Figura 53: Anillo/Cuff Protousnea en uso. Elaboración propia (2021).  
 Modelo: Moisés Robledo. Fotografía y edición: Romina Olguín.

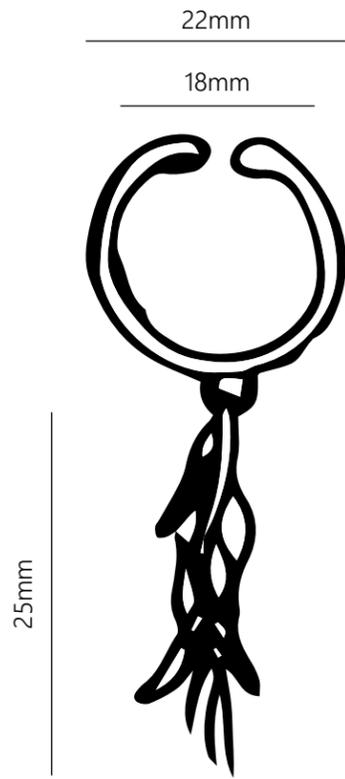


3.PROTOUSNEA

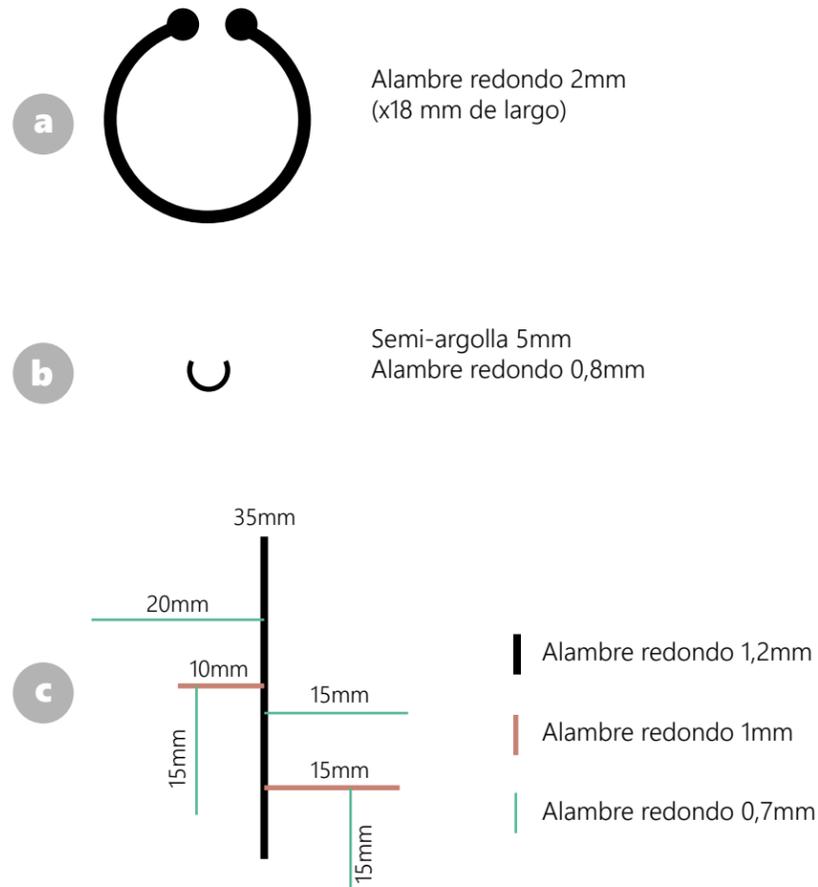
# FICHA DE FABRICACIÓN: ANILLO/CUFF PROTOUSNEA

Ficha 3: Planimetrías y detalles constructivos Anillo/Cuff Protousnea. Elaboración propia (2021)

## Dimensiones generales



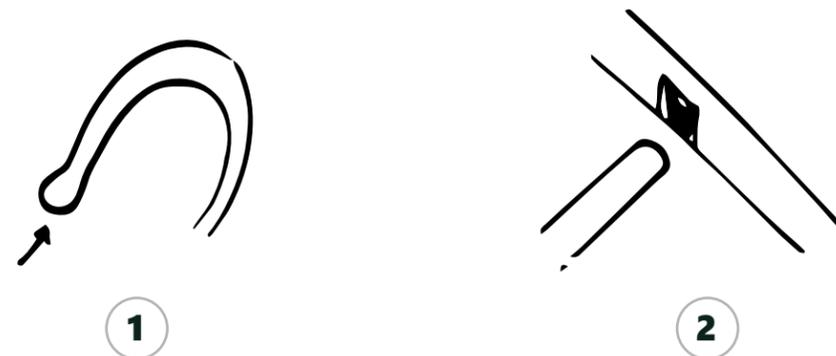
## Componentes



## Proceso

- Cortar alambre (a), fundir puntas con llama apuntando hacia arriba para tener terminación de bolita **1**
- Dar forma redonda usando martillo de acrílico y triboulet de acero
- Agregar pasta fundente en parte inferior de (a) y adherir a esta polvo de plata, esperar a que se deshidrate el fundente y aplicar fuego para unirlos por fundición.
- Hacer argolla redonda con alicate especializado en medida 5mm y cortar en semicírculo
- Limar puntas de (b) y unión con (a), y soldar con soldadura dura
- Cortar piezas de (c) y limar alambre central para preparar la unión de estas **2**
- Posicionar y soldar piezas de (c) con soldadura mediana
- Curvar y tejer alambres de (c) utilizando alicate punta plana-curva
- Soldar puntos de contacto entre estos alambres para dar resistencia a la estructura
- Forjar plana la punta superior del alambre central de (c) y curvar para crear un gancho de unión a (b)
- Enganchar (c) a (b) y soldar con soldadura blanda
- Limar, lijar y envejecer
- Pulir espejo la parte superior de (a) que va en contacto directo con la piel
- Satinar (b) y (c).
- Endurecer y brillar utilizando Tambor de brillo

## Detalles Constructivos



### EAR-CUFF PROTOUSNEA

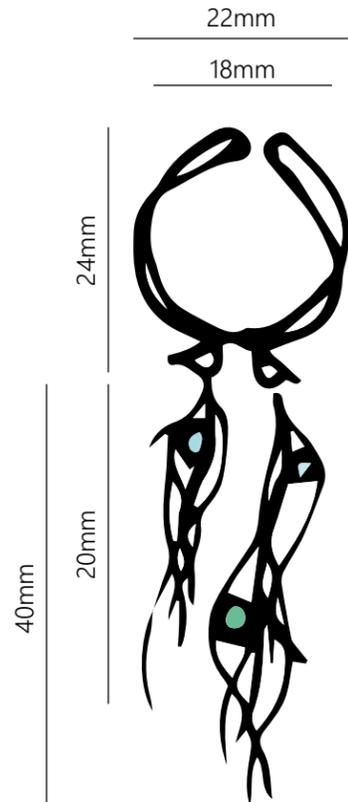
Figura 54: Ear-Cuff Protousnea en uso. Elaboración propia (2021).  
 Modelo: Moisés Robledo. Fotografía y edición: Romina Olguín.



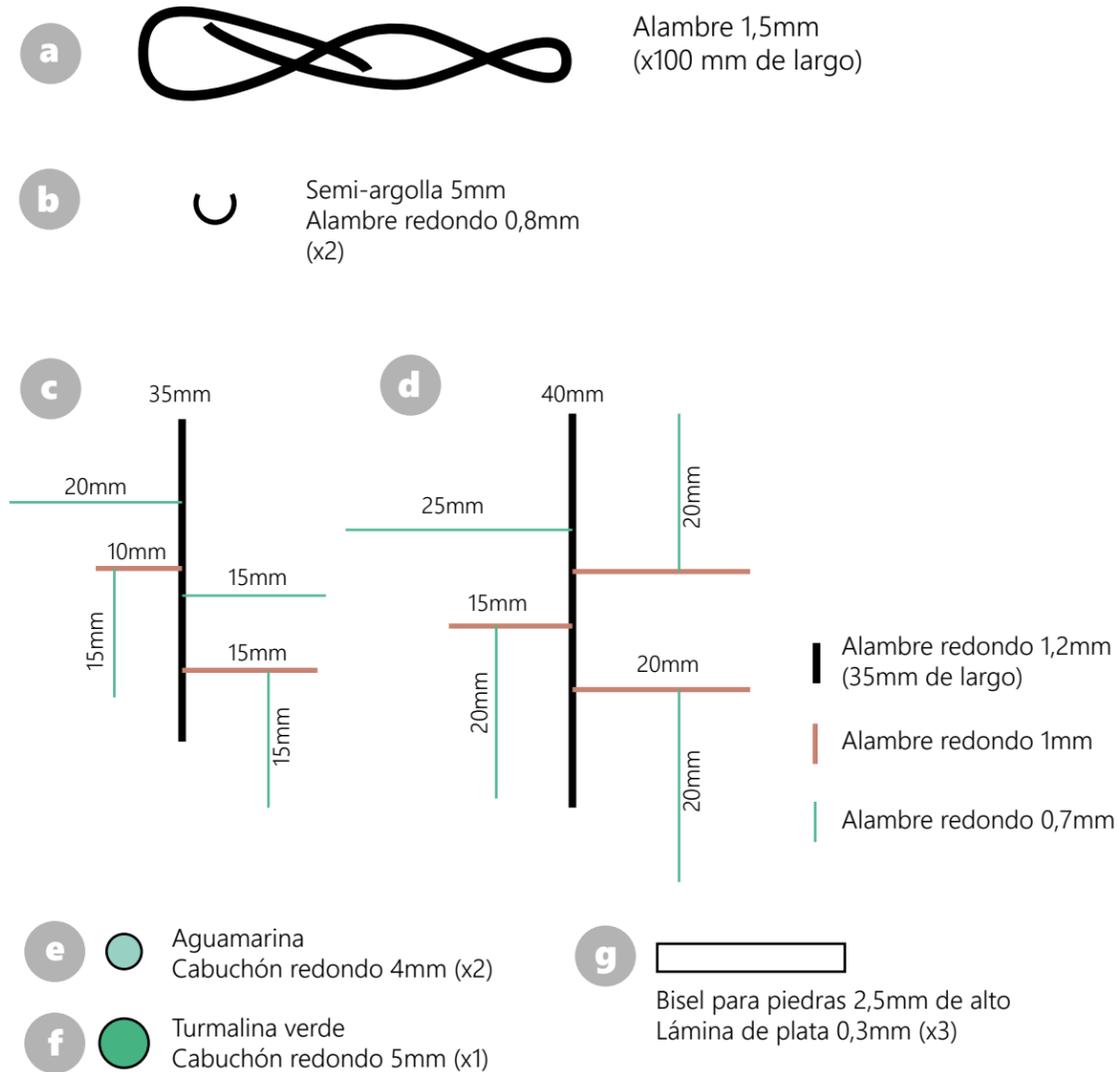
# FICHA DE FABRICACIÓN: EAR-CUFF PROTOUSNEA

Ficha 4: Planimetrías y detalles constructivos Earf-cuff Protousnea. Elaboración propia (2021)

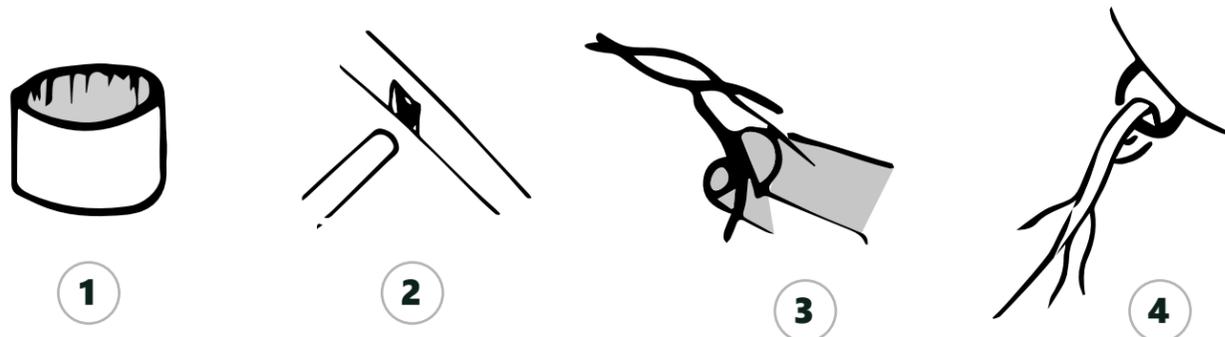
## Dimensiones generales



## Componentes



## Detalles Constructivos

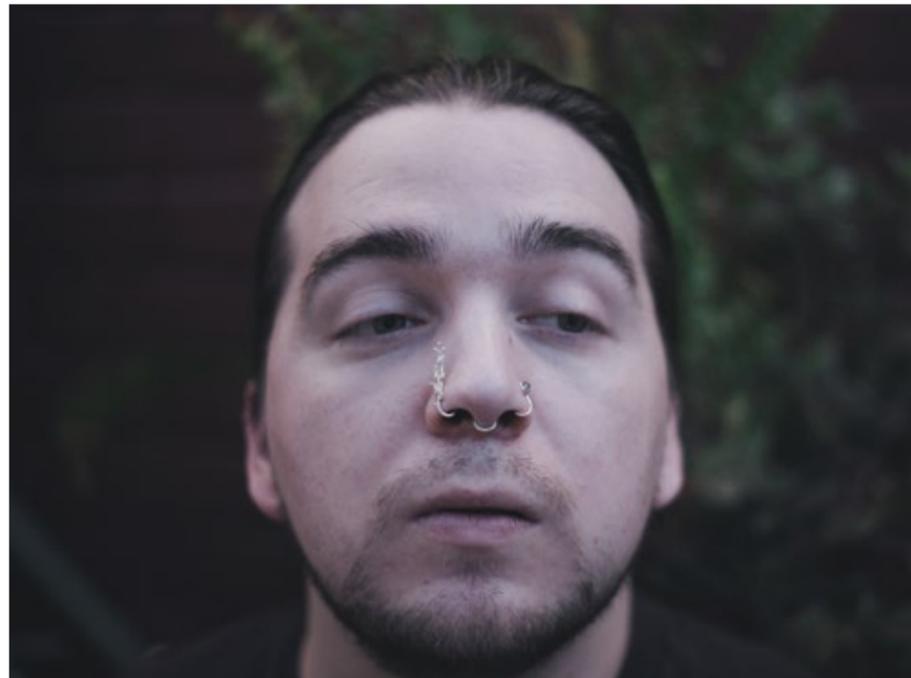


## Proceso

- Dar forma en plano a pieza (a) utilizando un jig de madera
- Curvar (a) utilizando martillo de acrílico y triboulet de acero
- Cortar semi argollas (b) y limar puntas
- Soldar puntos de contacto de (a) con soldadura Dura y soldar argollas (b)
- Cortar biseles (g) para piedras (e) y (f)
- Soldar a fondo de espesor 4mm, limar y lijar unión para obtener una caja cilíndrica **1**
- Cortar piezas de (c) y limar alambre central para preparar la unión de estas **2**
- Posicionar y soldar en plano piezas de (c) con soldadura mediana
- Curvar y tejer alambres de (c) utilizando alicate punta plana-curva **3**
- Soldar puntos de contacto entre estos alambres para dar resistencia a la estructura
- Forjar plana la punta superior del alambre central de (c) y curvar para crear un gancho de unión a (b)
- Repetir lo anterior para la pieza (d)
- Ubicar biseles (g): uno de tipo (e) en (c) y (b), y uno de tipo (f) en (d). Soldar con soldadura blanda
- Enganchar (c) y (d) a (b) y soldar con soldadura blanda **4**
- Engastar piedras (e) y (f)
- Limar y lijar
- Pulir espejo las piezas (a), (b) y (g)
- Satinar piezas (c) y (d)
- Endurecer y brillar utilizando Tambor de brillo

### NOSE-CUFF PROTOUSNEA

Figura 55: Nose-Cuff Protousnea en uso. Elaboración propia (2021).  
 Modelo: Moisés Robledo. Fotografía y edición: Romina Olguín.

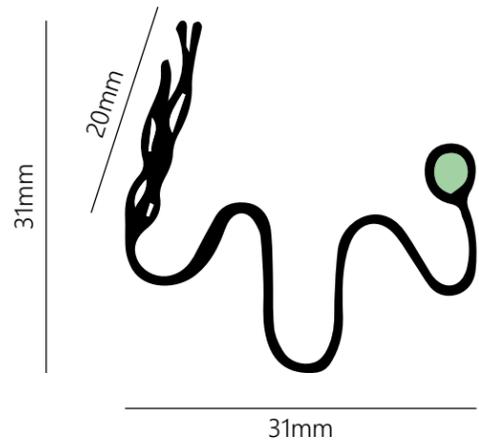


3.PROTOUSNEA

# FICHA DE FABRICACIÓN: NOSE-CUFF PROTUSNEA

Ficha 5: Planimetrías y detalles constructivos Nose-cuff Protousnea. Elaboración propia (2021)

## Dimensiones generales



## Componentes

**a** Alambre 1,2mm (x70 mm de largo)

**b** Alambre redondo 1,2mm (parte de pieza (a))  
Alambre redondo 1mm  
Alambre redondo 0,7mm

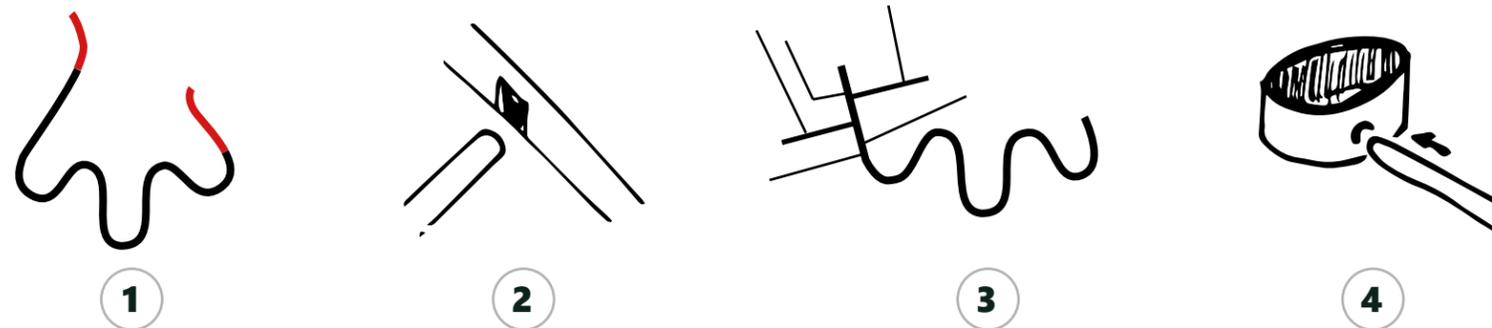
**c** Turmalina verde  
Cabuchón redondo 5mm (x1)

**d** Bisel para piedra 3mm de alto  
Lámina de plata 0,3mm (x1)

## Proceso

- Dar forma en plano a pieza (a) utilizando un jig de madera considerando 20mm de excedente para dar la forma base **1**
- Cortar (a) a la forma final y redondear puntas
- Cortar piezas de (b) y limar alambre central (a) para preparar la unión de estas **2**
- Posicionar y soldar en plano piezas de (b) con soldadura mediana **3**
- Curvar y tejer alambres de (b) utilizando alicata punta plana-curva para no marcar el metal
- Soldar con soldadura Blanda los puntos de contacto entre estos para dar resistencia a la estructura
- Fundir y redondear puntas superiores por seguridad de uso
- Cortar bisel (d) para piedra (c) y armar caja de bisel con fondo de espesor 0,4mm y forma cilíndrica
- Hacer semi-perforación en bisel (d) y soldar en extremo derecho de pieza (a) **4**

## Detalles Constructivos



- Engastar piedra (c)
- Limar y lijar
- Satinar sección (b)
- Endurecer y brillar utilizando Tambor de brillo

## 5. Proyecciones de fabricación seriada

Las piezas son replicables desde cero siguiendo las anotaciones de las fichas, pero algunas son de alta complejidad, como el caso del Earcuff Cladonia. Para su proyección como producto comercializable el costo sería demasiado elevado, tanto por tiempo de trabajo y su complejidad, lo que además conlleva un desgaste excesivo de herramientas, insumos y fatiga en las manos.

Por lo anterior, una forma de estandarizar el proceso de fabricación y hacerlo más viable es utilizando la técnica de fundición a la cera perdida, trabajada en escala pequeña y llamada también *microfusión*.

Este proceso fue tercerizado con un proveedor especializado y se compone de 4 partes principales que se muestran en la Fig. 56:

- 1 Máster fabricado en metal (Plata)
- 2 Molde de Caucho vulcanizado
- 3 Copia en cera
- 4 Copia en cera trabajada



Figura 56: Proceso de copias en cera. Elaboración propia.

En primer lugar se fabricó el master de metal, el que se compone de sólo la parte frontal del Ear-cuff Cladonia con las copas en posición plana para evitar retenciones. A esta pieza se le sacó un molde en caucho siliconado amarillo vulcanizado bajo presión, que se caracteriza por su dureza media con extrema resistencia al desgarro y a la tracción.

Una vez frío fue cortado para liberar la pieza master, corregir detalles y se le inyectó cera para casting de tipo morada (con t° de fusión 107°C) mediante una máquina inyectora de cera con aire a presión. Luego de dejar enfriar unos minutos se abrió con cuidado el molde para desprender la copia en cera y reforzarla (Fig. 57) agregando material con un caudín con regulación de temperatura. Se cerró la forma armando un óvalo para permitir mayor fluidez del material, ya que los excedentes se pueden cortar después de la fundición.

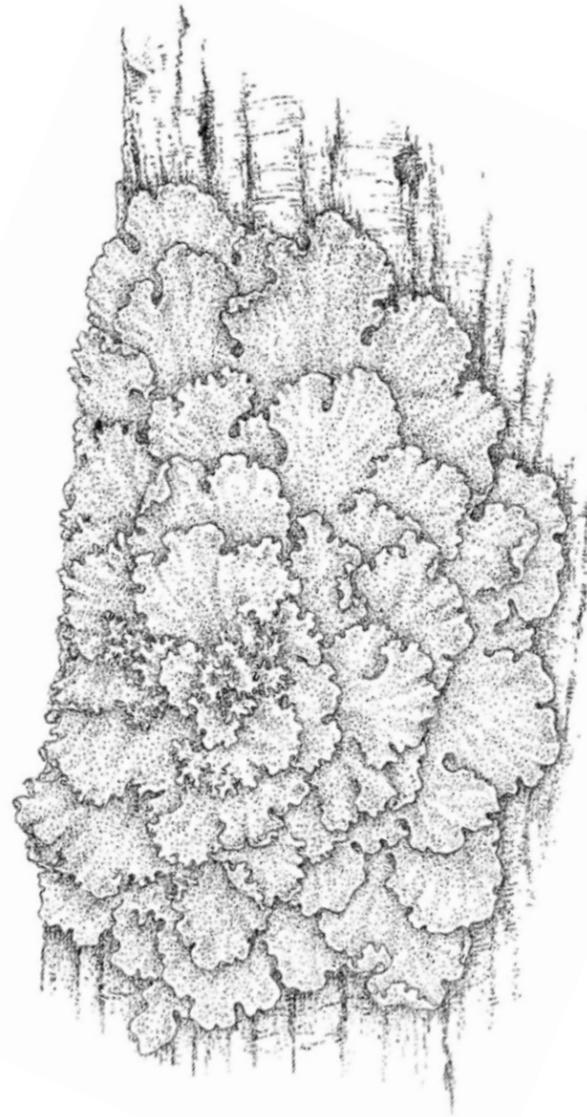
Dos piezas en cera corregidas y reforzadas se enviaron a fundir al proveedor con el proceso de *casting a la cera perdida* utilizando un molde de investimento (un tipo de yeso), obteniendo una copia en bronce y otra en plata, ambas con un tamaño ligeramente menor al original debido a la contracción de la cera al ser inyectada en el molde de caucho, y pequeños detalles e imperfecciones en la superficie que se deben trabajar al unir esta parte frontal al resto de la estructura de la joya.

Si bien este proceso se realizó solo para una de las joyas del proyecto, varios componentes de las demás piezas pueden ser estandarizados con este método, disminuyendo la cantidad de etapas para llevarlas a cabo y haciendo más eficiente su fabricación en serie.



Figura 57: Proceso de copias en cera y copias en casting a la cera perdida. Elaboración propia.

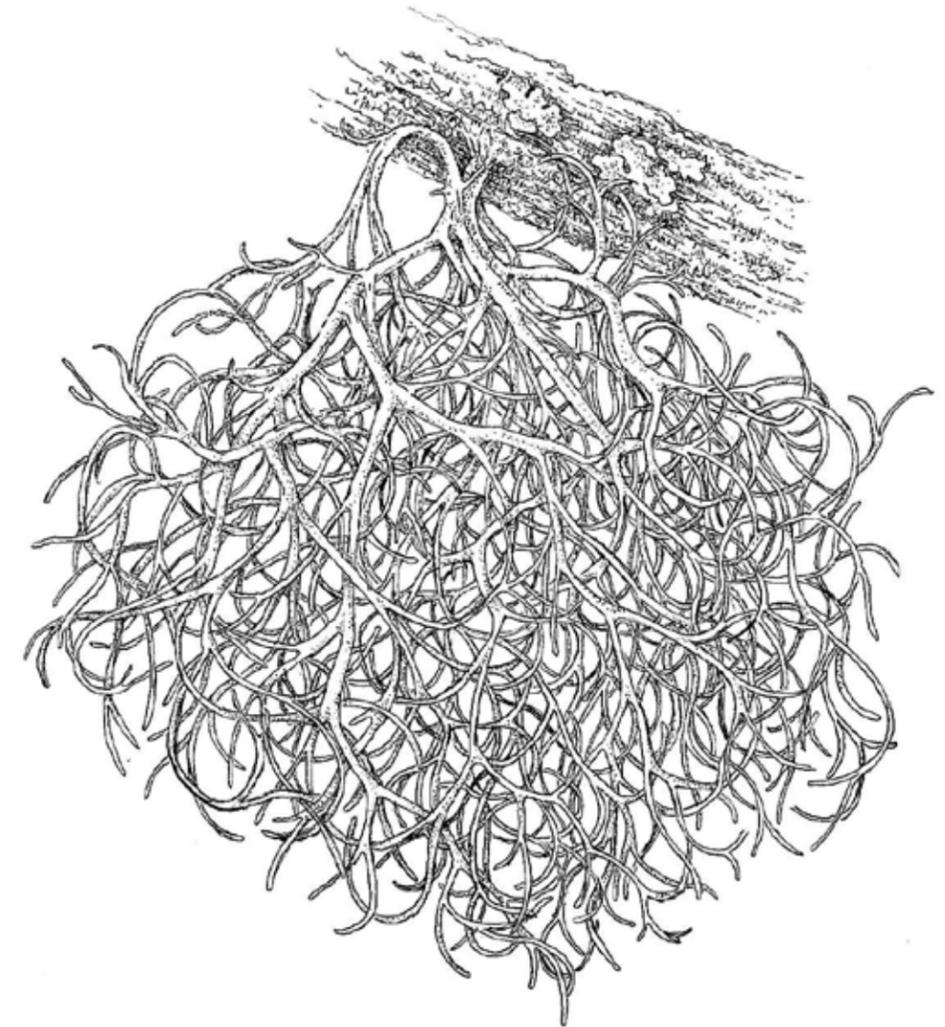
6. Packaging



**PARMOTREMA CRINITUM**



**CLADONIA CF. BELLIDIFLORA**



**PROTOUSNEA SP.**

Figura 58: ilustraciones comisionadas a la ilustradora nacional Pola Heredia (@callampoli.art) para este proyecto.  
Técnica: plumilla, tinta y puntillismo en papel algodón, 2021.

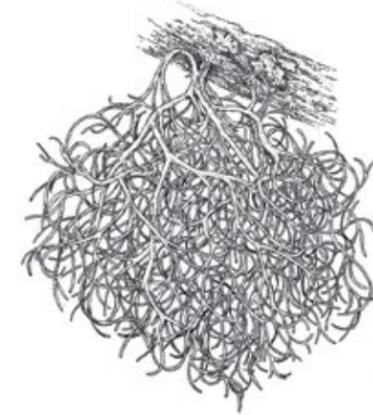
El packaging fue desarrollado con el objetivo de entregar una experiencia educativa y sensorial al usuario, enfatizando el trabajo colaborativo con creadores locales de otros rubros.

En primer lugar se comisionaron tres ilustraciones a la ilustradora **Pola Heredia (@callampoli.art)**, las que fueron trabajadas en conjunto para representar los rasgos de cada líquen trabajado en este proyecto (Fig. 58). Estas fueron hechas en papel algodón y puntillismo a pluma con tinta negra, posteriormente digitalizadas y trabajadas en blanco y negro para utilizarlas como tarjetas coloreables de 7cm de ancho, que se incluyeron en el packaging (Fig. 59) con la ilustración en una cara y una ficha de reconocimiento resumida en la cara posterior.

Cada una de estas tarjetas va incluida en el packaging de su joya correspondiente, y fueron impresas a color en impresora inkjet sobre papel artesanal con fibras de eucalipto, fabricado por el emprendimiento porteño **Inventando Papeles (@inventandopapeles)**. Además van dentro de un sobre de papel con un sello de lacre temático aludiendo al microbosque.

Por otro lado, para proteger la joya esta se entrega con un paño de limpieza y dentro de una bolsa de crea cruda con logo estampado en serigrafía. Como este proyecto es una extensión de la línea de trabajo de esta autora, se utilizó el logo con su propia marca: **Cirkel (@cirkel.joyas)** y el proyecto se enmarcó como una colección exclusiva de la autora diseñada para esta marca.

Un recurso digital adicional utilizado en el packaging es un certificado de donación de árbol nativo para la **Fundación Reforestemos**, para el que se creó un bosque virtual en su página web y con cada compra se dona un árbol con el objetivo de restaurar bosques nativos, certificado que se envía por mail con la ubicación geográfica del árbol a plantar por la fundación.



PROTOUSNEA SP.  
@callampoli.art para @cirkel.joyas

**LIQUEN BARBAS DE VIEJO**

Nombre científico: Protousnea sp.  
Familia: Parmeliaceae

Líquenes nativos de América del Sur. Tienen la apariencia de largos pelos enmarañados de color verde-blanquecino que cuelgan desde las ramas de árboles, por lo que se les llama "barba de viejo". Son el hábitat de diversos invertebrados, y las aves lo utilizan como material de construcción por sus hebras flexibles, suaves y resistentes.

SUSTRATO:

USO:

TAMAÑO:

- 1 - 5 mm
- 5 mm - 3 cm
- 3 cm - 5 cm
- + 5 cm



CLADONIA CF. BELLIDIFLORA  
@callampoli.art para @cirkel.joyas

**LIQUEN FOSFORITO**

Nombre científico: Cladonia cf. bellidiflora  
Familia: Cladoniaceae

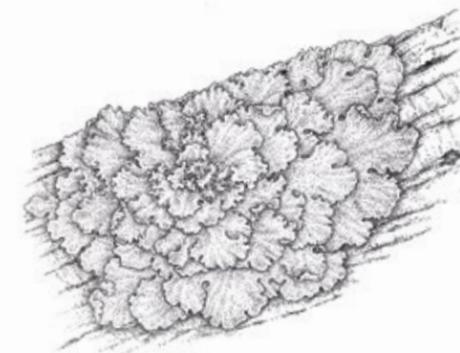
Líquén de talo compuesto de color verde grisáceo, con talos foliosos en su base y talos fruticosos erguidos, cilíndricos y con forma de embudo. Esta estructura porta los apotecios, de color rojo por la presencia de ácido rododactínico, donde se desarrollan las esporas que utiliza para reproducirse.

SUSTRATO:

USO:

TAMAÑO:

- 1 - 5 mm
- 5 mm - 3 cm
- 3 cm - 5 cm
- + 5 cm



PARMOTREMA CRINITUM  
@callampoli.art para @cirkel.joyas

**LIQUEN ALFOMBRA DISPERSA**

Nombre científico: Parmotrema crinitum  
Familia: Parmeliaceae

Líquén folioso de lóbulos medianos ondulados y encrespados. Su fotobionte es un alga verde, y posee caras con distintas tonalidades, la superior varía entre gris blanquecino a gris verdoso-azulado, y la inferior es oscura con rizinas negras.

SUSTRATO:

USO:

TAMAÑO:

- 1 - 5 mm
- 5 mm - 3 cm
- 3 cm - 5 cm
- + 5 cm

Figura 59: Plantilla de impresión y corte Tarjetas coloreables packaging. Elaboración propia (2021)

El diseño de la caja consiste en un contenedor base autoarmable en cartón blanco y una funda impresa a color, con espacio interior útil de 7,5x7,5 cms fabricada por el emprendimiento local **Casa Packing (@casa\_packing)**, utilizando relleno de viruta de madera conseguido como desecho en la **Tornería Ébano (@torneriaebano)**.

En esta se incluye el nombre de la colección con gráficas diseñadas en base al proyecto, el nombre de esta autora como diseñadora para la marca Cirkel y el logo de la marca a los costados, como se muestra en el modelo 3D de la caja en la Fig. 60 y la plantilla de impresión de la funda.

Como recurso para mostrar el proyecto desde la experiencia a la comisión evaluadora en un contexto de pandemia y examen remoto, se desarrolló además un packaging limitado a 4 cajas hechas a medida en madera, enfocado en mostrar procesos, texturas, desarrollo y detalles que de forma digital se perderían. El detalle de este packaging especial se adjuntó como material complementario en el *Anexo 4: Packaging Comisión*.

En la Fig. 61 se muestra un moodboard con los detalles del packaging final de venta del proyecto:

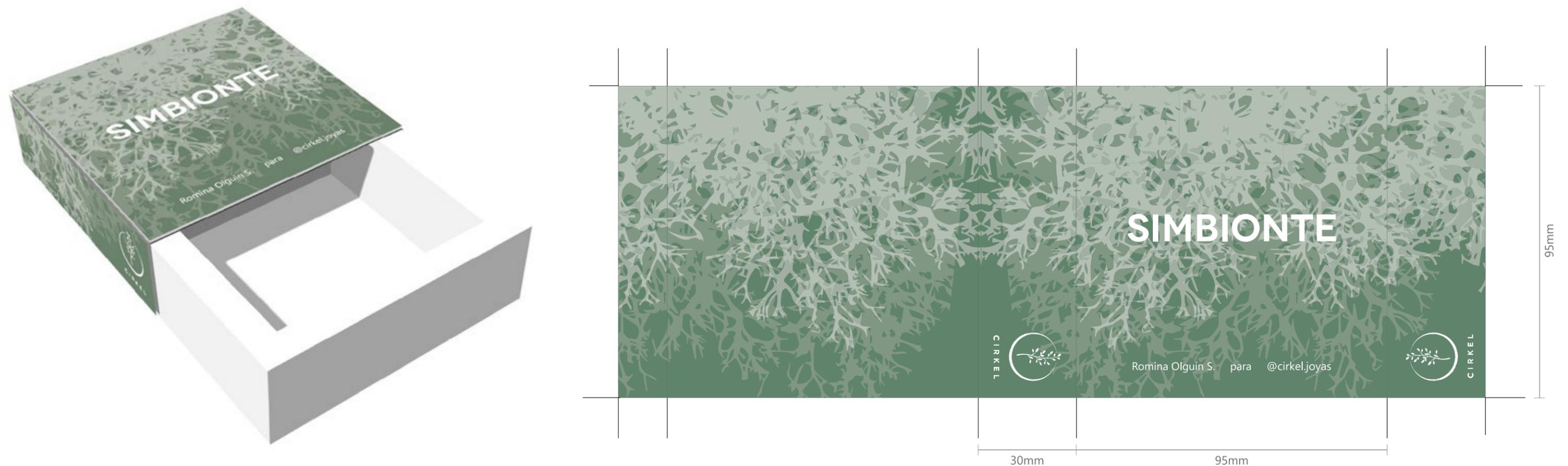


Figura 60: Packaging proyecto SIMBIONTE, Modelo 3D y plantilla de impresión. Elaboración propia (2021)

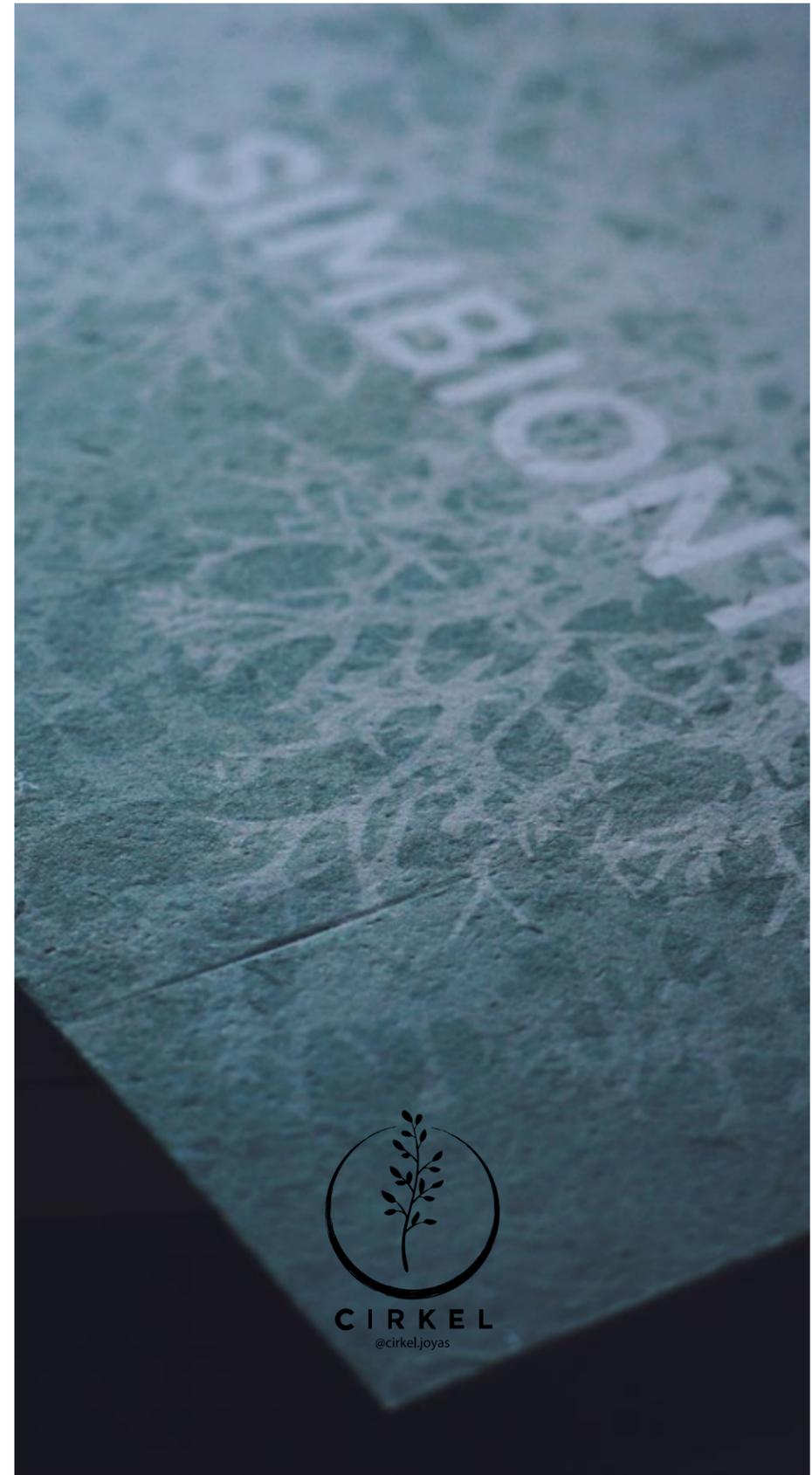


Figura 61: Moodboard detalles de packaging proyecto SIMBIONTE. Elaboración propia (2021)



## 7. Costos de producción

Para calcular los costos del proyecto, expresados en pesos chilenos, se realizó en primer lugar una tabla de costos para el Packaging de venta (Tabla 11) con un valor aproximado de \$8.500 por unidad, el que se convierte en un costo común que se agrega después al valor de cada joya.

Para cada pieza se realizó una tabla aparte (Tablas 12 a 16), dentro de las que se incluyen los materiales específicos necesarios para su fabricación. Se agregó también el valor del packaging, se incluyeron los costos de *Diseño* calculados con la cantidad de horas de fabricación como referencia, pero considerando la mano de obra como un item aparte tomando en cuenta el pago por servicios de un orfebre.

Por último, el item *Uso de taller* considera el valor de mercado de arriendo de un taller de orfebrería equipado, ya que aunque esta autora disponga del espacio y equipamiento, el desgaste de herramientas y gastos de insumos como luz, gas y agua debe ser considerado.

## TABLA DE COSTOS: PACKAGING DE VENTA

Descripción costos	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Caja cartón con funda	30 unidades	\$1.250	\$37.500
Viruta madera	1 kg	\$125 (x 10gr)	\$12.573
Bolsa crea estampada (7x10cm)	30 unidades	\$500	\$15.000
Papel seda blanco	1 pliego	\$27	\$135
Tarjeta papel reciclado	resma 60 hojas (6 tarjetas x hoja)	\$36	\$13.000
Impresión tarjetas doble cara	30 unidades	\$200	\$6.000
Sello metálico para lacre	1 unidad	(costo fijo)	\$2.500
Árbol Fundación reforestemos	1 árbol	\$5.000	\$5.000
Ilustraciones Poli Heredia	3 ilustraciones	\$900 x tarjeta	\$90.000
Diseño gráficas	-	\$300	\$30.000
	<b>TOTAL</b>	<b>\$8.338</b>	<b>\$211.708</b>

Tabla 11: Tabla de costos Packaging de venta. Elaboración propia (2021).

**TABLA DE COSTOS: ANILLO PARMOTREMA**

Descripción costos	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Metal plata	9 gramos	\$1.450	\$13.050
Piedra Aguamarina 4mm	2 unidades	\$1.500	\$3.000
Piedra Turmalina 5mm	2 unidades	\$2.500	\$5.000
Horas fabricación	7 horas	\$6.000	\$42.000
Diseño		\$5.500 x hora	\$38.500
Packaging venta	1 unidad	\$8.338	\$8.338
Uso de taller	7 horas	\$2.000 x hora	\$14.000
<b>TOTAL DE VENTA</b>			<b>\$123.888</b>

Tabla 12: Tabla de costos Anillo Parmotrema. Elaboración propia (2021).

**TABLA DE COSTOS: EARCUFF CLADONIA**

Descripción costos	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Metal plata	12,5 gramos	\$1.450	\$18.125
Piedra Aguamarina 5mm	1 unidad	\$1.800	\$1.800
Piedra Turmalina 5mm	1 unidad	\$2.500	\$2.500
Horas fabricación	5 horas	\$6.000	\$35.000
Diseño		\$5.500 x hora	\$27.500
Packaging venta	1 unidad	\$8.338	\$8.338
Uso de taller	5 horas	\$2.000 x hora	\$10.000
Molde de caucho	1 unidad	\$10.000	10%=\$1.000
Circón 1,5mm	6 unidades	\$120	\$720
Circón 2mm	3 unidades	\$200	\$600
<b>TOTAL DE VENTA</b>			<b>\$105.583</b>

Tabla 13: Tabla de costos Earcuff Cladonia. Elaboración propia (2021).

**TABLA DE COSTOS: ANILLO/CUFF PROTOUSNEA**

Descripción costos	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Metal plata	2,7 gramos	\$1.450	\$3.915
Horas fabricación	2,5 horas	\$6.000	\$15.000
Diseño		\$5.000 x hora	\$15.000
Packaging venta	1 unidad	\$8.338	\$8.338
Uso de taller	3 horas	\$2.000 x hora	\$6.000
<b>TOTAL DE VENTA</b>			<b>\$48.253</b>

Tabla 14: Tabla de costos Anillo/Cuff Protousnea. Elaboración propia (2021).

**TABLA DE COSTOS: EAR-CUFF PROTOUSNEA**

Descripción costos	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Metal plata	4,8 gramos	\$1.450	\$6.960
Piedra Aguamarina 4mm	2 unidades	\$1.500	\$3.000
Piedra Turmalina 5mm	1 unidad	\$2.500	\$2.500
Horas fabricación	6 horas	\$6.000	\$36.000
Diseño		\$5.500 x hora	\$33.000
Packaging venta	1 unidad	\$8.338	\$8.338
Uso de taller	6 horas	\$2.000 x hora	\$12.000
<b>TOTAL DE VENTA</b>			<b>\$101.798</b>

Tabla 15: Tabla de costos Ear-Cuff Protousnea. Elaboración propia (2021).

TABLA DE COSTOS: NOSE-CUFF PROTOUSNEA

Descripción costos	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Metal plata	1,5 gramos	\$1.450	\$2.175
Piedra Turmalina 5mm	1 unidad	\$2.500	\$2.500
Horas fabricación	2 horas	\$6.000	\$12.000
Diseño		\$5.000 x hora	\$10.000
Packaging venta	1 unidad	\$8.338	\$8.338
Uso de taller	2 horas	\$2.000 x hora	\$4.000
<b>TOTAL DE VENTA</b>			<b>\$39.013</b>

De los costos calculados se puede considerar que son precios relativamente altos en cuanto a su tamaño y uso de material, pero para piezas con este nivel de complejidad, estudio y desarrollo gráfico se buscó llegar a un precio justo que valore no sólo la fabricación y calidad de materiales, sino que también el proceso de diseño.

Al analizar comparativamente las tablas, la Tabla 13 que detalla los costos del *Ear-cuff Cladonia* posee una variante fundamental: su tiempo de fabricación está especificado como 5 horas, pero esto es gracias a que se ahorró mucho tiempo en la sección más compleja del proceso utilizando la réplica de la parte frontal hecha por fundición. El tiempo de fabricación desde cero sin este "atajo" superaría las 10 horas de trabajo, por lo que su costo de venta al menos se duplicaría al aumentar las horas de mano de obra y uso de taller.

Tomando en cuenta este caso, las demás tablas de costos están calculadas en torno a los prototipos finales como las piezas "máster", pero si a futuro se desarrollan secciones modulares de las partes más complejas para sacar moldes de caucho y crear réplicas, se puede disminuir considerablemente la cantidad de trabajo y centrarse en detalles personalizados como la composición de piedras y terminaciones superficiales, dándole así un carácter único a cada joya utilizando el diseño base como punto de partida.

Tabla 16: Tabla de costos Nose-Cuff Protousnea. Elaboración propia (2021).

## DISCUSIÓN Y RESULTADOS DE PROYECTO

---

Desde la génesis formal se enfatizó en expresar la intención, comportamiento o hábitos de la joya-liquen en torno al cuerpo, considerando los criterios morfológicos identificados en la investigación previa: Textura, Conformado, Color y Material (Olguín, 2020) como factores de igual jerarquía en la elaboración de la joya.

Pero al llevar el proyecto a lo físico, su desarrollo formal evolucionó en torno a jerarquizar la **forma y textura** ante los demás criterios (sin perder el foco principal de representar hábitos de líquenes en el cuerpo humano) en pos de lograr un lenguaje propio. Esto permitió crear una línea de joyas con un **valor conceptual en común y también una estética unificada**, a pesar de las grandes diferencias morfológicas que poseen entre sí los líquenes estudiados.

En base a lo anterior se tomaron decisiones fundamentales que guiaron el proyecto, como fue el uso del **color**: se trabajó desde una base monocromática siguiendo el estilo de un croquis de estudio de los líquenes y se agregó el color como acentos intencionados destacando rasgos propios de cada especie, sin caer en el "colorear" de forma arbitraria o literal siguiendo la apariencia del liquen real.

Para lograr este contraste se evaluaron distintos metales comúnmente trabajados en la orfebrería tradicional como son el Oro, Plata, Cobre y Bronce. Los primeros dos son metales preciosos plenamente utilizados en alta joyería debido a su gran estabilidad al ser trabajados y su controlado envejecimiento al ser más resistentes a agentes externos, derivando en productos de mejor calidad y durabilidad, pero de alto costo monetario, especialmente en el caso del Oro, que como material en bruto cuesta alrededor de 60 veces más que el gramo de Plata.

Por otro lado, tanto el Bronce como el Cobre tienen un costo muy bajo y casi despreciable en el rubro de la joyería de autor con producción a baja escala. Sus capacidades de resistencia a agentes externos son muy bajas, por lo que las joyas en estos materiales se suelen considerar como piezas de menor calidad y más difíciles de trabajar debido a su dureza, pero al mismo tiempo el trabajo superficial controlado puede aprovechar estas propiedades para crear lenguajes únicos mediante la aplicación de pátinas que pueden resultar en tonos desde turquesas intensos hasta azules, morados y tornasolados.

Esta potencialidad del material se experimentó durante el desarrollo de maquetas en Bronce en la génesis formal (Fig. 62), abriendo la posibilidad de representar los líquenes enfatizando el criterio de *color*. El problema con este tipo de trabajo superficial es que se volvería demasiado protagonista en la joya, opacando el objetivo principal de representar los *hábitos* del líquen, expresados en acciones que responden a **formas y posiciones en el cuerpo** específicas.

De todas formas no se descarta la aproximación a los líquenes desde el color y la materialidad, pero se definió como una posible línea de investigación a futuro.



Figura 62: Maqueta de estudio líquen Parmotrema en Bronce.  
Elaboración propia.

Considerando lo anterior, para fines de este proyecto se determinó la Plata como material a trabajar debido a su costo (elevado pero no inasequible como el Oro) y capacidad de venta del producto

final, su gran maleabilidad y limpieza al ser trabajado (los otros metales se pueden contaminar y oxidar fácilmente) resultando en un **objeto de Diseño de buena calidad**, y como factor decisivo su color: las joyas de plata que se suelen ver comercialmente están pulidas y poseen un tono grisáceo oscuro, pero el color natural de la plata pura es blanco y su oxidación con pátinas tiende al negro-azulado-café.

Esta capacidad del material (poco explorada en el mercado) de ser trabajado en escalas de grises le da una neutralidad que permite acentuar las texturas y formas sin volverse protagonista, por ende se transforma en el soporte de un discurso.

## Prototipos

La definición de una línea estética permitió unificar las joyas desarrolladas como una colección coherente, lo que se puede evidenciar en el Moodboard resumen de la colección SIMBIONTE (Fig. 63) que funciona como una herramienta comparativa visual de las **joyas-liquen como cuerpos aislados** y la **joya-liquen en uso en el cuerpo**.

Si bien estos prototipos requieren un mayor tiempo de evaluación para ser perfeccionados, cumplen con la capacidad de adaptarse al cuerpo (dentro de los rangos estipulados en el proyecto para cada uno) resultando en objetos ergonómicos aptos para uso cotidiano, y logran una neutralidad de género, destacando más su carácter de líquen que de objeto ornamental.



Figura 63: Moodboard resumen colección SIMBIONTE. Elaboración propia.

## VI. CONCLUSIONES

El escenario actual sobre la liquenología -el estudio y conservación de líquenes- tiene un campo muy cerrado y escaso nacionalmente, pero por otro lado las investigaciones y avances en la micología en territorio chileno son de gran relevancia internacional, promoviendo la creación de grupos de estudio y organizaciones como *Fungi Foundation*, ONG nacional fundada por la micóloga Giuliana Furci para el estudio de especies fúngicas en el sur de Chile, que recibe aportes y residencias de investigadores de todo el mundo por la gran relevancia biológica del sector. Esta organización ha democratizado el conocimiento y lo ha acercado a la población mediante charlas, festivales y guías de reconocimiento, permitiendo elevar el interés en personas no estrictamente ligadas al rubro. Si bien aún falta mucho por hacer en la liquenología, el aumento de estudios e interés en la micología tiene el potencial de derivar al acercamiento y reconocimiento del público general hacia el mundo de los líquenes debido a su condición de simbiote con componente fúngico.

Sin embargo, este fenómeno demuestra que el acercamiento a la ciencia desde lo creativo permite una comprensión e identificación efectiva en la población. Una oportunidad desde el diseño es el llamar la atención del usuario utilizando la estética y lo sensible que permiten las actividades creativas, potenciando la apertura a lenguajes simbólicos y asociando el conocimiento científico a algo novedoso, llamativo, atractivo y objeto de deseo y gozo, como es por naturaleza la joya.

Al plantear esta investigación desde la tríada Cuerpo-Liquen-Joya se pudieron articular relaciones desde el comportamiento y características de habitar/ser habitado. La modificación e intervención del cuerpo mediante piezas de joyería que asimilan rasgos formales de los líquenes en torno a su sustrato, crean una relación perceptual con la joya como un exoesqueleto que habita el cuerpo y le atribuye un carácter simbólico y comunicativo.

El análisis del cuerpo como un volumen con su propia geografía, en paralelo al estudio del líquen en su ambiente natural permitió homologar comportamientos entre la joya y estos organismos, creando una simbiosis. La manifestación del gesto permite que el cuerpo se transforme en un territorio soportante de la joya-liquen, que a su vez es un contenedor de identidad y simbolismo, y como bien describió este proyecto un amigo geógrafo: resulta en un objeto *poéticamente geográfico*.

De este proceso se obtuvieron 5 joyas prototipo diseñadas para habitar distintas zonas de micro-escalas en el cuerpo. Estas comunican un modo de uso mediante su morfología, por lo que plantean una experiencia sensorial al usuario y dotan de significado a la joya-liquen. Adicionalmente se desarrolló un branding y packaging específico para completar y potenciar la experiencia interactiva y educativa del usuario.

Por último, si bien la base de esta investigación es la representación de hábitos de líquenes mediante joyería utilizando técnicas tradicionales, los rasgos identificados pueden ser abordados desde distintas aristas -como se mencionó en la discusión de resultados- abriendo la posibilidad de proyectos futuros que se enfoquen en otra combinatoria de criterios morfológicos (textura, conformado, color y materialidad) para enfatizar otras características de los líquenes estudiados.

Por otro lado, las propuestas conceptuales abstraídas de cada especie se pueden usar como conceptos de Diseño extrapolables a otras actividades artísticas, las que no necesariamente deben estar relacionadas a la joyería y los líquenes, pero pueden ser utilizados como una inspiración morfológica, biomimética o base conceptual.



## BIBLIOGRAFÍA

---

Aguilar, M. F. (2010). Joyería corporal: Comunicación con la sociedad a través de la moda. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Arquitectura y Diseño. Bogotá

Almagro-Gorbea, M. (2000). Images of Hunting and Farming in Pre-historic and Classical Art. NATUROPA, pp.6-7.

Babelon, J. P. (2000). Garden Art in Europe. NATUROPA, pp.25-26.

BLACPMA. (2004). El uso actual de plantas nativas silvestres y comestibles en poblaciones mapuches del no de la patagonia . Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas, 3(2),30-34.[fecha de Consulta 7 de Agosto de 2020]. ISSN: 0717-7917. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=856/85630203>

Bodt, S. (2000). Nature as Decoration: A Form of Idealism in 19th Century English and French Art. NATUROPA, pp.21-22.

Cabral, A. M. (2015). La joyería contemporánea como arte. Un estudio filosófico. Universitat Autònoma de Barcelona.

Cachapuz, A. F. (2007). Arte y ciencia: ¿qué papel juegan en la educación en ciencias?. Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias, 4(2), 287-294.

Chilebosque. (2006). Líquenes de Chile. Chilebosque. <http://www.chilebosque.cl/lich.html>

CI. (2011). Biodiversity Hotspots Revisited, Conservation International, 2011. Recuperado de <https://databasin.org/datasets/23fb5da-1586141109fa6f8d45de0a260>

CNCA. (2016) Primer Catálogo Joyería contemporánea CNCA Los Ríos

Codina, C. (2006). The complete book of jewelry making: a full-color introduction to the jeweler's art. Sterling Publishing Company, Inc.

CONAF. (2016). Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017-2025 (ENCCRV CHILE)

CONAF. (2011). Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile, Monitoreo de Cambios y Actualizaciones, Período 1997- 2011.

CONAF. (2017). Incendios Forestales en Chile. Recuperado de <http://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/estadistica-de-ocurrencia-diaria/>

DECEL (2021). Diccionario Etimológico Castellano en Línea <http://etimologias.dechile.net/>

Dewenney, W. M. (2013). *The art of soldering for jewelry makers: techniques and projects*. Quarto Inc.

Díaz, E. D. (2010). Flora de interés etnobotánico usada por los pueblos originarios: Aónikenk, Selk'nam, Kawésqar, Yagan y Haush en la Patagonia Austral. *Dominguezia*, 26(2), 19-29. Recuperado de: <http://www.dominguezia.org/volumen/articulos/2622.pdf>

Eliade, M., & Fernández, L. G. (1981). *Lo sagrado y lo profano* (Vol. 3). Barcelona: Labor.

FAO. (2020). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020 – Principales resultados*. Roma, Italia: Organización de Las Naciones Unidas Para La Alimentación y La Agricultura (FAO).<https://doi.org/10.4060/ca8753es>

Farías, F., Aravena, M., Zúñiga, C., Carú, M., & Orlando, J. (2012). Macro-Líquenes Parque Natural Karukinka. Wildlife Conservation Society (WCS). Recuperado de: [https://92d2d64e-4b6e-4fd3-b827-f20605bb7177.filesusr.com/ugd/5ad394\\_6429bc902c2342208437dfe03e94a026.pdf](https://92d2d64e-4b6e-4fd3-b827-f20605bb7177.filesusr.com/ugd/5ad394_6429bc902c2342208437dfe03e94a026.pdf)

Fontaine, M. D. L. P. (2017). *Bosque nativo en tres miradas*. Santiago, Chile: Fontaine Talavera, María de la Paz

Gilbert, O. (2000). *Lichens*. HarperCollins Publishers.

Gutiérrez Pilquiman, Y. (2017). Estudio etnobotánico del bosque nativo y su vinculación con cuatro pueblos originarios presentes en el museo de la vivienda tradicional local. Disponible en <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/151408>

Hobbs, C. (1990). *Usnea: The herbal antibiotic and other medicinal lichens*. Botanica Press.

Huyghe, E. & Wenborne, G. (2012). *Bosques de Chile*. Editorial travesía. Recuperado de [https://issuu.com/editorialtravesia/docs/bosques\\_de\\_chile](https://issuu.com/editorialtravesia/docs/bosques_de_chile)

Illana-Esteban, C. (2009). Líquenes comestibles. *Bol. Soc. Micol. Madrid* 33: 273-282. Recuperado de <https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/8000/8.%20Liquenes%20comestibles.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ILLANA-ESTEBAN, C. (2012). Líquenes usados en Medicina Tradicional. *Bol. Soc. Micol. Madrid* 36: 163-174 Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/58909477.pdf>

IPBES. (2019). *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Service*. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). *Debating Nature's Value* (pp. 1–12). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-99244-0\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-99244-0_2)

Johow, J. C. (2017). *Helechos: del bosque húmedo templado patagónico en Huilo Huilo*. Segunda edición. Santiago de Chile, Fundación Huilo Huilo, 2017.

Kapp, I. (2000). Nature: a New Language for Art Nouveau. *NATUROPA*, pp.23-24.

Lista, M. (2000). From Landscapes to Abstract Art . *NATUROPA*, p.11

Llano, G.A. (1948). Economic uses of lichens. *Econ Bot* 2, 15 (1948). <https://doi.org/10.1007/BF02907917>

Maluenda, T. (2004). *Ortopedias estéticas. Orfebrería y desplazamiento fotográfico*.

McGrath, J. (2014). *Oreficeria: Tecniche antiche e moderne per la lavorazione dei metalli*. Logos Edizioni, 2014.

Mistral, G. (1967). "El Musgo". Poema de Chile. Barcelona: Editorial Po-maire

MMA. (2014). Quinto Informe Nacional de Biodiversidad de Chile. Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile (p. 140pp). Recuperado de [https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/01/6NR\\_FINAL\\_ALTA-web.pdf](https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/01/6NR_FINAL_ALTA-web.pdf)

Moreira-Muñoz, A. (2011). The Extravagant Physical Geography of Chile (pp. 3–45). [https://doi.org/10.1007/978-90-481-8748-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-90-481-8748-5_1)

Moreno, P. (2015). Biología Vegetal - Manual de laboratorio 2015. Curso de Biología Vegetal, Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

Olguín, R. (2020). Representación de líquenes en Joyería Naturalista. Caso de estudio: biodiversidad de líquenes presentes en el microbosque Valdiviano. Diseño Industrial, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile.

Palma, V. (2016). Rosa Isaura. Facultad de Artes, Universidad de Chile.

Pancerón, L. (2006). Hipercorpus. La joya y la transmutación del "último hombre".

Pereira, I. (2014). Líquenes más frecuentes en el bosque nativo. CYRENIS, Universidad Bernardo O'Higgins. Recuperado de: [http://www.cirenys.cl/wp-content/uploads/2014/07/Pereira\\_2014\\_L%C3%ADque-nes.pdf](http://www.cirenys.cl/wp-content/uploads/2014/07/Pereira_2014_L%C3%ADque-nes.pdf)

Pooley, F.(1993). Características biogeográficas del bosque nativo chileno y su clasificación.UCSH.

Roig, M. F. (2014). Talismán (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).

Romero X., Cuvertino, J., Furci, G. & Pereira. I. (2012). Guía de reconocimiento: Los microbosques de Altos de Cantillana. Corporación Acu-leufú, Chile. Fondo de protección ambiental del Ministerio del Medio Ambiente, proyecto "Microbosques: Briófitas y Líquenes, elementos para la educación ambiental y el desarrollo sustentable en Altos de Cantillana". Recuperado de <http://www.fpa.mma.gob.cl/documentos/documento.php?idDocumento=1581610>

Santisteban, Y. (2009). La influencia de los materiales en el significado de la joya. Universidad de Palermo.

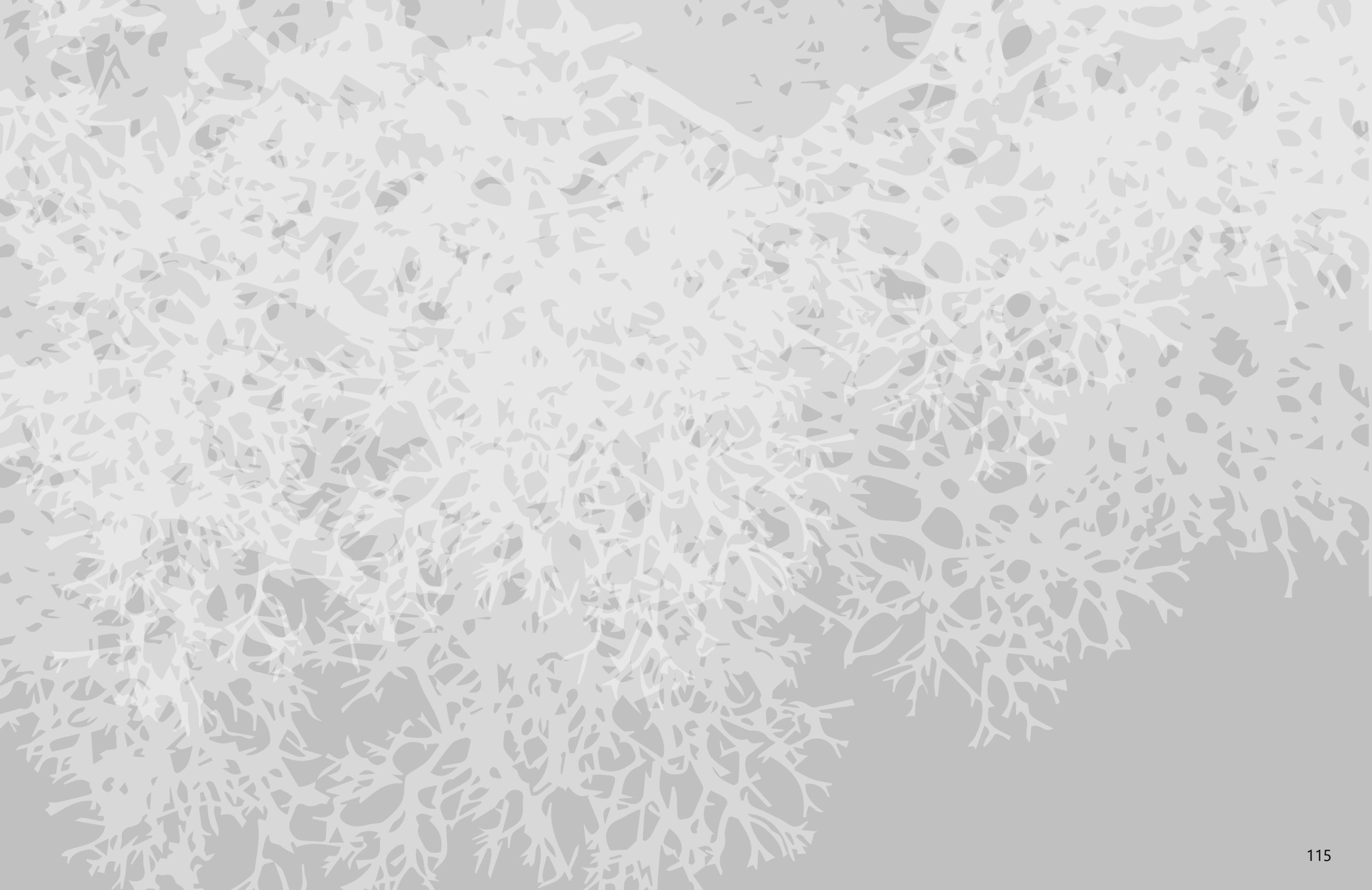
Sterner, G. (1982). Art Nouveau: An Art of Transition-From Individualism to Mass Society (p. 20). Barron's.

Vargas, R. & Sandoval, P. (2020). Lista sistemática de los hongos liquenizados y liquenícolas presentes en Chile. Version 1.6. Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/jxynx2> accessed via GBIF.org on 2020-08-15.

Vásquez, E. (2017). Cuerpo cíclico. Donde y como habitamos el cuerpo (Doctoral dissertation, Universidad Finis Terrae (Chile)--Facultad de Arte).

Wicks, S. (1996). Joyería artesanal (Vol. 46). Ediciones AKAL.

Wilhelm de Mösbach, E. (1992). Botánica indígena de Chile. Andrés Bello. Recuperado de: <http://www.memoriachilena.gob.cl/archivos2/pdfs/MC0027380.pdf>



ROMINA OLGUÍN STEGMAIER – 2021