



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

DISEÑO | UC
Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Diseño

Santiago_Chile
Octubre_2020

EVOLUCIONES SENSIBLES

Experiencia multisensorial
desde la biomímesis lumínica

Autora
LUCÍA ROSSELOT VALDÉS

Profesor Guía
PEDRO ÁLVAREZ

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

AGRADECIMIENTOS

Agradezco tanto.

Agradezco a Pedro por acompañarme y guiarme. Por ayudarme a volar pero también a aterrizar.

Agradezco a mis amigos por su cariño y disposición.

Agradezco a mi familia por su amor, compañía y apoyo incondicional. A mi papá por creer profundamente en mí y compartirme su amor por la naturaleza. A mi hermano, por leerme y aconsejarme. Al Negro, mi tío, por enseñarme su bello oficio. Y especialmente a mi mamá, mi compañera. Por su constante apoyo e involucramiento durante este proceso. Por su guía, su contención y su disposición. Por su sabiduría, su sensibilidad y sus ideas.

Y a todes quienes de alguna manera fueron parte de este proceso.

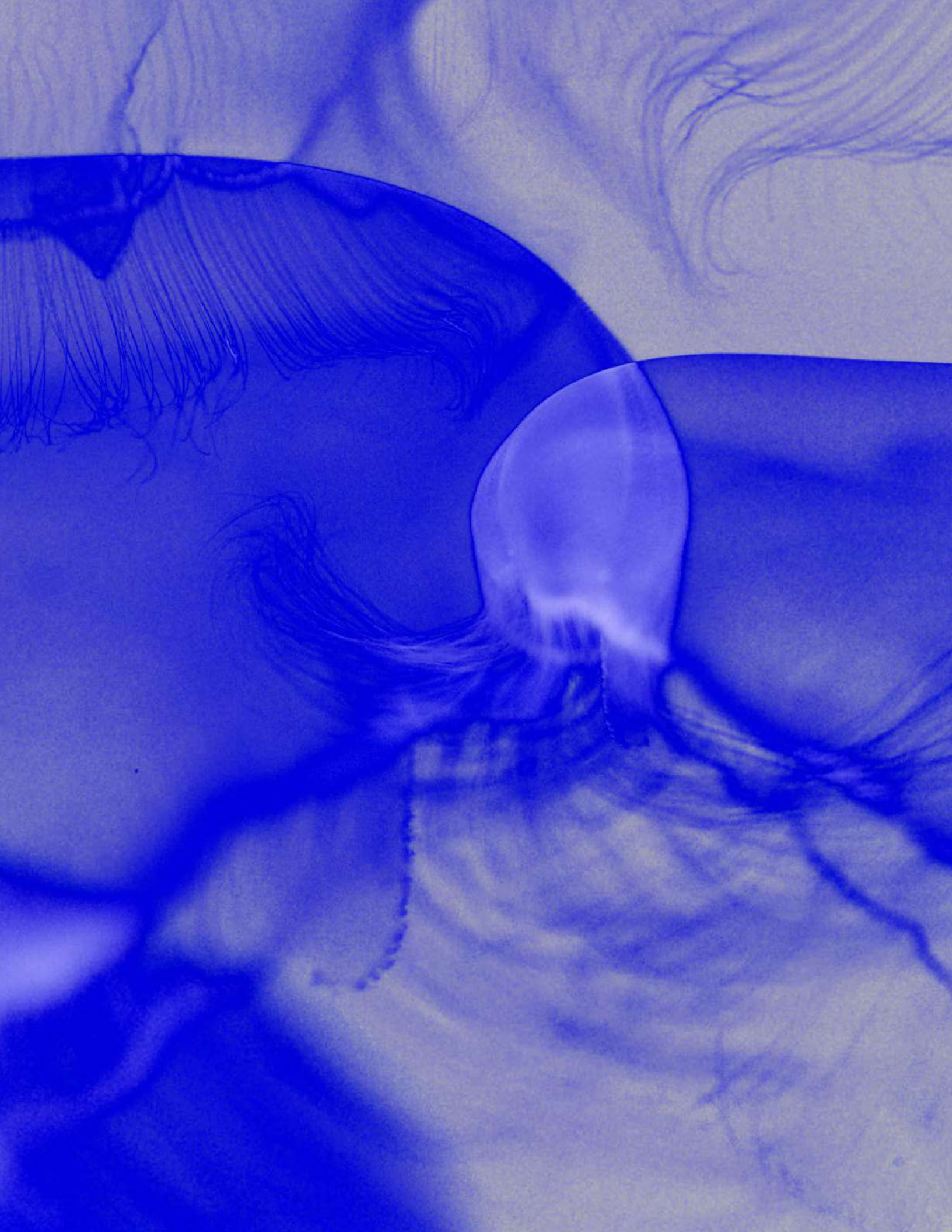
Gracias.

[A] INTRODUCCIÓN	8
[A.1] Abstract	10
[A.2] Motivación personal	11
[A.3] Introducción	12
[B] MARCO TEÓRICO	14
[B.1] Biofilia	15
[B.1.1] Biofobia	18
[B.1.2] La era del Antropoceno: el metabolismo social y sus implicancias	19
[B.1.3] Debilitamiento del vínculo biofílico	20
[B.1.4] La estética de la naturaleza como argumento ecologista	21
[B.2] Biomímesis	24
[B.2.1] Naturaleza como agente cultural	24
[B.2.2] Biomímesis	27
[B.2.3] Biofilia y biomímesis, una relación simbiótica	31
[B.2.4] ¿Cuáles son los límites de la biomímesis?	31
[B.3] Diseñador como operador cultural	34
[B.4] Diseño sensorial: comunicar con los sentidos	35
[B.5] Luz, percepción y emoción	38
[B.6] Fenómenos lumínicos de la naturaleza: bioluminiscencia e iridiscencia	40
[B.6.1] Bioluminiscencia	40
[B.6.2] iridiscencia	42

ÍNDICE DE CONTENIDOS

[C] FORMULACIÓN DEL PROYECTO	44
[C.1] Oportunidad de diseño	45
[C.2] Formulación	46
[C.3] Objetivos	47
[C.4] Contexto	48
[C.5] Espectadores y usuarios	52
[C.6] Estado del Arte	56
[c.6.1] Exposiciones e instalaciones	57
[c.6.2] Indumentaria	60
[c.6.3] Libros y obras	61
[D] DESARROLLO DEL PROYECTO	62
[D.1] Evoluciones sensibles	63
[D.2] Replanteamiento a propósito del Covid-19	64
[D.3] Metodología de trabajo	66
[D.3.1] Metodología biomimética	66
[D.3.2] Creación de Micro Estudio Covid	68
[D.3.3] Metodología para la realización de una experiencia sensorial	70

[D.4] Instalación Iridiscencia	74
[D.4.1] Levantamiento de información	76
[D.4.2] Propuesta de instalación	80
[D.4.3] Experimentación	82
[D.4.4] Acercamiento a la propuesta	88
[D.5] Instalación Bioluminiscencia	90
[D.5.1] Levantamiento de información	92
[D.5.2] Propuesta de instalación	106
[D.5.3] Elecciones de diseño	111
[D.5.4] Prototipado	114
[D.5.5] Modelo final	128
[D.6] La experiencia	140
[D.6.1] Narrativa	140
[D.6.2] Naming	140
[D.6.3] Espacio inmersivo e interactivo	141
[D.6.4] Aplicación tentativa: disposición del espacio y flujo de interacción	144
[D.6.5] Texto curatorial y textos de obra	150
[E] CIERRE	152
[E.1] Proyecciones	153
[E.1.1] Implementación y escalabilidad	153
[E.1.2] Difusión del proyecto	154
[E.1.3] Financiamiento	155
[E.2] Reflexiones personales finales	157
[E.3] Referencias bibliográficas	158



[A] INTRODUCCIÓN

[A.1] ABSTRACT

[A.2] MOTIVACIÓN PERSONAL

[A.3] INTRODUCCIÓN

"En un contexto de colapso
medioambiental, el diseño puede abrir
un espacio de diálogo entre humanos y
otros seres vivos"

- Lara Campos

[Fig. 1]
Extraída de:
<https://bit.ly/2lUtwav>

[A.1] ABSTRACT

Dada la crisis ecológica global que está afectando la totalidad de nuestro ecosistema producto de un metabolismo social cuyas formas productivas han sido fundamentalmente extractivistas e insostenibles, la presente propuesta aborda la biomimesis —campo multidisciplinario que se inspira en la naturaleza para llegar a soluciones humanas eficientes, optimizadas y sostenibles— como una posibilidad que, desde el diseño, puede aportar a otro modo de relación con la naturaleza y así reactivar nuestro vínculo biofílico que se ha visto debilitado ante la hegemonía de los espacios urbanos. Por otro lado, mediante el acercamiento a procesos cognitivo-emocionales, el proyecto tiene por objeto de estudio comprender el quehacer del diseño multisensorial como posibilitador de la significación de mensajes, posicionando así al diseñador como un “articulador” y “operador cultural” capaz de incidir en conductas sociales. De esta forma, se propone un proyecto que busca generar una experiencia multisensorial interactiva que por medio de construcciones biomiméticas promueva un despertar sensorial que invite al espectador a formar parte del entramado vivo que lo sostiene y permea.

[Palabras clave]

- _Biofilia*
- _Biomimesis lumínica*
- _Diseño multisensorial*
- _Experiencia inmersiva*

[A.2] MOTIVACIÓN PERSONAL

Desde chica siempre dije que quería estudiar Biología o Diseño. Tuve la suerte de poder visitar y adentrarme en distintos espacios naturales, contemplarlos, vivenciarlos y sentir plenitud, asombro, curiosidad y pertenencia. Pero no estoy programada para mantenerme en un mundo científico y teórico, sino más bien, para trabajar desde la creación y la intuición. Soy curiosa, me gusta experimentar, sentir, descubrir distintas formas y materialidades y aprender en el camino. Por otro lado, siempre he tenido una afinidad por la experiencia estética y la idea de belleza, de crear o presenciar algo bello, no solo desde lo visual, sino que también desde la estimulación de otros sentidos.

Entré a Diseño atraída por su cualidad integral, pero sin comprender en su totalidad lo que significaba o implicaba (creo que lo sigo descubriendo), y se me abrió un mundo de posibilidades. Luego de 5 años de carrera en los que pasé por distintas

áreas del Diseño que me entregaron múltiples herramientas, aprendí que existen diversas formas de comunicar y que lo bello no es necesariamente banal, sino que puede ser algo funcional, siempre y cuando, diseñemos desde un sentido o propósito.

Creo que como personas necesitamos hacer una constante lectura del contexto en el cual estamos inmersos y que desde nuestra disciplina tenemos la capacidad de, aunque sea desde lo micro, aportar en lo que nos hace sentido y cambiar o proponer nuevas formas.

Este proyecto, de alguna manera se presenta como un reflejo o expresión de quien soy y busco ser como persona y diseñadora, como una vía de exploración de las cosas que me gustan, pero también como una forma de aprendizaje, de cuestionamiento y búsqueda de nuevas técnicas para crear y comunicar.

[A.3] INTRODUCCIÓN

Vivimos en un sistema artificial de objetos e interfaces y en una cultura de desarrollo de productos como aspectos de la cultura humana. Con una mirada extractivista de la naturaleza en pos del desarrollo humano, esta forma de vida poco consciente nos ha llevado a una crisis ecológica donde,

“estamos ante un punto de quiebre, entre el colapso como humanidad y la transición hacia caminos más sustentables y resilientes”
(Delgado, 2017, p.61).

En ese sentido, los asentamientos urbanos son espacios críticos para comprender y encarar el cambio ecológico global, ya que es en estos espacios donde hemos disminuido nuestra conexión con lo natural. Solemos referirnos a la naturaleza como un otro, la explotamos a nuestro favor y pareciera ser que hemos olvidado que formamos parte de ella. Y aunque tenemos un vínculo innato e intrínseco con la naturaleza, la separación entre lo urbano y lo natural ha decantado en un debilitamiento de nuestro vínculo biofílico, lo que tiene grandes repercusiones, ya que los que luchan por conservar lo que queda del medioambiente se impulsan por dicha biofilia.

Hoy en día son muchos actores sociales los que forman parte de esa pugna y controversia. El diseñador tiene un rol fundamental como generador de cambios, ya sea desde la línea de la producción, como desde la comunicación. Dentro de las diversas estrategias para poder crear sistemas, procesos o productos de una

[2]



manera más eficiente y optimizada se encuentra la biomimesis, un campo multidisciplinario inspirado en la naturaleza, sus formas, procesos y sistemas que han sido perfeccionados a lo largo de millones de años de evolución. Gracias al alcance de las tecnologías con las que operamos en la actualidad se ha hecho posible la comprensión del funcionamiento de una gran cantidad de organismos y así la reproducción de estos en los sistemas humanos.

Tomando en cuenta que el diseño puede ser una actividad orientada a los valores, en la cual el diseñador como un intermediario cultural, es capaz de posibilitar la significación a través de experiencias, *Evoluciones sensibles* se propone como un proyecto biomimético que invita —desde el sentir— a pensar y cuestionar nuestro actual vínculo biofilico, explorando la sensibilización con la naturaleza desde un espacio urbano.

[Fig. 2]
Extraída de:
<https://bit.ly/3ksY8hl>

[B] MARCO TEÓRICO

[B.1] BIOFILIA

[B.2] BIOMÍMESIS

[B.3] DISEÑADOR COMO OPERADOR CULTURAL

[B.4] DISEÑO SENSORIAL: COMUNICAR CON LOS SENTIDOS

[B.5] LUZ, PERCEPCIÓN Y EMOCIÓN

[B.6] FENÓMENOS LUMÍNICOS DE LA NATURALEZA:
BIOLUMINISCENCIA E IRIDISCENCIA

[B.1] BIOFILIA



[4]

"la importancia de la biofilia en la biología humana es potencialmente profunda, incluso si sólo existe como una débil regla de aprendizaje. Es relevante para nuestro pensamiento sobre la naturaleza, el paisaje, las artes y la mitología, y nos invita a darle una nueva mirada a la ética ambiental..." (Wilson, 1993, p.37)

Aunque vivimos en un mundo cada vez más artificial, pareciera ser que tenemos una afinidad intrínseca hacia lo natural. Sensaciones como admiración, tranquilidad, plenitud, libertad y pertenencia predominan al momento de hablar sobre las vivencias con la naturaleza. Es como si tuviésemos una pulsión hacia ella, sentirla, necesitarla y buscarla, una atracción instintiva. Desde la experiencia suelen primar las ganas de subir un cerro, caminar por la playa, bañarse en un lago, adentrarse en las profundidades de un bosque, escuchar el canto de los pájaros, maravillarse con las criaturas que te encuentras en el camino, o simplemente contemplar. Incluso la buscamos en espacios urbanos, en la posibilidad de ver algo de verde desde la ventana o en los trayectos por la ciudad, yendo a pasear por los parques, y comprando plantas o flores para que habiten nuestros espacios.

[Fig. 3]
<https://bit.ly/3jp9Xni>
[Fig. 4]
<https://bit.ly/3klCODw>

Según Wilson (1984), la conexión que sentimos con la naturaleza, la capacidad de maravillarnos por la vida que nos rodea y la afiliación emocional que tenemos con otros seres vivos y nuestro hábitat es una tendencia innata del ser humano, una cualidad genética de nuestra especie, que recibe el nombre de biofilia.

El autor desarrolla este concepto en mayor profundidad junto a Stephen R. Kellert

en The Biophilia Hypothesis, donde explican en detalle cómo esta afinidad está dada por un rasgo evolutivo, ya que fuimos capaces de crecer, sobrevivir y evolucionar en medio y gracias al entorno natural. Para profundizar en la materia, Kellert propone nueve valores, descritos en la tabla de Tipología de los valores biofilicos (Fig. 5), que reflejan diversas expresiones tanto físicas como emocionales e intelectuales:

Término	Definición	Función
Utilitario	Explotación práctica y material de la naturaleza	Física, de sustento y seguridad
Naturalista	Satisfacción de la experiencia directa y contacto con la naturaleza	Curiosidad, habilidades al aire libre, desarrollo mental y físico
Ecologista Científica	Estudio sistemático de la estructura, función y relación en la naturaleza	Conocimiento, comprensión, habilidades de observación
Estético	Atractivo físico y belleza de la naturaleza	Inspiración, armonía, paz, seguridad
Simbólico	Uso de la naturaleza para la expresión metafórica, el lenguaje, el pensamiento expresivo	Comunicación, desarrollo mental

Humanista	Gran afecto, apego emocional, "amor" por la naturaleza	Vínculos grupales, compartir, cooperación, compañerismo
Moralista	Fuerte afinidad, veneración espiritual, preocupación ética por la naturaleza	Orden y significado de la vida, parentesco y lazos afectivos
Dominación	Maestría, control físico y dominio de la naturaleza	Aptitudes mecánicas, destreza física, capacidad de someter
Negativista	Miedo, aversión y alienación de la naturaleza	Seguridad, protección, cuidado

[5]

Dichos valores nos ayudan a comprender en una mayor profundidad el término biofilia, cómo éste se manifiesta y, por ende, las distintas formas en las que podemos entablar una relación con la naturaleza, nuestro entorno. Esta relación no sólo se expresa desde un plano utilitario sino que también desde uno emocional, sensorial, espiritual y de conocimiento. Diversos estudios sugieren los efectos positivos que brinda el contacto directo o indirecto con la naturaleza, influyendo principalmente en nuestra salud mental. Rodearnos de espacios verdes puede generar cambios positivos tanto en la cognición como en las emociones, impactando en los niveles de estrés, salud y bienestar de las personas (Grinde y Grindal, 2009). Estamos supuestamente adaptados para vivir en un entorno natural.

[Fig. 5]

Tipología de los valores biofílicos adaptado por la autora del esquema de Kellert (1993)

"la necesidad humana de la naturaleza está vinculada no sólo a la explotación material del medio ambiente, sino también a la influencia de la naturaleza en nuestro bienestar emocional, estético, cognitivo e incluso en el desarrollo espiritual" (Kellert, 1993, p.47)



[B.1.1] BIOFOBIA

Tomando todo esto en cuenta, parece fácil caer en un imaginario colectivo de una naturaleza idílica, pero la realidad es algo más compleja. Según Wilson (1993), la biofilia es un conjunto de reglas de aprendizaje que se encuentran dentro de varios espectros emocionales que moldean nuestros sentimientos, los que pueden ir del asombro a la indiferencia, de la atracción al rechazo y de la tranquilidad a la ansiedad impulsada por el miedo, entre otros. Si bien evolucionamos en medio de y gracias a la naturaleza, debemos recordar que esto fue posible dada la adaptación a múltiples adversidades que se presentan en nuestro hábitat, como depredadores, enfermedades y desastres climatológicos, por ejemplo. En otras palabras, los entornos naturales en los cuales evolucionamos presentaron tanto peligros como ventajas para nuestro desarrollo. Si volvemos a la tabla de Tipología de los valores biofilicos (Fig. 5) el valor negativista consiste en el

miedo, aversión y alienación de la naturaleza, algo que se puede entender como biofobia, término que Ulrich (1993) define como una predisposición parcialmente genética a mantener temor o fuertes respuestas negativas o evitadoras a ciertos estímulos naturales que han constituido riesgos durante la evolución.

Como especie, llevamos miles de años de aprendizaje y evolución que han decantado en la forma de vida que tenemos actualmente; hemos aprendido a protegernos, refugiarnos y a utilizar los recursos que tenemos disponibles para nuestro beneficio. Buscamos constantemente un lugar seguro y cómodo, pero eso lamentablemente ha implicado una separación de lo "humano" con lo "natural", lo que ha implicado una nueva condición dentro de la biofobia donde "los biofóbicos prefieren la tecnología y perciben a lo natural como sucio, amenazador y peligroso" (Contreras y Pérez, 2017).

[B.1.2] LA ERA DEL ANTROPOCENO: EL METABOLISMO SOCIAL Y SUS IMPLICANCIAS

Estamos viviendo en una nueva era geológica hostil, inestable e impredecible, llamada Antropoceno. En palabras de Crutzen y Stoermer (2000), esta era se caracteriza por el grave impacto de los seres humanos sobre el sistema Tierra y sobre todos sus habitantes humanos y no humanos.

“Ésta se encuentra íntimamente relacionada no solo con el cambio climático, sino también con la expansión de los productos químicos tóxicos, con la acidificación de los océanos, con las actividades y la cultura del extractivismo, con la sobreexplotación y el agotamiento de ríos y lagos, entre otros” (Herrero, 2017, p.19).

La idea de progreso prima en nuestra sociedad. Esto lo podríamos asociar al valor de dominación que propone Keller (Fig. 5), de control físico y dominancia de la naturaleza, el hecho de diferenciarse y sentirse superior. Esto va de la mano con el valor negativista, ya que las consecuencias que trae dicho progreso y dominación nos pueden brindar comodidad, protección y sensación de seguridad frente a las adversidades que puedan presentarse en entornos naturales. En ese sentido, la idea de dominación de la naturaleza también se podría entender como una reacción defensiva frente a nuestra vulnerabilidad humana, tramitando esa vulnerabilidad a través de la mencionada dominación.

Desde la expansión de la agricultura a la revolución industrial, a la manufacturación de plásticos, y al mundo como lo conocemos hoy en día, hemos aprendido a utilizar y manipular los recursos que encontramos en la naturaleza en pos de nuestro desarrollo, pero sin considerar las repercusiones que esto puede generar. El llamado metabolismo social consiste en una serie de flujos entre la naturaleza y la sociedad, donde la extracción de materiales y energías se transforman en elementos de dispendio que resultan en desechos; son flujos impulsados por el capitalismo —donde todo se considera como un bien de consumo—, alimentados por la fuente inagotable de necesidades que tenemos como especie humana y por ende, llegando a niveles desmesurados de producción.

[Fig. 6]
<https://bit.ly/3kp71IE>
QR: "Kinoko" por Susumo Yokota

[B.1.3] DEBILITAMIENTO DEL VÍNCULO BIOFÍLICO

Dada su cualidad innata, la biofilia es parte absoluta de la naturaleza humana, pero se puede ver condicionada por nuestro contexto de crecimiento. En este caso, un contexto cultural y principalmente urbano.

"La hipótesis de la biofilia sostiene que los múltiples hilos de la respuesta emocional están entretejidos en símbolos que componen una gran parte de la cultura. Sugiere que cuando los seres humanos se retiran del entorno natural, las reglas de aprendizaje de la biofilia no son sustituidas por versiones modernas igualmente bien adaptadas a los artefactos. En cambio, persisten de generación en generación, atrofiadas y adecuadamente manifestadas en los nuevos entornos artificiales en los que la tecnología ha catapultado a la humanidad" (Wilson, 1993)

En ese sentido, el estilo de vida que vivimos actualmente ha debilitado nuestro vínculo biofílico, a tal punto que Gray (2003) define el término "biofilia" como el precario vínculo emocional que liga a la humanidad con la tierra; solemos referirnos a la naturaleza como un otro, la explotamos a nuestro favor y pareciera ser que hemos olvidado que formamos parte de ella. Hemos perdido cada vez más nuestra noción de unidad con el universo y tal como menciona Hernández (2016, p.16), "la diversidad de seres vivos está siendo reemplazada por la diversidad de los artefactos".

Las grandes transformaciones de nuestros entornos en países industrializados han eliminado en gran parte los peligros "reales", que han generado fobias o temores. La idea de progreso nos ha llevado a construir nuestros propios espacios seguros, lugares donde podemos atender nuestras necesidades y al mismo tiempo sentirnos de cierta forma protegidos. El sistema se sustenta sobre las necesidades humanas más básicas, nos anestesia del temor a enfrentarnos a distintos ciclos naturales, nos da la ilusión de inmediatez y genera la idea de una disponibilidad inagotable, permanente. Nos hemos adaptado para hacer que nuestra vida sea más cómoda y tranquila, desconectándonos para tener una forma de control sobre lo impredecible, versus permitirnos experimentar algo más vivo, más vivible.

[B.1.4] LA ESTÉTICA DE LA NATURALEZA COMO ARGUMENTO ECOLOGISTA

La experiencia estética se vincula al encuentro del ser humano con la belleza, al goce de lo bello. Un encuentro donde afloran emociones y que se considera placentero a nivel perceptual. H.R Jauss (2002) menciona tres conceptos básicos dentro de la experiencia estética: *poiesis*, *aisthesis* y *catharsis*. La *poiesis* se entiende como la satisfacción que producen las creaciones artísticas propias y el aprendizaje o conocimiento que esto conlleva. La *aisthesis* se relaciona al deleite en las creaciones ajenas, donde una obra de arte puede renovar la percepción de las cosas aportando con un conocimiento intuitivo. Finalmente, la *catharsis* implica el placer en las propias emociones que brinda el encuentro estético y como estas nos pueden llegar a influenciar nuestras convicciones. En palabras de Tafalla (2005, p.220):

"La mirada estética interrumpe el quehacer práctico, pone fin al reino de la razón instrumental y a nuestras ansias de dominio más egoístas sobre todo cuanto existe. Por ello, en cuanto le reconocemos a un objeto un valor estético, dejamos de verlo como un instrumento, dejamos de usarlo como un medio para conseguir nuestros fines, y en vez de eso, nos detenemos para contemplarlo y admirarlo. Nuestra voluntad se detiene ante el. Lo respetamos."

Aunque la experiencia estética suele relacionarse a las obras de arte también se posibilita en el contacto con la naturaleza. Ésta posee un valor estético de por sí, es estimulante para todos nuestros sentidos, gozamos al contemplarla y no solo como espectadores sino que nos permite adentrarnos en ella, experienciarla, sentirla, vivirla. La biodiversidad que posee y su cualidad efímera nos permite tener distintas experiencias estéticas con ella.

Si revisamos los conceptos mencionados anteriormente la experiencia estética de la naturaleza se puede dar desde la *aisthesis* o *catharsis*, por lo que el contacto con ella puede influenciar en la forma en que la percibimos y cómo nos relacionamos con ella, posibilitando un mayor nivel de empatía y por ende más consciencia en cuanto a su preservación.



[7]

“La experiencia estética nos abre a otra forma de verla y valorarla. Somos capaces de extraerla de la esfera de la utilidad y contemplarla tal como lo hacemos con las obras de arte [...] y es así como la experiencia estética de la belleza natural nos enseña a proteger la naturaleza. Aunque la naturaleza sigue siendo una fuente de recursos que necesitamos para vivir, aprender a admirarla estéticamente nos enseñará a *limitarnos*, a *poner límites* en nuestro uso de la naturaleza” (Tafalla, 2005, p.221).

Tomando esto en cuenta, podríamos relacionar directamente la biofilia con la estética de la naturaleza. Se vislumbra una relación simbiótica entre ellas, donde la experiencia estética se posibilita gracias a la cualidad biofílica innata que tenemos de maravillarnos por la naturaleza, y por otro lado, dicha experiencia podría ser la clave para fortalecer ese vínculo, que se ha ido debilitando cada vez más con la urbanización de nuestros espacios y el sistema de vida que llevamos actualmente. Si bien esto se presenta como una posibilidad para atender la crisis ecológica que estamos enfrentando, no debe inferirse que es el único criterio para lograrlo, sino más bien una herramienta para concientizar y abrir paso hacia un sistema de vida más sustentable y sostenible.

[Fig. 7]
<http://dailym.ai/2HvMaVw>

[Fig. 8]
<https://bit.ly/3jroorg>



[B.2] BIOMÍMESIS

[B.2.1] NATURALEZA COMO AGENTE CULTURAL

Somos seres inherentemente curiosos. El interés que nos despierta la naturaleza pareciera existir desde los comienzos de la historia de la humanidad, no solo por su belleza y cualidad estética, sino también por la cantidad de saberes y conocimientos que hemos adquirido al observarla y estudiarla. Como menciona Kellert (1993) en la tabla de Tipología de los valores biofílicos (Fig. 5), una de las formas en que podemos expresar nuestro rasgo biofílico es mediante el estudio sistemático tanto de estructuras como de materiales, funciones, sistemas y relaciones de la naturaleza.

Si abrimos los libros de historia, ciencias o artes, lo más probable es que nos encontremos con distintos registros de elementos naturales. Los podemos encontrar en los estudios de Darwin o Da Vinci (Fig. 10 y 15), en las ilustraciones de Haeckel o las de Katie Scott (Fig. 13 y 9), en las pinturas de Monet o las obras de Neri Oxman (Fig. 14 y 12), en las fotografías de Blossfeldt o las de Coral Morphologic (Fig. 11 y 17), y hasta los encontramos en registros mucho más antiguos como en las

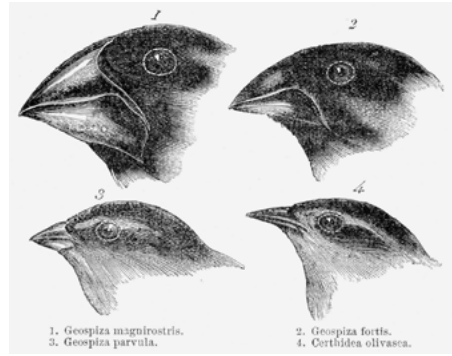
pinturas rupestres de El Médano (Fig. 16). Estos son solo unos cuantos ejemplos de las diversas formas de representación que existen de la naturaleza, y dichos registros son fruto del estudio y la observación de ésta.

Esto no solo se presenta como una forma de expresión sino también como una forma de aprendizaje y conocimiento que ha posibilitado nuestra propia evolución como especie, ya que no sólo el humano tiene agencia en la naturaleza, sino que también la naturaleza tiene agencia directa en nuestra cultura; no es un ente pasivo, la ha moldeado y transformado durante miles de años.

Así como la curiosidad e interés que tenemos por la naturaleza se ha expresado en formas de generar conocimiento en las artes, ciencia e historia, simultáneamente se ha desarrollado desde una perspectiva utilitaria lo que ha tenido un gran impacto ecológico en la biodiversidad de nuestro planeta. Tomando esto en cuenta, surge la pregunta de cómo podríamos canalizar dicha motivación y conocimiento adquirido de la naturaleza desde un enfoque menos extractivista.



[9]



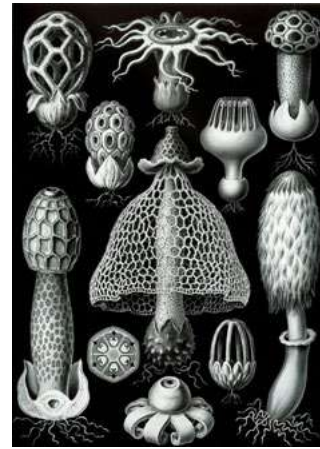
[10]



[11]



[12]



[13]

[Fig. 9]
Ilustración por Katie Scott.
Extraída de: <https://bit.ly/2HxFuXd>

[Fig. 10]
Dibujo por Charles Darwin.
Extraído de: <https://bit.ly/3dT5F5k>

[Fig. 11]
Fotografía por Karl Blossfeldt
Extraída de: <https://bit.ly/3jowWPz>

[Fig. 12]
Obra por Neri Oxman
Extraída de: <https://bit.ly/37CX86y>

[Fig. 13]
Ilustración por Ernst Haeckel
Extraída de: <https://bit.ly/35tByPr>

[Fig. 14]
Pintura por Claude Monet
Extraída de: <https://bit.ly/3mLw4Ni>

[Fig. 15]
Dibujo por Leonardo da Vinci
Extraída de: <https://bit.ly/37B3CmF>

[Fig. 16]
Pintura rupestre El Médano
Extraída de: <https://bit.ly/3dSrSlk>

[Fig. 17]
Fotografía por Coral Morphologic
Extraída de: <https://bit.ly/35rzBmu>



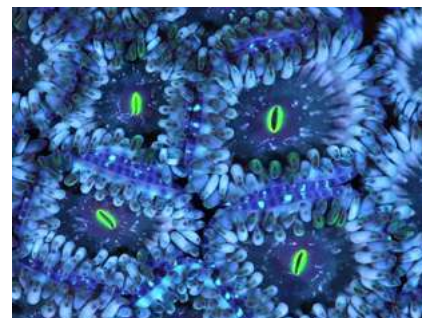
[14]



[15]



[16]



[17]



[19]



[18]

[B.2.2] BIOMÍMESIS

Dentro de las nuevas soluciones que se están trabajando desde el diseño para poder producir de manera más optimizada, eficiente y sostenible se encuentra la biomimesis, también conocida como biomimética. Del griego bios, "vida", y mímesis, "imitación"; esta nueva forma de diseñar se define como la innovación inspirada en la naturaleza o como la emulación consciente del ingenio de la vida (Benyus, 2012). Esta autora plantea que en una sociedad acostumbrada a dominar o "mejorar" la naturaleza, la biomimética propone aprender de ésta en vez de centrarnos solamente en lo que podemos extraer de ella.

Uno de los fundamentos que sustenta la disciplina de la biomimesis es la adaptación evolutiva. Se estima que han pasado 3.800 millones de años desde la aparición del primer organismo en la Tierra. Por medio de la selección natural los organismos han sido capaces de evolucionar, diversificándose y perfeccionándose con tal de poder desarrollarse de la manera más efectiva en su entorno. "La evolución ha originado a seres perfectamente adaptados, que han solucionado sus necesidades a través del tiempo y las generaciones, optimizando el uso de energía de forma simple y eficaz" (Bustamante, 2018). Gracias a esto, en el día de hoy existen más de 1.643.948 especies alrededor del mundo, entre microorganismos, hongos, plantas y animales (Global Biodiversity Information Facility, 2016) de las cuales podemos inspirarnos al momento de diseñar.

El diseño, la ingeniería, la medicina, la arquitectura, las artes plásticas y la música, entre otros, forman parte de un campo multidisciplinario del cual es posible abstraer tanto formas como materiales, mecanismos y/o sistemas. Desde esta perspectiva, Benyus (2012) nos recuerda que la naturaleza gasta solo la energía que necesita, lo recicla todo, ajusta su forma a la función, es diversa, utiliza tecnología local, y es capaz de frenar los excesos desde dentro.

El proceso de la biomimesis consiste entonces en observar y aprender para luego emular formas, procesos y/o ecosistemas naturales creando así diseños sostenibles y sustentables. Para que esto ocurra, se tiene que tener una constante conversación con el organismo de estudio donde, según Benyus (2014), se debe imi-

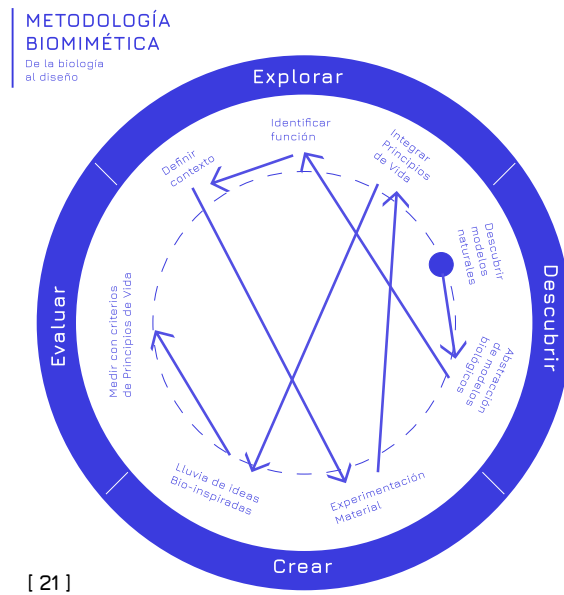
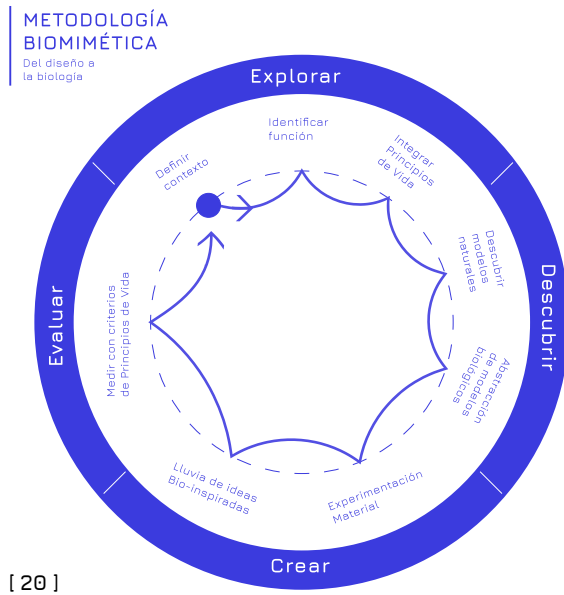
[Fig. 18]
Extraída de:
<https://bit.ly/3kEQz76>

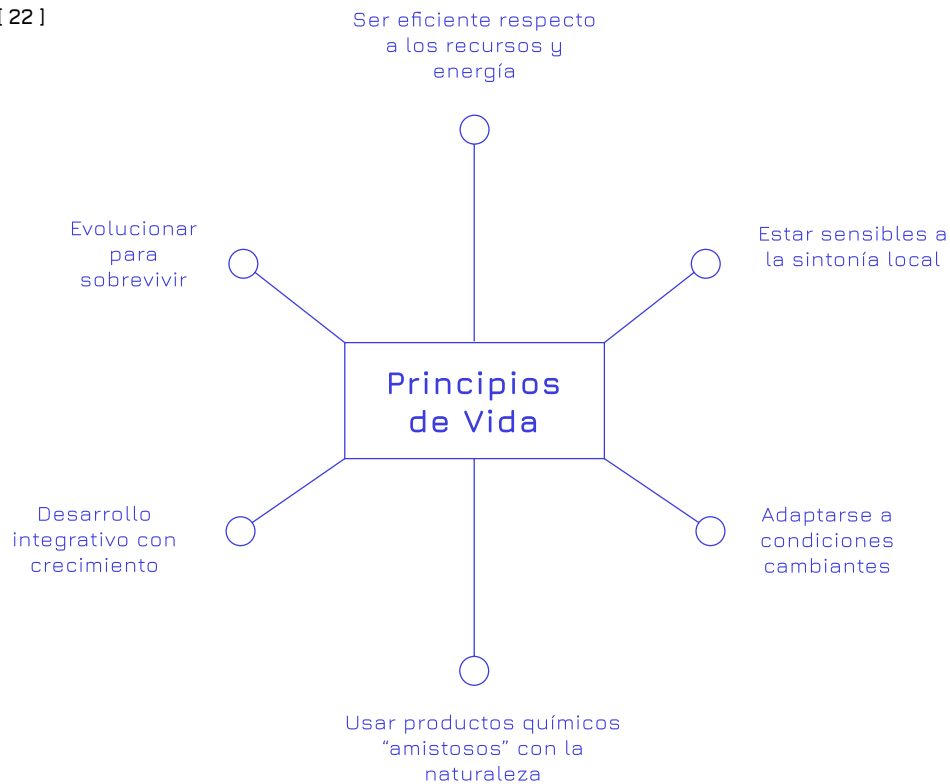
[Fig. 19]
Extraída de:
<https://bit.ly/35AevSS>

tar lo aprendido en al menos tres niveles: la emulación de la forma natural, del proceso natural y del ecosistema natural. En otras palabras, para lograr un diseño sustentable no solo hay que enfocarse en la forma, sino también en cómo ésta es producida y luego distribuida. Si logramos trabajar desde esos tres niveles, vamos a poder acercarnos a lo que los organismos adaptados han aprendido a hacer a lo largo de su evolución: desenvolverse en condiciones propicias para la vida.

El biólogo Bruno Grossi y el diseñador Joaquín Rosas (2019) explican que existen dos metodologías (Fig. 20 y 21) para llevar a

cabo un proceso biomimético, del diseño a la biología y de la biología al diseño; en ambos casos, tanto en el proceso de creación como al evaluar el resultado final se debe atender a la mayor cantidad de Principios de Vida (Fig 22), para poder así responder al cambio de paradigma que propone esta nueva forma de diseñar. Dichos principios se pueden entender como: la adaptación a condiciones cambiantes, la sensibilidad con la sintonía local, el uso de productos químicos "amistosos" con la naturaleza, la eficiencia en uso de recursos y energía, el desarrollo integrativo con crecimiento y la evolución para sobrevivir.





[Fig. 20]
Metodología biomimética: del diseño a la biología, adaptado por la autora del esquema de Baumeister, D (2014).

[Fig. 21]
Metodología biomimética: de la biología al diseño, adaptado por la autora del esquema de Baumeister, D (2014).

[Fig. 22]
Principios de vida biomiméticos, adaptado por la autora del esquema de Baumeister, D (2014).

Según Torreblanca (2018), los mecanismos naturales son sistemas autónomos-complejos que combinan forma y material, permitiendo que ante un estímulo de entrada pueda obtenerse una respuesta sinérgica, con el objeto de que las especies puedan adaptarse a los cambios del entorno y permanecer o subsistir. Es decir, existen necesidades que se activan por estímulos, generando diversas respuestas. Gray (2003) comenta que la especie humana no se rige por sensaciones morales, sino por necesidades del momento.

Desde la disciplina del diseño se suele privilegiar la satisfacción de las necesidades del usuario. Sin embargo, la dificultad que esta perspectiva presenta es que existe una infinidad de necesidades, lo que nos ha llevado a un nivel de producción insostenible que, además de ir agotando nuestros recursos naturales, han incidido de diversas formas en la crisis ecológica global que enfrentamos actualmente.

Tomando lo anterior en cuenta, la biomimesis podría tener la capacidad de satisfacer esas necesidades del momento, al mismo tiempo dándole valor a lo natural y llegando a soluciones que signifiquen un menor impacto para nuestro entorno. Pero utilizar la biomimesis como un medio para luchar contra los sistemas de producción actual que alimentan el metabolismo social puede ser un arma de doble filo.

Benyus (2012) comenta que debemos preguntarnos qué uso haremos de estos nuevos diseños y procesos. ¿En qué se diferenciará la revolución biomimética de la revolución industrial? Existe el riesgo de incurrir en una falacia naturalista si es que la naturaleza se sigue entendiendo como un mero sustento de materiales.

"El aporte de la biomimesis no radica, entonces, en construir una tecnosfera a imagen y semejanza de la biosfera, sino más bien en reinsertar la primera en los parámetros biofísicos de la segunda" (Jiménez & Ramírez, 2017, p.57).

Solemos ver a la naturaleza y la tecnología como polos opuestos, como elementos que se repelen o que no se relacionan, como aceite y agua. Y es que el desarrollo de uno ha significado, de cierta forma, la destrucción del otro; lo vivo versus lo artificial. Pero el avance tecnológico, al mismo tiempo, nos ha permitido un mayor entendimiento de lo natural.

En ese sentido, lo que propone la disciplina de la biomimesis es aprovechar las tecnologías para tener un mayor entendimiento de las materialidades, formas, estructuras y sistemas que los diversos organismos han perfeccionado durante millones de años de evolución, y así poder diseñar de manera sostenible y en armonía con lo vivo; y por otro lado, permitir la creación de nuevas tecnologías eficientes y más sustentables. Si ya vivimos en un mundo completamente tecnologizado, entonces, ¿por qué no aprovecharnos de eso y redefinir la relación de la tecnología con la naturaleza? Siempre y cuando no se vea exclusivamente desde una mirada extractivista.

[B.2.3] BIOFILIA Y BIOMÍMESIS, UNA RELACIÓN SIMBIÓTICA

Esta disciplina surge a partir de nuestra curiosidad y apego hacia lo natural. Hace miles de años que nuestra especie se inspira y emula la naturaleza en sus creaciones, pero hace tan solo un par de décadas se le dio nombre y se creó el concepto de biomimesis, impulsado por ecologistas que buscaron hacer frente a la crisis ecológica que amenazaba la biodiversidad de nuestro planeta, y que a su vez se impulsan por el vínculo biofílico que tienen con ella. En ese sentido, según Gray (2003), los que luchan por conservar lo que queda del medioambiente están impulsados por dicha biofilia. Pero no sólo la biofilia tiene un fuerte impacto sobre la biomimesis, sino que además de presentarse como soluciones más eficientes, los proyectos biomiméticos favorecen la reconexión con ese vínculo innato que se ha ido debilitando con la urbanización de nuestros espacios. Podríamos decir entonces que existe una relación simbiótica de interdependencia entre ambas: la biofilia posibilita la biomimesis y la biomimesis nos ayuda a reconectarnos con nuestro vínculo biofílico.

[B.2.4] ¿CUÁLES SON LOS LÍMITES DE LA BIOMÍMESIS?

Si revisamos algunos de los proyectos biomiméticos existentes nos podemos encontrar con una gran variedad de casos. Uno de los más famosos es el tren bala japonés (Fig. 23), que una vez construido, presentaba el problema de que cada vez que salía de un túnel se producía un ruido estridente. Para solucionar esto, uno de los ingenieros del equipo propuso rediseñar la forma de la parte frontal del tren, imitando la forma aerodinámica del pico del martín pescador: dicha ave, cada vez que se sumerge en el agua para cazar una presa produce un nivel mínimo de salpicaduras. Con este rediseño no sólo se solucionó el problema sonoro, sino que también permitió un aumento de velocidad en los trenes y al mismo tiempo, un menor porcentaje de consumo eléctrico.

Tal como este caso, podemos encontrar muchos más: turbinas eólicas inspiradas en las aletas de las ballenas jorobadas (Fig. 24); la invención del velcro a partir de la observación de las bardanas (Fig. 25); trajes de baño que emulan la piel de los

[23]



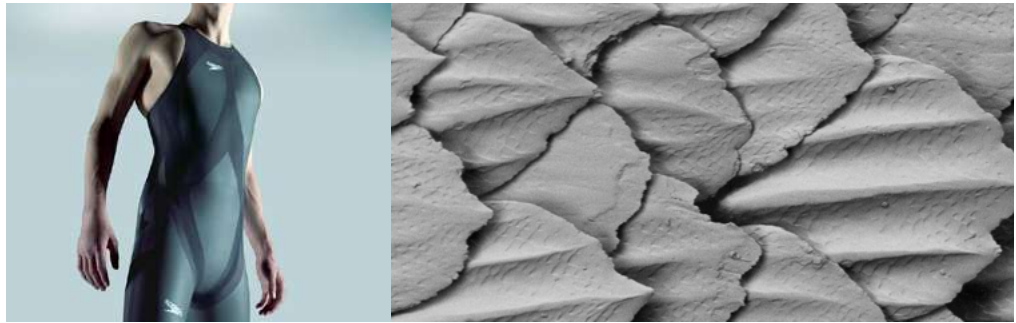
[24]



[25]



[26]



[27]



tiburones (Fig. 26), que no solo aportan a una mayor velocidad al momento de nadar sino que también cuentan con una menor adhesión bacteriana, y la construcción de un edificio que se termorregula como un termitero (Fig. 27); entre otros.

Si bien la mayoría de los casos biomiméticos que uno encuentra están principalmente relacionados al mundo del diseño industrial y la arquitectura, cabe recordar que esta disciplina permite inspirarse en temas estructurales, materiales y de sistemas, por lo que también tiene cabida en el diseño gráfico, textil y de experiencias, entre otros. Recordemos que se basa en el axioma de que los organismos al evolucionar han sido capaces de sobrevivir y perfeccionarse en todo sentido, siendo al mismo tiempo eficientes.

Pareciera ser entonces que esta disciplina se atiene a la funcionalidad, pero, ¿Qué es la funcionalidad?, ¿Cuáles son sus límites?, ¿Se puede considerar funcional algo con belleza estética? La idea de funcionalidad se vincula a la utilidad, y "lo útil" según Oxford Languages se define como algo "que produce provecho, servicio o beneficio". Tomando esto en cuenta, algo "bello" sí se puede considerar funcional y, por ende, la biomimesis se puede trabajar también desde un ámbito estético, considerando algo bello no solo desde un plano físico con estimulación visual, sino también desde la multisensorialidad. Según Benyus (2014),

"Los diseños resultantes son funcionales, sostenibles, y no es sorprendente que también sean hermosos. La belleza es una gran parte del motivo por el que la biomimesis resuena."

Probablemente dichos diseños resuenen dada nuestra calidad biofílica, la idea de la estética de la naturaleza, y la relación simbiótica que tienen con la biomimesis. Si la naturaleza tiene la capacidad de maravillarnos y estimular todos nuestros sentidos, un diseño biomimético también puede abrirse a esa posibilidad.

[Fig. 23]

Extraída de: izq: <https://bit.ly/2G3r8xi>, der: <https://bit.ly/3jvSSrQ>

[Fig. 24]

Extraída de: izq: <https://bit.ly/31DppX6>, der: <https://bit.ly/3oon38b>

[Fig. 25]

Extraída de: izq: <https://bit.ly/34qdZri>, der: <https://bit.ly/3kGxstL>

[Fig. 26]

Extraída de: izq: <https://bit.ly/3opAZPf>, der: <https://bit.ly/3moe2dc>

[Fig. 27]

Extraída de: <https://bit.ly/2H-yoZKe>

[B.3] DISEÑADOR COMO OPERADOR CULTURAL

Refiriéndonos directamente a la disciplina del diseño, se puede decir que la biomimesis responde al funcionalismo, específicamente al funcionalismo orgánico. Este movimiento propone que la forma debe estar determinada por la función, adaptándose cuando ésta cambia.

Si hacemos una analogía con la naturaleza, podemos encontrar que mediante la selección natural los organismos han ido mutando con tal de cumplir con sus necesidades básicas o funciones para sobrevivir. El funcionalismo orgánico postula que existe una sabiduría contenida en la naturaleza que supera la revelada por las máquinas que construye el hombre y define que el tipo de funciones puede variar desde cumplir con necesidades prácticas, materiales, psicológicas del usuario, sociales o simbólicas.

Como explica Ledesma (2003), el diseño tiene la cualidad de poder incidir en conductas sociales, institucionalizándolas, equilibrándolas o cuestionándolas. En ese sentido, se podría afirmar que el diseñador tiene la capacidad de incidir directamente sobre la cultura, convirtiéndose así en un "operador cultural" que tiene consciencia de su acción, entendiendo cómo su diseño

puede influir en desarrollos culturales, y actúa en consecuencia. Además, comprende el contexto en que se sitúa y está al tanto de los mensajes que están detrás de sus elecciones de diseño, aportando así a una reflexión crítica del "ser" y "hacer" del diseño como una acción social.

El diseño, asimismo, se propone como una actividad valórica, en la cual el diseñador tiene el rol de comunicar al mundo dichos valores, tanto los suyos como los del usuario. Ser diseñador es una opción cultural, ya que desde la disciplina se pueden generar experiencias que posibiliten la significación. Press y Cooper (2009) comentan que cada producto, comunicación o entorno diseñado proporciona experiencias, las que comportan una forma de representación que conlleva a un significado, convirtiendo así al diseñador en un creador de cultura o más bien un intermediario cultural.

Tomando en cuenta lo anterior, se puede comprender al diseñador como un facilitador de experiencias, entendiéndolas como "sensaciones, sentimientos, deseos, aspiraciones y relaciones sociales que surgen de nuestra interacción con el entorno diseñado". (Press y Cooper, 2009, p.83).

[B.4] DISEÑO SENSORIAL: COMUNICAR CON LOS SENTIDOS

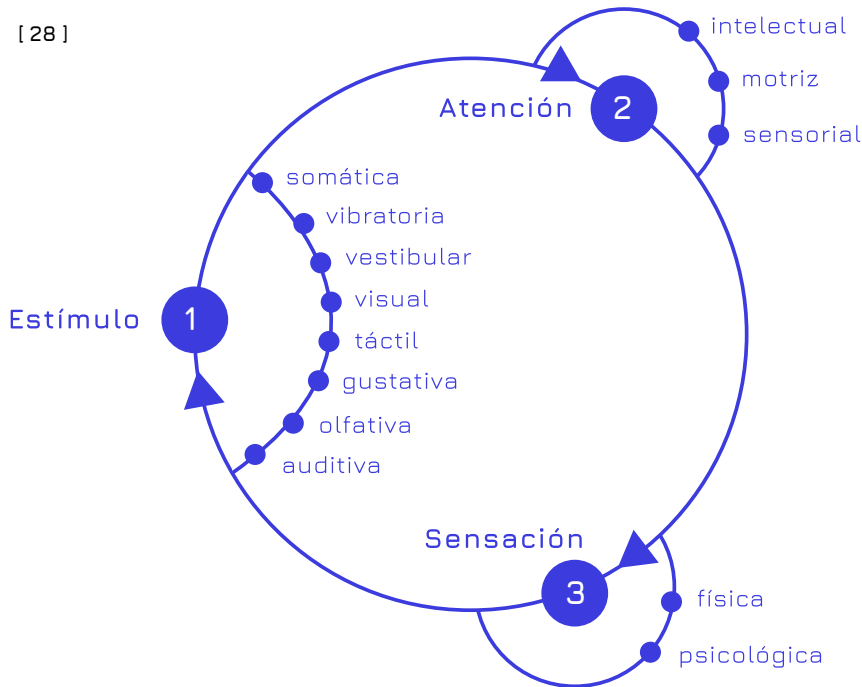
El diseño sensorial se puede entender, a grandes rasgos, como una forma de comunicar a través de la estimulación sensorial para así facilitar un proceso cognitivo emocional que permita interpretar el entorno diseñado.

El hecho de incluir la estimulación de más de un sentido en el proceso de comunicación vinculado al diseño hace que las experiencias generadas —entendidas como nuestra manera de percibir, reconocer, articular y reaccionar ante estímulos— sean más integrales, lo que conlleva a que los mensajes sean altamente significativos.

La comunicación se puede entender como el intento de unificar o poner en relación a dos organismos —en este caso, diseñador y usuario— por medio de la emisión y recepción de mensajes que tengan significado para ambos. Dichos mensajes son transmitidos mediante interacciones, las cuales, para ser recibidas, tienen que pasar por un proceso de empatía por parte del receptor, el cual trata de ver el mundo bajo la visión del otro para lograr comprender lo que éste intenta comunicar. En ese sentido, Guerrero y Mancilla (2017) plantean que la interacción es el ideal de la comunicación ya que busca la "simbiosis" (unión) entre el sí mismo y el otro por medio de la empatía. Sin embargo, también podríamos entender que la interacción, en un contexto de empatía, permite el intercambio entre ambos no sólo en la "simbiosis" sino que en la diferencia, en el permearse a lo que también se podría experimentar como distinto, nuevo, e incluso ajeno.

En las interacciones comunicativas, el emisor -en este caso el diseñador -produce señales que puede utilizar para indicar algo al receptor (usuario) y debe hacer un trabajo previo de configurar la información que quiere transmitir, seleccionando las señales significativas a enviar.

[28]



Aplicando lo anterior a la comunicación mediante la estimulación sensorial, como se observa en la Fig. 28, el proceso perceptual se inicia por la emisión de un estímulo que es captado y procesado por los sentidos y que luego se traduce en una sensación, la que puede ser física o psicológica. De acuerdo a Guerrero y Mancilla (2017),

"dependiendo de la cantidad de sentidos que participen en la interacción, la sensación que se produce en el sujeto será en mayor o en menor grado inmersiva acorde con la conjugación y las características de cada uno de ellos".

El cuerpo se presenta como un lugar de percepción, pensamiento, emociones y conciencia: una percepción activada por un estímulo da lugar a la generación de un pensamiento y la conciencia de dónde nos situamos. Asimismo, las experiencias sensoriales se integran a través del cuerpo.

La noción de realidad se va construyendo mediante la interacción constante, en la que cada sentido estimulado aporta con una información específica. Como comenta Pallasmaa (2006, p.43),

[Fig. 28]
Modelo de percepción,
adaptado por la autora del
esquema de Mancilla y
Guerrero (2017).

"las cualidades del espacio, de la materia y de la escala se miden a partes iguales por el ojo, el oído, la nariz, la piel, la lengua, el esqueleto y el músculo".

En ese sentido, cuando se vive una experiencia multisensorial los sentidos se complementan, interactuando entre sí para poder descifrar toda la información recibida. Mediante esta estimulación se activan imágenes de memoria, imaginación y sueño; el cuerpo sabe y recuerda.

Pallasma, en su libro "Los ojos de la piel" (2006), postula que existe una especie de hegemonía de la vista, pero que realmente el ojo colabora con el resto de los sentidos. De hecho, todos los sentidos se consideran extensiones del tacto, un tacto inconsciente. Nuestros ojos son capaces de percibir la materialidad y espacialidad gracias a la memoria háptica; acarician superficies, contornos y materiales con la vista pero es la sensación táctil inconsciente la determinante del placer o desagrado de la experiencia mediante dicha memoria corporal. Este predominio del "sentido vista" se da mediante la presencia de la luz, la cual se moldea gracias a la sombra. Cuando empieza a primar la sombra sobre la luz es cuando se atenúa la claridad de ésta y se aminora la sobreestimulación de la vista, incitando a la visión periférica inconsciente y la imaginación brindada por el resto de los sentidos, permitiendo la decodificación de la espacialidad desde otra perspectiva.

El ojo se dedica a investigar y comprender dónde se sitúa una persona, pero más desde la distancia y la separación; el tacto se relaciona con la cercanía e intimidad mediante la cual puede medir la textura, el peso, la densidad y la temperatura de la materia; el oído tiene la capacidad de configurar el espacio en la oscuridad, articula la experiencia y comprensión de éste ya que el sonido es omnidireccional, así podemos comprender los límites y la escala del espacio; el olfato, en cambio, es el que tiene mayor relación con la memoria y nos permite adentrarnos en un espacio olvidado. Dado que cada activación sensorial codifica una información en específico que se traduce en una respuesta distinta, incluir la estimulación de más de un sentido para transmitir un mensaje hace que la comunicación sea más integral y el mensaje más significativo.

[B.5] LUZ, PERCEPCIÓN Y EMOCIÓN

La luz natural es indispensable para la mayoría de las especies que habitan este planeta cumpliendo un rol fundamental en la regulación de múltiples procesos vitales: es alimento, calor y energía, es el medio por el cual percibimos los espacios, es estimuladora de sentidos e incide en nuestro estado anímico. Asimismo, la artista Maja Petric (2017) plantea que la luz es una herramienta creativa para comprometer tanto la percepción, la emoción, la memoria y la imaginación, dado que es ubicua, efímera y misteriosa.

La luz le da forma al espacio y la oscuridad es el medio por el cual ésta se puede esculpir o moldear, por lo que en la interacción, en el juego de ambas, se posibilitan también cambios de percepción del espacio. Calvillo (2010) afirma que

“la iluminación tiene un rol determinante en la percepción, por tanto su posición, distribución, intensidad y color determinan nuestra lectura del entorno, modificando sustancialmente la percepción del mismo”.

A su vez, dichos cambios en la percepción y lectura del entorno necesariamente van acompañados de variaciones en las experiencias emocionales asociadas a éste. Se podría entender la experiencia emocional como la organización de distintas reacciones orgánicas, expresadas en el plano fisiológico, psicológico y relacional. Ya que el anclaje de la experiencia emocional es en el cuerpo las variaciones luminicas tienen un impacto determinante en procesos regulatorios del ánimo, como es descrito, por ejemplo, en los cambios estacionales, fundamentalmente por la mayor o menor exposición a la luz.

[Fig. 29]
Extraída de:
<https://nyti.ms/31H3XQL>



[B.6] FENÓMENOS LUMÍNICOS DE LA NATURALEZA: BIOLUMINISCENCIA E IRIDISCENCIA

Todos los seres vivos tienen una respuesta innata a la luz, ya que es uno de los elementos esenciales para la vida. La necesitamos para ver, absorbemos su energía, y básicamente, organizamos nuestra vida en torno a ésta. Los seres humanos hemos encontrado la forma de crearla pero de manera artificial, dependiendo principalmente del uso de combustibles fósiles. En cambio, gracias a la evolución, muchos organismos son capaces de emitir la luz o de utilizarla a su favor para lograr una variada gama de colores, donde algunos destellan, otros brillan y otros simplemente resplandecen, con el fin de poder subsistir en su entorno.

[B.6.1] BIOLUMINISCENCIA

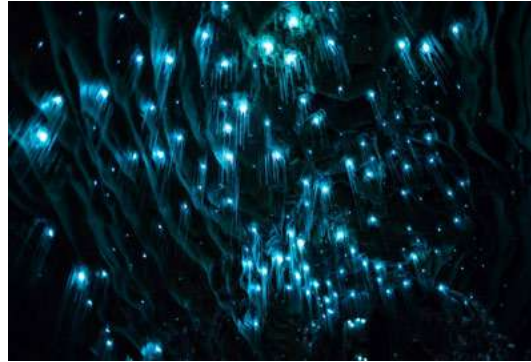
La bioluminiscencia es la capacidad que tienen ciertos organismos de emitir luz propia. Podemos encontrar este fenómeno en la tierra, pero aproximadamente el 90% de las criaturas bioluminiscentes se encuentran en los océanos. Considerando que gran parte de la vida marina se desarrolla en total oscuridad, desde la ciencia, se explica que para poder sobrevivir en ese ambiente, distintos organismos evolucionaron con tal de poder emitir luz y así poder desenvolverse de manera favorable en su entorno.

Existen diversas formas de luz bioluminiscente, ya que cada especie la usa con un fin en particular. Aunque para el ser humano aún es impredecible el comportamiento de estas criaturas, se ha podido estudiar que éstas se suelen implementar como defensa ante depredadores, para atraer presas, reproducirse, comunicarse o camuflarse.

En cuanto al fenómeno en sí, la luz se genera mediante un proceso químico de oxidación, en el cual una proteína luminiscente llamada luciferina es oxidada por la enzima luciferasa.



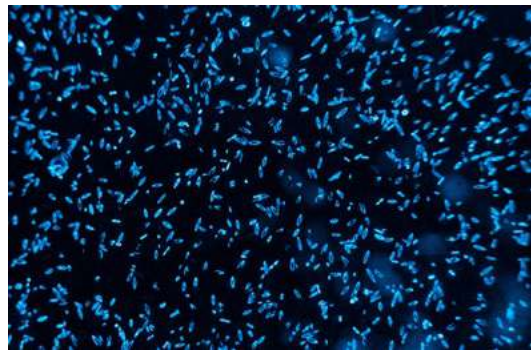
[30]



[31]



[32]



[33]



[34]



[35]

[Fig. 30]
Extraída de:
<https://bit.ly/3dXGkIL>

[Fig. 31]
Extraída de:
<https://bit.ly/3kvBJzT>

[Fig. 32]
Extraída de:
<https://bit.ly/2G3w3hK>

[Fig. 33]
Extraída de:
<https://bit.ly/2Hrxuro>

[Fig. 34]
Extraída de:
<https://bit.ly/2HCxiQI>

[Fig. 35]
Extraída de:
<https://bit.ly/3dSy9ok>

La luz producida suele manifestarse dentro de los espectros visibles del verde al azul, pero hay organismos que pueden emitirla dentro de los otros espectros visibles, ya que existen distintos tipos de luciferina. Por otro lado, algunas especies cuentan con órganos que funcionan como filtros o dispersadores de luz, emitiendo así otras tonalidades de color.

[B.6.2] IRIDISCENCIA

Por otro lado, la iridiscencia es un fenómeno donde el color de un organismo cambia de tono según el ángulo en que se lo mire. En este caso, el color no se da por pigmento sino por las múltiples reflexiones de la luz sobre el organismo, lo que resulta en una gran variedad de colores vibrantes, metalizados y deslumbrantes. Esto sucede debido a la forma de la micro o nano estructura que lo recubre, donde múltiples capas semitransparentes hacen que se interfiera y refleje la luz con diferentes longitudes de onda por lo que, dependiendo del ángulo en que se ilumine la superficie, su color varía. En ese sentido, tomando en cuenta los patrones de las micro estructuras se reflejarán distintas longitudes de onda, resultando en distintas variaciones de colores.

En la naturaleza, este fenómeno se manifiesta generalmente en el plumaje de las aves, las escamas de insectos u organismos acuáticos y también en algunas plantas. Aunque no se sabe con certeza, se estima que las ventajas evolutivas relacionadas a la iridiscencia y coloración estructural tienen que ver con el camuflaje, depredación, comunicación de señales, reconocimientos entre especies y comportamientos reproductivos de éstas.

[Fig. 36]
Extraída de:
<https://bit.ly/3ku7Vnn>

[Fig. 37]
Extraída de:
<https://bit.ly/2Tl1hH>

[Fig. 38]
Extraída de:
<https://bit.ly/34szTdr>

[Fig. 39]
Extraída de:
<https://bit.ly/3dTYs68>

[Fig. 40]
Extraída de:
<https://bit.ly/31GsYLW>

[Fig. 41]
Extraída de:
<https://bit.ly/3ku8l7P>

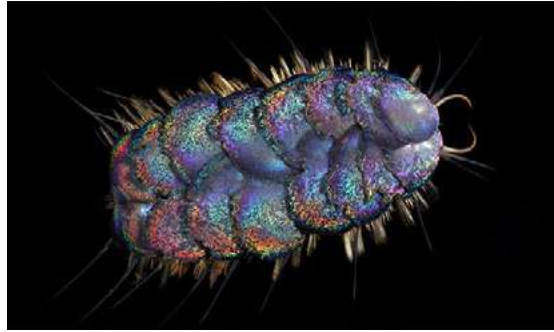
[Fig. 42]
Extraída de:
<https://bit.ly/3kwDJYS>,
<https://bit.ly/3jtlmkM>



[36]



[37]



[38]



[39]



[40]



[41]



[42]



[C] FORMULACIÓN DEL PROYECTO

[C.1] OPORTUNIDAD DE DISEÑO

[C.2] FORMULACIÓN

[C.3] OBJETIVOS

[C.4] CONTEXTO

[C.5] USUARIO

[C.6] ESTADO DEL ARTE

[C.1] OPORTUNIDAD DE DISEÑO

El ritmo de vida acelerado, la urbanización de los espacios y la mirada extractivista de la naturaleza en pos del progreso y desarrollo humano han repercutido en el debilitamiento de nuestro vínculo biofílico y en consecuencia, en la crisis ecológica global que afrontamos actualmente. Aunque tenemos una conexión innata e intrínseca con lo natural, solemos referirnos a la naturaleza como un otro, la explotamos a nuestro favor y pareciera ser que hemos olvidado que formamos parte de esta. Dado que los que luchan por conservar lo que queda del medioambiente están impulsados por su biofilia, pero que vivimos en un mundo altamente urbanizado y tecnologizado que debilita dicha conexión, surgen las siguientes interrogantes: ¿Pueden la naturaleza y tecnología convivir de manera simbiótica? ¿Cómo podemos, desde el diseño, reconectar con lo natural desde un espacio urbano?

Tomando en cuenta que:

1. El ritmo de vida que llevamos nos tiene en una constante búsqueda por ser estimulados con tal de tener momentos de ocio.
2. La cuarentena nos ha recordado la necesidad de experimentar la naturaleza.
3. La biomimesis se presenta como una disciplina que, por medio de la tecnología, se inspira en la naturaleza para crear y producir formas, procesos y sistemas de manera eficiente y sostenible.
4. El diseño es un espacio proyectual de acción que permite visibilizar información y favorecer su comprensión, entendiendo al diseñador como un creador de cultura capaz de posibilitar la significación a través de experiencias.

Surge entonces la oportunidad de crear, desde la biomimesis lumínica, una experiencia que promueva, mediante la activación de estímulos multisensoriales, un proceso cognitivo y reflexivo como medio para reconectar con la biofilia desde un espacio urbano.

[C.2] FORMULACIÓN

QUÉ:

Diseño de instalaciones biomiméticas interactivas que replican los fenómenos lumínicos de la iridiscencia y bioluminiscencia para generar una experiencia multisensorial

POR QUÉ:

Actualmente, la relación extractivista que entablamos con la naturaleza y la urbanización de los espacios ha debilitado nuestro potencial vínculo biofilico, lo que nos ha conducido a una crisis ecológica que está afectando la biodiversidad de nuestro ecosistema. En ese sentido, la base para poder llegar a formas más sustentables de vida se debe fundamentar por un lado, en la valoración y reconexión con nuestro entorno, y por el otro, en la activación de la relación entre lo tecnológico y lo natural, tal como lo plantea la biomimesis.

Asimismo el diseñador, en tanto "operador cultural", tiene la capacidad de visibilizar contenidos y fundamentalmente posibilitar su significación por medio de la creación de experiencias activadoras de memoria que comuniquen desde un nivel sensorial y emocional.

PARA QUÉ:

Generar un espacio senso-comunicativo desde la mirada del Diseño que por medio de la estimulación sensorial —facilitada por la réplica de fenómenos lumínicos presentes en la naturaleza— permita al usuario conectarse y cuestionarse su relación con el entorno para así estimular su vínculo biofilico.

[C.3] OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Generar una experiencia inmersiva que conecte al espectador con la naturaleza, por medio de instalaciones lumínicas interactivas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- [1] Definir herramientas y dispositivos lumínicos basados en el comportamiento de la naturaleza, mediante la biomímesis.

[I.O.V] Exploración de herramientas constructivas para el análisis de una experiencia sensorial.

- [2] Generar, mediante la experimentación material, un dispositivo capaz de reproducir o imitar los efectos de la iridiscencia y bioluminiscencia presentes en la naturaleza.

[I.O.V] Iteración de prototipado con el apoyo de especialistas (ingenieros y fotógrafos).

- [3] Identificar estímulos que el público asocie con la experiencia de vincularse con la naturaleza, bajo los cuales reconozca una mayor respuesta emocional.

[I.O.V] Mediante el empleo de encuesta y testeo virtual de estímulos lumínicos y sonoros.

- [4] Proyectar un espacio senso-cognitivo adecuado que permita una experiencia significativa de activación sensible.

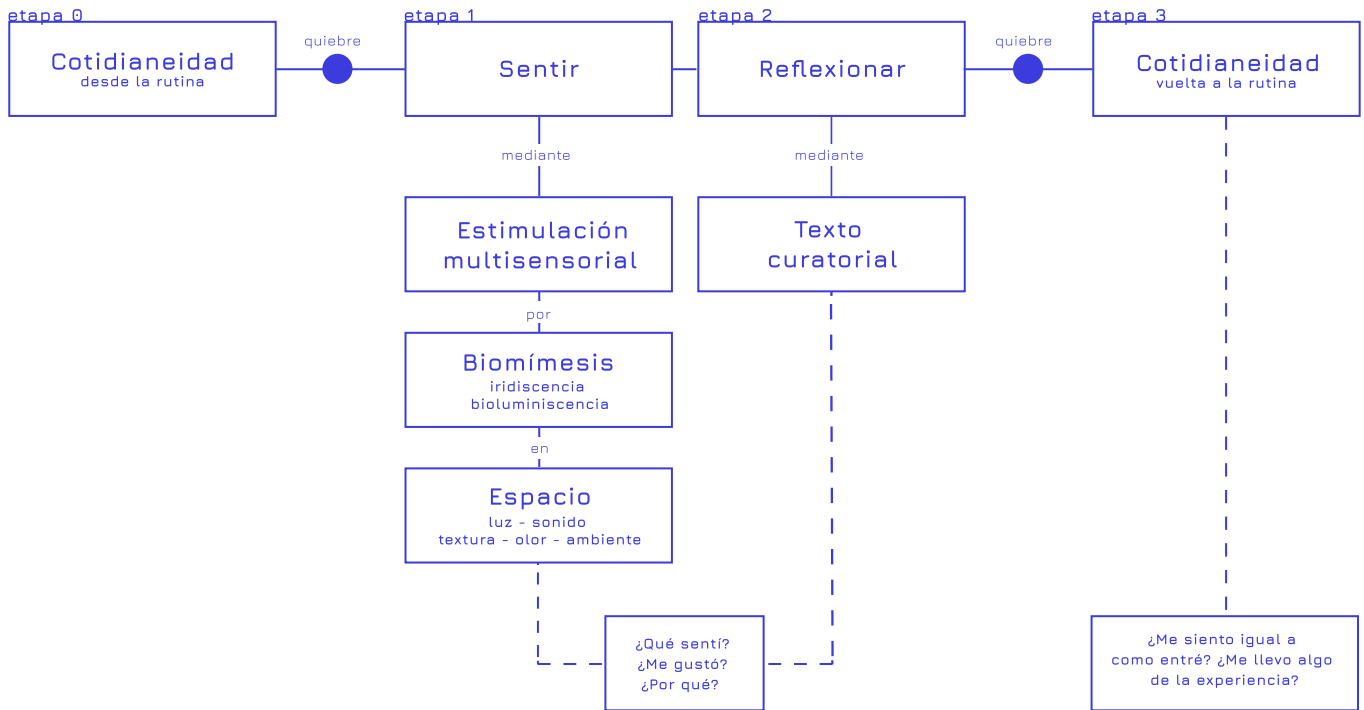
[I.O.V] Mediante la consultoría con expertos en proyección de espacios y diseño de experiencias.

[C.4] CONTEXTO

Como propuesta inicial de este proyecto, la posibilidad de implementación de un espacio físico real que posibilitara una experiencia inmersiva se vio interferida producto de la pandemia y la situación de cuarentena y aislamiento bajo la cual se desarrolló el proyecto. Es por esto que, en el marco del proyecto de título, se hace énfasis en la construcción y experimentación con estructuras luminicas que a futuro posibiliten la generación de el espacio propuesto. En ese sentido, las instalaciones que conforman la muestra se diseñaron de manera modular, con tal de poder adaptarlas e implementarlas de manera flexible a distintos lugares expositivos . De esta forma, el objetivo es contar con el diseño de una experiencia itinerante que pueda alcanzar un amplio espectro de público, considerando el carácter universal de la propuesta: la reconexión con el vínculo biofilico desde lo urbano. Asimismo, se presenta una simulación del contexto real, bajo el cual se proyecta un espacio que considere lo expuesto a continuación.

Este proyecto se estructura en base a dos etapas, que en conjunto buscarán la articulación de una experiencia significativa. Como se muestra en la Fig. 44, el proceso comunicativo diseñado parte de la base de que el posible espectador/usuario está inmerso en un contexto rutinario que tiene que ver con su vida cotidiana, asociado al ritmo que se vive en un entorno propiamente urbano y que, post pandemia, lo tiene en la búsqueda de conectar con espacios naturales (etapa 0). Luego entra a la experiencia multisensorial donde se produce un primer quiebre en el sentido de que se pasa de este estado inicial a uno inmersivo y multisensorial (etapa 1) que pretende trasladarlo a una experiencia inmersiva biofilica.

El principal foco de la muestra se centra principalmente en el sentir del espectador, mediante la estimulación de múltiples sentidos gracias a los efectos lumínicos de la iridiscencia y bioluminiscencia en conjunto con sonidos, olores y texturas; estos efectos aportarán a la generación de un ambiente que emula la naturaleza



[Fig. 44.1]
Diagrama de la propuesta

y que le da forma a un espacio determinado. Luego se pasa a una segunda etapa, que mediante un texto curatorial, tiene como objetivo entregar el material necesario para poder hacer una segunda lectura que permita vincular lo vivido y sentido con lo que posibilitó la generación de esta vivencia. Cabe destacar que esta experiencia se diseña principalmente para comunicar desde el sentir, pero la inclusión de un texto curatorial permite al espectador situarse en un contexto y así poder tangibilizar de cierta forma sus respuestas emocionales ante la experiencia.

Por último, el espectador deja la muestra y se produce un nuevo quiebre al volver a su rutina (etapa 3).

Dado que se quiere generar un quiebre en la cotidianidad del espectador, que le permita vivenciar la naturaleza desde lo urbano, se propone que el lugar físico de la muestra sea un espacio cerrado, pero ubicado en un lugar con un alto flujo de personas y ruido, logrando de esta forma un mayor contraste con lo expuesto en la muestra. La afluencia constante de personas posibilitaría además la asistencia de un espectro heterogéneo de visitantes en cuanto a edades, género, intereses y clases sociales.

EQUIPO DE TRABAJO:

Tal como lo postula la biomímesis, este proyecto se propone llevar a cabo desde la multidisciplina. Para eso se conformó un equipo de trabajo preliminar en el cual cada integrante aporta desde su expertise para así lograr una experiencia mucho más enriquecedora.



Enrique Rivera_ Director Bienal de Artes Mediales
 Jorge Morales_ Arquitecto
 Jaime Rosselot_Orfebre
 Sergio Mora-Díaz_ Artista. "Curso de luz interactiva" Ciluz
 Bruno Grossi_Biólogo. "Taller de Biomimética Avanzada" FabLab U. de Chile
 Joaquín Rosas_Diseñador. "Taller de Biomimética Avanzada" FabLab U. de Chile
 Rodrigo Nazar_ Ingeniero eléctrico
 Christian Saavedra_ Fotógrafo

[C.5] ESPECTADORES Y USUARIOS

Para este proyecto se decidió hablar tanto de espectador como de usuario. Según la clasificación de asistentes a experiencias multisensoriales descrita por María Vidagañ (2018), los espectadores son quienes, a partir de la experiencia, componen su propio significado de lo que están viendo y tienen un pensamiento activo en el cual asocian la experiencia con sus propias vivencias y aprendizajes, aportando a la generación de un pensamiento crítico. Por otro lado, los usuarios se proponen como agentes activos participes de la creación de la obra.

Desde una mirada especulativa se podría decir que no existen espectadores y/o usuarios homogéneos, ya que cada uno cuenta con pensamientos personales y genera sus propias conexiones e interacciones dentro de la experiencia. Aunque se busca articular la interacción desde usuarios y espectadores diversos, éstos se pueden categorizar, a grandes rasgos, en dos grupos acordes a sus intereses:

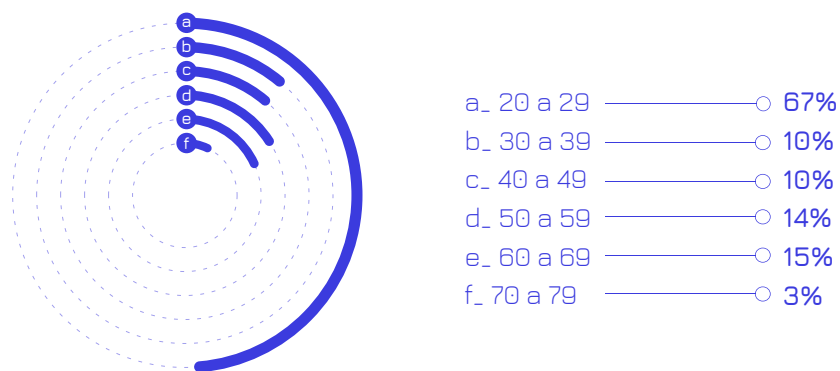
- Intereses relacionados a experiencias lumínicas: personas que disfrutan de la estimulación visual lumínica y frecuentan este tipo de exposiciones o shows, los cuales suelen vincularse a un ámbito tecnológico y acompañarse de música electrónica.
- Intereses relacionados a la naturaleza: personas que disfrutan de la biología y/o que buscan alguna forma de poder conectar con la naturaleza desde espacios urbanos.

Ya que la experiencia contempla una simbiosis entre lo natural y lo tecnológico mediante la interacción con las instalaciones, las personas que llegan por intereses relacionados a experiencias lumínicas pueden interiorizarse y relacionarlo con lo natural, y viceversa.

Para llegar a un mayor entendimiento de los posibles espectadores y usuarios que asistirán a la experiencia, se realizó una encuesta sensorial con una muestra de 100 personas, dividida en una sección de aspectos personales y otra de respuestas ante estímulos bioluminiscentes —esta sección se puede observar en detalle a partir de la página 92—. En cuanto a los aspectos personales, se observaron los siguientes resultados:

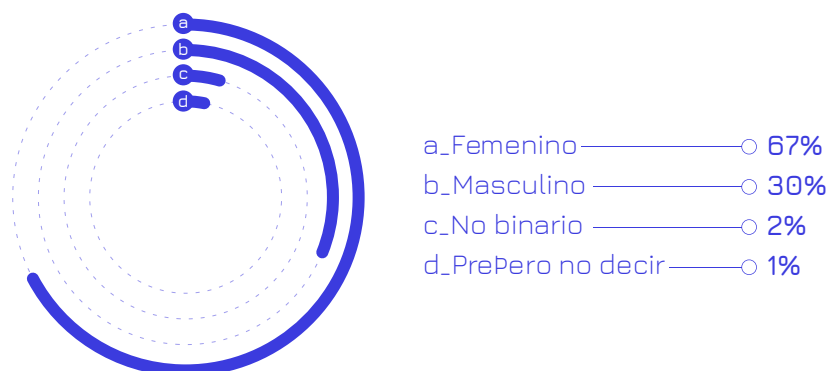
1. EDAD

Dada la gran diversidad de resultados, se categorizaron en seis grupos con rangos de diez años cada uno. Las edades de los encuestados fueron desde los 20 hasta los 79 años, siendo el grupo [a] 20-29 años el de mayor participación con un 67%. Las respuestas a la encuesta dentro de cada rango etario fueron diversas y desde la persona más joven a la mayor mostraron interés en las criaturas bioluminiscentes.

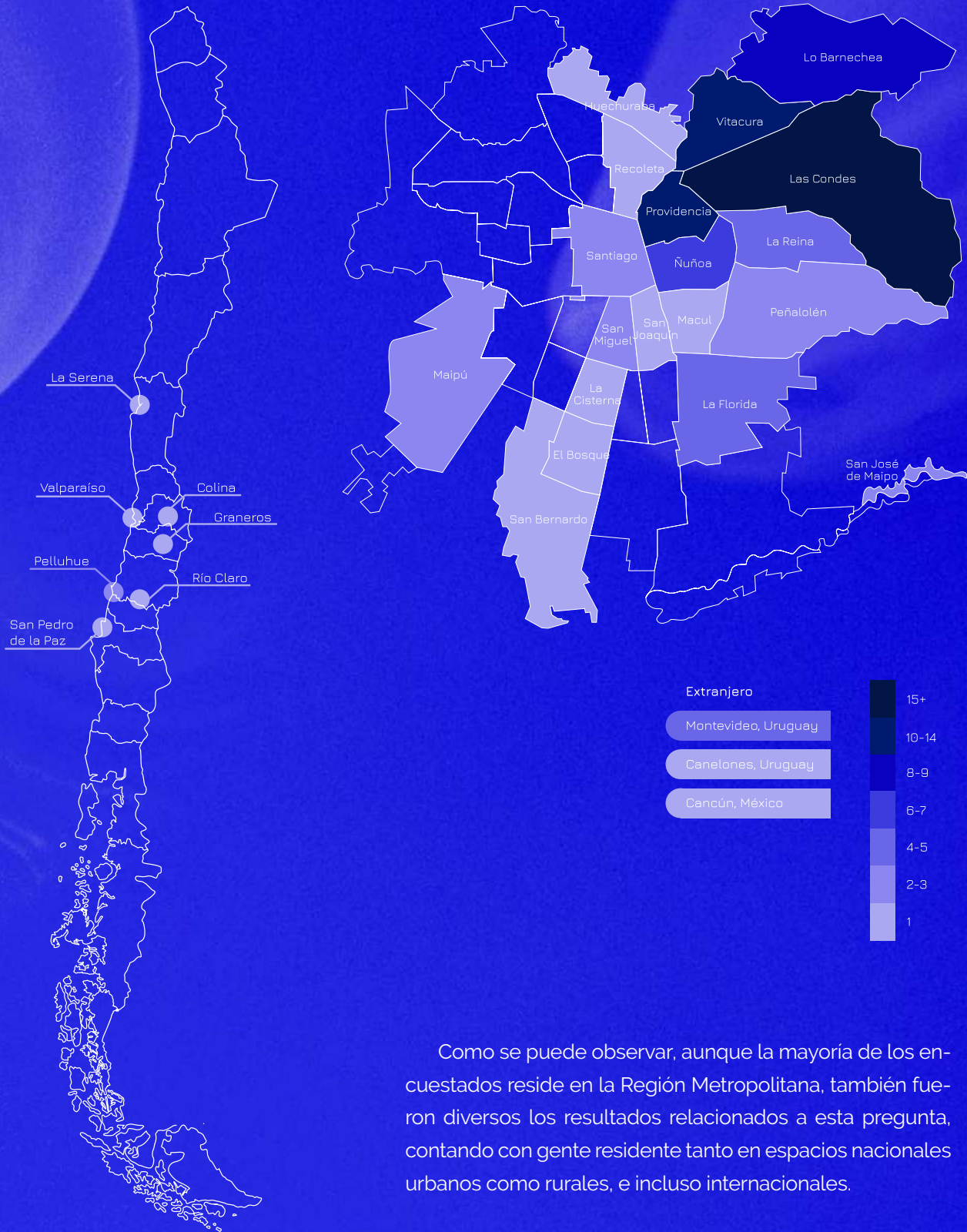


2. GÉNERO

Aunque tampoco hubo respuestas homogéneas relacionadas a cada género, se notó una mayor participación de las encuestadas identificadas con el género femenino.



3. COMUNA DE RESIDENCIA



Como se puede observar, aunque la mayoría de los encuestados reside en la Región Metropolitana, también fueron diversos los resultados relacionados a esta pregunta, contando con gente residente tanto en espacios nacionales urbanos como rurales, e incluso internacionales.

[C.6] ESTADO DEL ARTE

A continuación, se hace una revisión del estado del arte que contextualiza de una u otra manera el proyecto *Evoluciones sensibles*. Esta se divide en tres categorías de antecedentes y referentes agrupadas acorde a sus soportes. En primera instancia se analizan distintas exposiciones e instalaciones que influyen el proyecto desde distintos ángulos como la temática, la experiencia inmersiva, el uso de elementos bioluminiscentes e iridiscentes y finalmente las técnicas y métodos empleados para transmitir un mensaje. Luego, se analizan distintos tipos de indumentaria que implementan elementos biomiméticos y biofilicos. Y finalmente, se hace una revisión de libros, obras y realizaciones audiovisuales que inspiran de una u otra manera el proceso de creación de la propuesta en cuestión.

[Fig. 45]
Extraída de:
<https://bit.ly/3jrVmrq>

[Fig. 46]
Extraída de:
<https://bit.ly/2TpmJaR>

[Fig. 47]
Extraída de:
<https://bit.ly/35FodAK>

[Fig. 48]
Extraída de:
<https://bit.ly/31H8ov6>

[Fig. 49]
Extraída de:
<https://bit.ly/2HC7rgL>

[Fig. 50]
Extraída de:
<https://bit.ly/35zmDD7>

[Fig. 51]
Extraída de:
<https://bit.ly/2HqKoFK>

[C.6.1] EXPOSICIONES E INSTALACIONES

[45] 14 BIENAL DE ARTES MEDIALES DE SANTIAGO, EL CUARTO MUNDO (2019-2020)

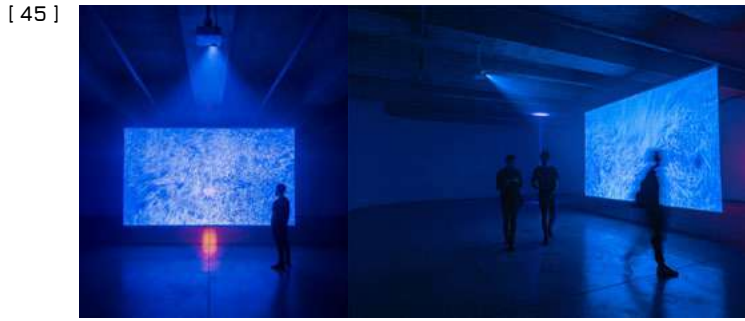
Con más de veinte exposiciones dentro de la ciudad de Santiago, la decimocuarta versión de esta bienal invitó a reflexionar sobre la posibilidad de un cuarto mundo donde no exista una relación extractivista con la naturaleza, mediante la convergencia entre artes, ciencias y tecnología, naturaleza, ciudad, y acción colectiva. En la presente imagen, se muestra la obra "Suspensión/Traducción/Amplificación" de los artistas chilenos Mauricio Lacrampette, Sebastián Arriagada y Felipe Cisternas.

[46] THE MEDITATED MOTION (2001)

Exhibición del artista Olafur Eliasson en conjunto con el paisajista Günther Vogt, que fue creada para explorar la relación entre la audiencia y la naturaleza mediante una experiencia sensorial posibilitada por la introducción de elementos naturales como agua, plantas, madera, tierra y neblina. En su conjunto, estos elementos conformaron paisajes naturales dentro del Museo de Arte de Bregenz (Austria).

[47] ONE LUMINOUS DOT (2015)

Es una instalación lumínica bioluminiscente realizada por Teresa van Dongen (Países Bajos), que se inspira en la galaxia y sus similitudes con las profundidades del océano. La fuente de luz proviene de bacterias bioluminiscentes que se encuentran adheridas a la piel de los pulpos, las cuales se activan al recibir oxígeno producto del movimiento de las luminarias. Como comenta la diseñadora, "la fuente de luz deriva únicamente de nuestra propia biosfera y naturaleza. Esto es para recordarnos que debemos apreciar el planeta en el que vivimos. Un planeta, cuya belleza a veces olvidamos"



[48] POETIC COSMOS OF THE BREATH (2007)

Realizada por Tomás Saraceno (Argentina), consistió en la instalación de una "cúpula solar" efímera, hecha de una fina lámina iridiscente inflada. Esta fue instalada al amanecer y a medida de que salía el sol, el aire dentro de la estructura se calentaba, haciendo que ésta se levantara al mismo tiempo en que los rayos de sol accionaban la cualidad iridiscente del material. Al interior, la gente podía observar cómo el aire y la luz le daban forma a esta estructura, que se activaba y transformaba gracias a su entorno..

[49] GLOWING NATURE (2017-2020)

Es una exhibición creada por el Studio Roosegaard (Países Bajos), que propone mostrar la belleza natural mediante un encuentro entre biología y tecnología propiciado por la utilización de algas bioluminiscentes que reaccionan ante el movimiento del espectador.

[50] VOID (2015-2017)

Es una instalación sensorial interactiva e inmersiva inspirada en el cosmos y los flujos de información. La obra del artista chileno Sergio Mora-Díaz en conjunto con Oryan Inbar y Jordan Backhus se compone de imágenes proyectadas que responden en tiempo real a los comportamientos de los espectadores, por medio de sensores de movimiento. En una primera instancia se muestra una pieza de danza y luego se permite el recorrido libre por el recinto.

[51] MICROSCULPTURE (2016-2020)

Es un proyecto que nace a partir de la colaboración del fotógrafo Levon Biss y el Museo de Historia Natural de la Universidad de Oxford, el que consiste en una serie de macrofotografías de alta resolución de la colección de insectos del museo. Estas imágenes permiten evidenciar la complejidad y detalle de las microestructuras que recubren los insectos, posibilitando desde lo macro la visibilización de escalas lo suficientemente pequeñas como para ser percibidas por el ojo humano. El proyecto se tradujo en una exposición itinerante, un libro y una página web interactiva.

[C.6.2] INDUMENTARIA

[52] VOLLEBAK (2015-2020)

Marca de ropa basada en Londres, que usa la biomimesis para la creación de sus productos. Acá se decidió destacar "Black Squid Jacket" y "Solar Charged Jacket". La primera se inspira en la capacidad del calamar negro para cambiar rápidamente de color; basada en la estructura de su piel, la chaqueta cuenta con billones de microesferas de cristal negro que permiten la reflexión y dispersión de la luz generando el efecto iridiscente. La segunda chaqueta, en tanto, se inspira en la bioluminiscencia, contando con una malla traslúcida en conjunto a un compuesto fosforescente que es capaz de absorber luz y emitirla cuando se oscurece.

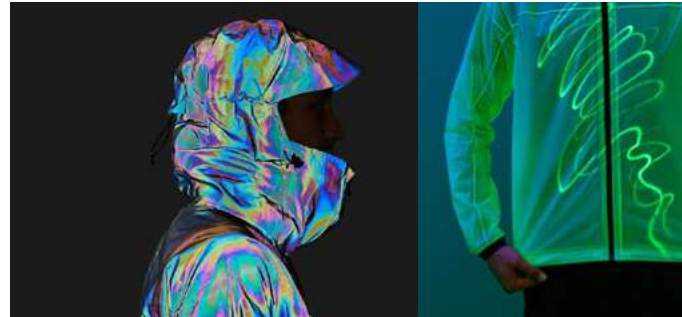
[54]

[53] SYMBIOTIC NATURE (2020)

Colección de ropa diseñada por Paula Ulargui (España) que investiga el crecimiento de plantas sobre el material textil, donde la prenda permite al usuario experimentar la naturaleza como una segunda piel.

[55]

[52]



[Fig. 52]

Extraída de:

<https://bit.ly/3juUyli>

[Fig. 53]

Extraída de:

<https://bit.ly/3mzGedB>

[53]



[Fig. 54]

Extraída de:

<https://bit.ly/35x9kTY>

[Fig. 55]

Extraída de:

<https://bit.ly/3dXRD3N>

[Fig. 56]

Extraída de:

<https://bit.ly/31HeviW>

[C.6.3] LIBROS Y OBRAS

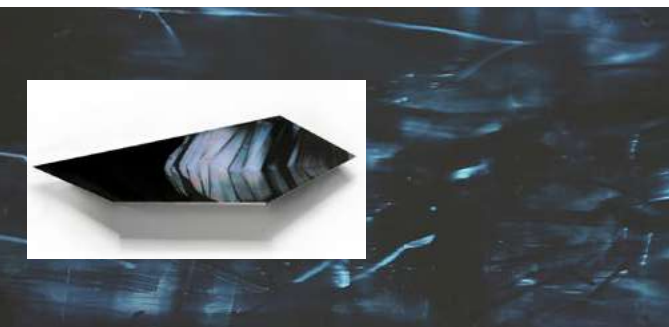
[54] THE HIDDEN FACTS OF FASHION (2020)

De este libro se destaca la portada, donde gracias al uso de la impresión lenticular se produce un efecto visual que aporta a la comunicación del mensaje del título del libro. Así, éste aparece o desaparece según el ángulo en el que se ve, apelando a lo hidden (escondido).



[55] A POSSIBILITY AS VIBRANT AS IT IS IMPROBABLE (2013)

Una de las tantas obras en las que la artista Kate Nichols (EE.UU) explora la manifestación de colores iridiscentes mediante el uso de nanotecnología, donde la microestructura bajo la cual se construye la obra es la que posibilita el fenómeno.



[56] PLANETS (2008-2014)

Serie de cortos de ficción distópicos, en los que la artista Momoko Seto muestra una naturaleza híbrida post apocalíptica donde la vida transcurre en total ausencia del humano. Haciendo una fuerte referencia al cambio climático, en el cual especies desaparecen y mutan, el trabajo de la artista logra crear nuevos espacios naturales que se perciben como reales al recrear especies ya existentes, pero dispuestas de formas que nos hacen entender que no forman parte del mundo que habitamos. Refiriéndose a "Planet A", la artista comenta: "Dos cosas muy sencillas, la sal y el agua, recrean un espacio surrealista y, al mismo tiempo, sugieren la posibilidad de que esta fantasmagoría pueda algún día (si es que no lo es ya) ser una realidad irreversible".



[D] DESARROLLO DEL PROYECTO

[D.1] EVOLUCIONES SENSIBLES

[D.2] REPLANTEAMIENTO A
PROPÓSITO DEL COVID-19

[D.3] METODOLOGÍA DE TRABAJO

[D.4] INSTALACIÓN IRIDISCENCIA

[D.5] INSTALACIÓN BIOLUMINISCENCIA

[D.6] LA EXPERIENCIA

[D.1] EVOLUCIONES SENSIBLES

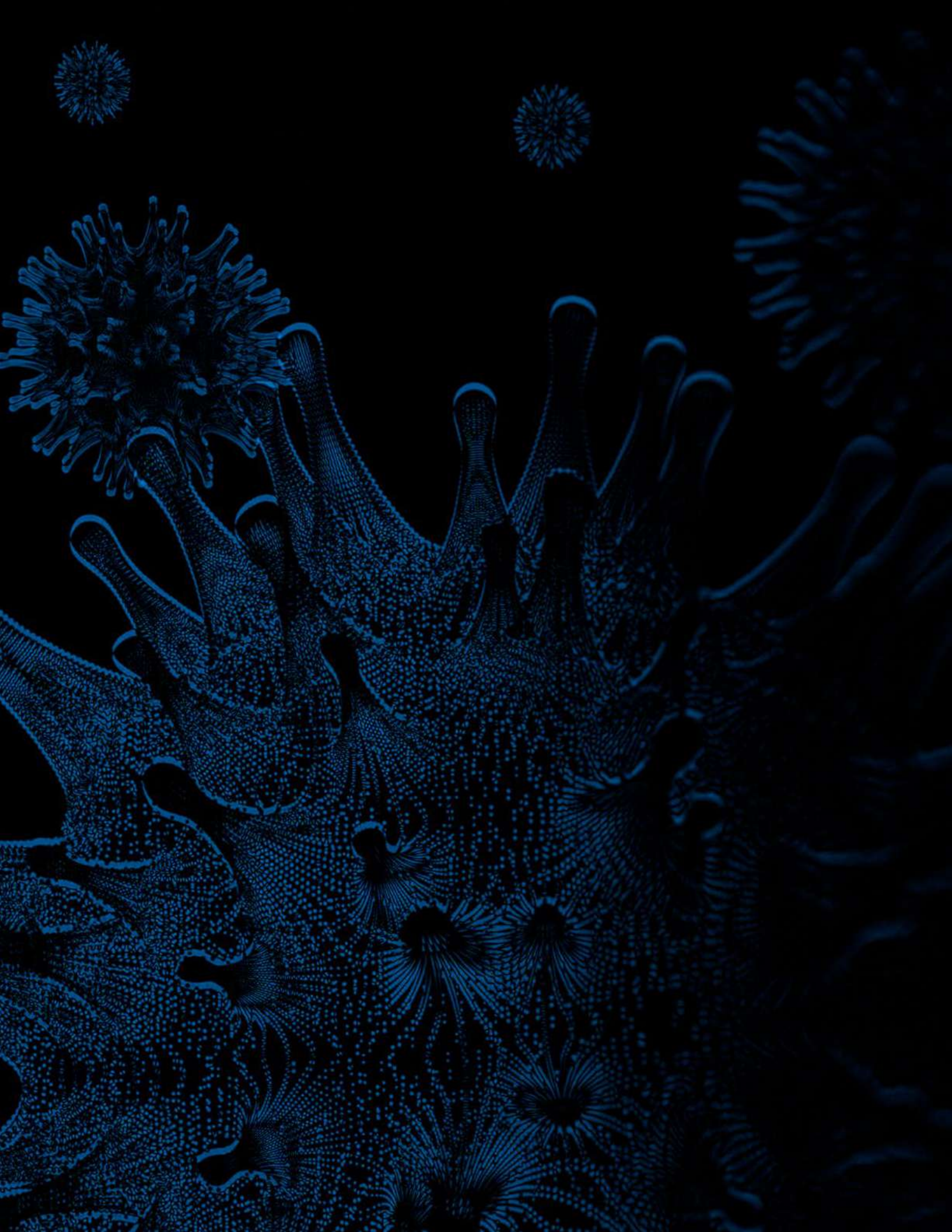
Bajo un contexto de debilitamiento del vínculo biofílico y colapso medioambiental, *Evoluciones sensibles* se plantea como un proyecto que mediante la estimulación multisensorial posibilitada por la biomimesis de fenómenos lumínicos de la naturaleza, busca generar un espacio híbrido que replantea la relación que se concibe actualmente entre lo natural y lo artificial. En esta experiencia, el uso de la tecnología posibilita la generación de una experiencia inmersiva para sentir, estar, contemplar, recordar, re-valorar y descubrir la naturaleza desde un espacio urbano; invitando al espectador a salir de la lógica de la separatividad y participar del entramado de lo vivo.

Para generar dicha experiencia, se propone una muestra compuesta de dos instalaciones interactivas dispuestas en un espacio cerrado y con un sonido envolvente, que desde la biomimesis inspiran y comunican los fenómenos de la bioluminiscencia e iridiscencia.

[D.2] REPLANTEAMIENTO A PROPÓSITO DEL COVID-19

Producto de la pandemia global ocasionada por el coronavirus que llegó a Chile en marzo de 2020, este proyecto se tuvo que llevar a cabo casi en su totalidad desde la casa, bajo cuarentena parcial y total, lo que significó el cierre tanto de las instalaciones universitarias como de comercios que no fueran de primera necesidad. Esto implicó, en cierto sentido, "adaptarse para sobrevivir". Se tuvo que reformular el proyecto, replanteando tanto la propuesta, la metodología a seguir y el proceso de diseño, a partir de los materiales y herramientas disponibles en casa.

Dado que por riesgos de contagio está actualmente prohibida la reunión de grupos grandes de personas en espacios cerrados, se optó por no realizar la experiencia en un espacio de tránsito público o privado y enfocar el proyecto en la exploración y diseño de las instalaciones que la conformarían, quedando la realización de la muestra como una proyección a futuro. Tomando esto en cuenta, el avance realizado a lo largo de esta memoria facilitaría la postulación a fondos públicos o privados que financien la elaboración del proyecto en un mediano plazo y que son detallados en la página 155.



[D.3] METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para la realización de esta experiencia multisensorial el proceso metodológico consta de dos aristas. Por un lado se encuentra la identificación de la materialidad y forma con la cual trabajar y por otro lado como esta será aplicada para lograr una estimulación sensorial efectiva. La primera se enfocará en un proceso de experimentación material de prototipado e iteración que se trabajará bajo las bases de un proceso metodológico biomimético, mientras que la segunda se centra en un estudio remoto con personas (dada la contingencia) para llegar a una mejor comprensión respecto a los elementos clave para lograr una activación sensible acorde a los propósitos de este proyecto.

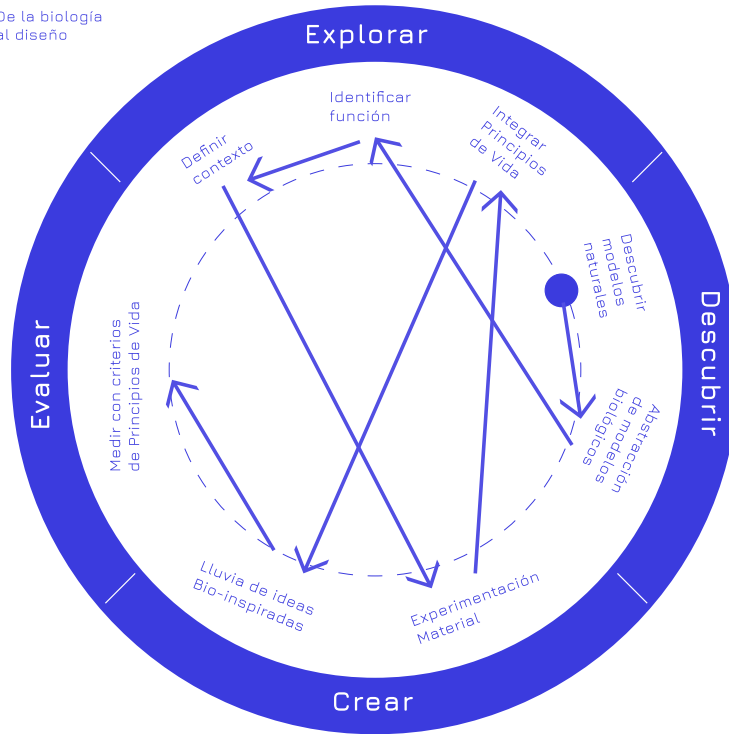
[D.3.1] METODOLOGÍA BIOMIMÉTICA

Como se explicó anteriormente, la biomímesis cuenta con dos grandes metodologías de implementación, "del diseño a la biología" y "de la biología al diseño". Este proyecto trabaja con la última, que propone inicialmente encontrar un fenómeno de la naturaleza, investigarlo y luego definir la aplicación y funcionalidad que tendrá dentro de un proyecto de diseño. Como se puede observar en la Fig. 21, este proceso cuenta con cuatro grandes categorías: explorar, descubrir, crear y evaluar; que luego se desglosan en ocho pasos necesarios para llegar a un resultado biomimético:

- [1] Descubrir modelos naturales: Pasear por la naturaleza, observarla, escucharla, realizar búsquedas en investigaciones científicas, visitar páginas web especializadas y conversar con biólogos.

METODOLOGÍA BIOMIMÉTICA

De la biología
al diseño



- [2] Abstraer estrategias biológicas: Pasar por un proceso de lo más general a lo más específico. Definir la *función*: qué es lo que hace la naturaleza; *estrategia*: cómo se alcanza esa función; y el *mecanismo*: cómo se genera esa estrategia.
- [3] Identificar función: Trabajar bajo la pregunta ¿Qué quieres que haga tu diseño?
- [4] Definir contexto: Explorar e investigar las distintas condiciones para poder llevar a cabo el proceso, cuáles son los posibles factores limitantes, las problemáticas u oportunidades a nivel humano, las necesidades del mercado, entre otras.
- [5] Tormenta de ideas bio-inspiradas: Hacer una lluvia de ideas tomando en consideración toda la información previamente recolectada (función, contexto, Principio de Vida, etc.).

- [6] Integrar Principios de Vida: Identificar los objetivos del proyecto asegurándose que no comprometan los aspectos que mantienen el sistema bajo los Principios de Vida.
- [7] Emular principios de diseño: Proceso de diseño de experimentación e iteración a partir de la lluvia de ideas, ahondando en temas más específicos para poder llevarlo a cabo. Volver a consultar con expertos y hacer revisión de la información levantada.
- [8] Medir con criterios de Principio de Vida: Chequear que el diseño cumpla con al menos un Principio de Vida. Si no es así, se debe volver a la fase de creación.

[D.3.2] CREACIÓN DE MICRO ESTUDIO COVID

Para poder aplicar esta metodología y las exploraciones pertinentes para la realización del proyecto en contexto de pandemia y cuarentena, se creó el "Micro Estudio COVID" un proto laboratorio casero que consistió, por un lado, en la recopilación de diversos materiales y herramientas para poder experimentar y prototipar, y por otro lado, en la creación de un pequeño estudio fotográfico para poder registrar los avances e investigar a partir de dichos registros.

Gracias a su creación, se pudo comenzar a dar forma a las instalaciones que conforman la muestra, experimentar, iterar y llevar a cabo la *Metodología Biomimética: de la biología al diseño* en este proyecto de diseño.

[58]



[Fig. 58]
Micro Estudio COVID.
Fotografías de la autora.

[D.3.3] METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DE UNA EXPERIENCIA SENSORIAL

Debido a que la propuesta de diseño tiene un enfoque desde el uso de la biomímesis como activadora sensorial, se hace necesario complementar la metodología descrita anteriormente con un estudio del usuario para entender sus reacciones ante distintos estímulos y así facilitar una mejor interacción espectador-experiencia.

Para esta sección metodológica, se planteó inicialmente el uso de la Matriz de observación descriptiva —Fig. 59— por Visocky, J y Visocky, K (2018). Esta sirve a modo de estructurar las observaciones etnográficas y se divide en distintas categorías que cada uno puede adaptar acorde a su investigación. En este caso se decidió trabajar con siete categorías: espacio, objeto, acciones, evento, actores, meta y sentimiento. Estas se distribuyen de igual manera tanto en el eje X como en el eje Y, ya que de esta forma se puede entender cómo cada categoría influye a la otra y se puede sacar información más detallada de la relación existente entre estas. ¿Dónde se ubican los objetos?, ¿Cómo interactúan los actores con estos?, ¿Quiénes interactúan con qué objetos?, ¿En qué espacios?, ¿Qué sentimientos evocan los objetos?, ¿Cómo influyen las metas en las acciones?, ¿Qué eventos provocan qué sentimientos?, son algunas de las preguntas que pueden guiar estas relaciones.

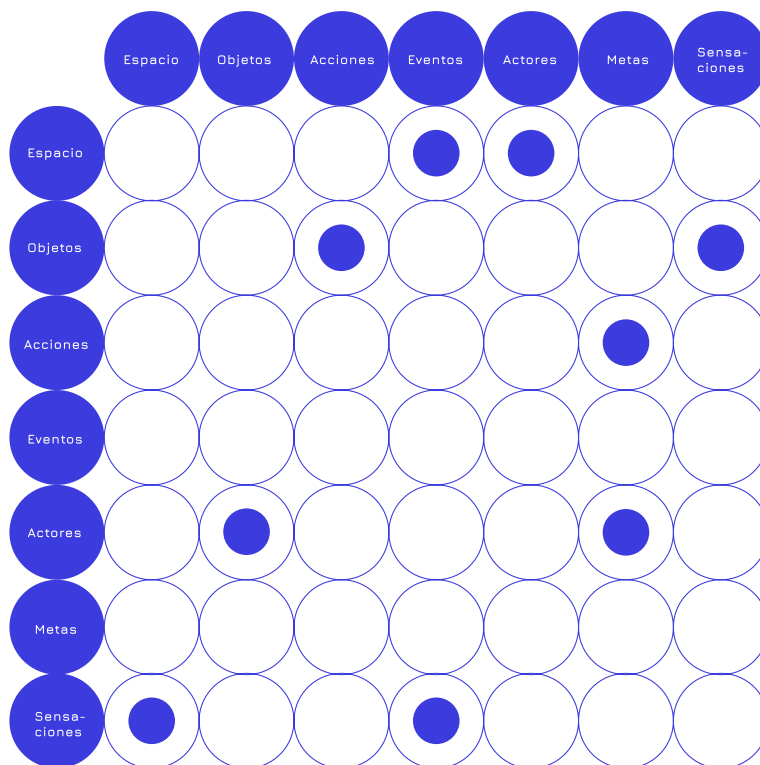
Espacio, objetos y eventos están marcados con asteriscos ya que serían las principales instancias en que se buscará incidir desde el diseño. A partir de éstos, definir cuáles serán las acciones y metas que tendrán los actores y, lo más importante, comprobar si éstas tienen alguna incidencia en los sentimientos de dichos actores.

Este método de estudio se pretendía realizar presencialmente con los usuarios para evaluar sus reacciones ante distintos estímulos. Dada la emergencia sanitaria se reformuló la metodología para poder recaudar la información necesaria de manera remota y así lograr una estimulación sensorial efectiva.

MATRIZ DE OBSERVACIÓN DESCRIPTIVA

De Spradley

- * 1. **Espacio**_descripción detallada del entorno físico.
- * 2. **Objetos**_objetos relevantes que existen en el entorno.
- 3. **Acciones**_acciones realizadas por los participantes con otros individuos, objetos o entorno.
- * 4. **Eventos**_sucesos que se relacionan con las acciones.¿Las activan o no?
- 5. **Actores**_descripción de las personas observadas.
- 6. **Metas**_lo que intentan lograr las personas (actores) al realizar las acciones.
- 7. **Sensaciones**_emociones discernibles que expresen las personas observadas.



En primer lugar, se asistió vía Zoom a diferentes charlas organizadas por Ciluz de artistas chilenos que trabajan con experiencias lumínicas inmersivas: "Fantasmagoría, los orígenes de las experiencias lumínicas" dictada por Andrea Gana, donde se habló de los orígenes de las experiencias lumínicas, haciendo énfasis en la fantasmagoría, donde mediante proyecciones de luz sobre paredes, humo o pantallas semitransparentes en conjunto con la generación de espacio "tétrico" se creaba la ilusión de fenómenos paranormales, creando así un ambiente mágico y terrorífico; "Mapping, luz en movimiento" por Marco Martínez, en la cual se habló de la técnica del mapping como una forma de manifestación artística mediante la generación de una experiencia inmersiva, haciendo una revisión del estado del arte, y de los softwares y consideraciones al momento de generar la experiencia; y por último, "Luz y arte" por Ximena Muñoz, donde por medio de una revisión de obras, se habló de la luz como un medio expresivo en el arte que posibilita transmitir emociones, entendiéndola como un material capaz de modificar espacios y generar experiencias significativas en los usuarios.

[Fig. 59]
Matriz de observación descriptiva de Spradley. Adaptado por la autora del esquema de Visocky, J y Visocky, K (2018).

En segundo lugar, se realizó el curso “Luz interactiva” dictado por Sergio Mora-Díaz, uno de los referentes de este proyecto, donde se estudió cómo la luz interactiva puede generar un espacio inmersivo, elementos a tener en consideración al momento de diseñar una experiencia multisensorial, y un acercamiento básico a la programación mediante Arduino.

Finalmente, se diseñó una encuesta online que se puede revisar desde la página 92, donde mediante el uso de imágenes, video y sonido, diseñados específicamente para la ocasión, se logró recaudar información a partir de las respuestas sensoriales que esta gatilló en el usuario.

De esta manera, se logró un acercamiento a los resultados esperados de la propuesta metodológica inicial.

[60]



A continuación, y luego de haber ahondado en los aspectos metodológicos procederemos a exponer el proceso de diseño y prototipado de las instalaciones que conformarán la experiencia.

[Fig. 60]
Charlas y curso por Ciluz
Extraída de:
<https://bit.ly/3jvVGvQ>

[D.4] INSTALACIÓN IRIDISCENCIA

Esta instalación pretende develar el fenómeno de la iridiscencia presente en la naturaleza, llevándolo de lo micro a lo macro. Mediante la fotografía "en movimiento" de insectos iridiscentes chilenos se propone mostrar cómo la luz incide en las texturas y colores que recubren estos organismos, apelando a una estimulación sensorial vista-tacto del espectador.



[Fig. 61]
Extraída de:
<https://bit.ly/2HvLocG>



[D.4.1] LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

[D.4.1.1] INSECTOS IRIDISCENTES CHILENOS

Dentro de la biodiversidad de nuestro territorio nacional podemos encontrar una gran variedad de insectos iridiscentes. Christian Saavedra, fotógrafo experto en insectos y anfibios, comenta que se pueden encontrar distintas variedades de Bupréstidos y Carábidos en ciertas épocas y lugares específicos. Durante la época de primavera comienza la colecta, si se buscan bupréstidos hay que observar las flores, y los carábidos hay que buscarlos en el piso. No es necesario salir de la Región Metropolitana para encontrar algunas especies pertenecientes a esta familia, la Fig. 63 muestra una *Ectinogonia speciosa* encontrada en Farellones. A continuación se muestran algunas tomas logradas por el fotógrafo en territorio nacional:



[62]



[63]



[64]

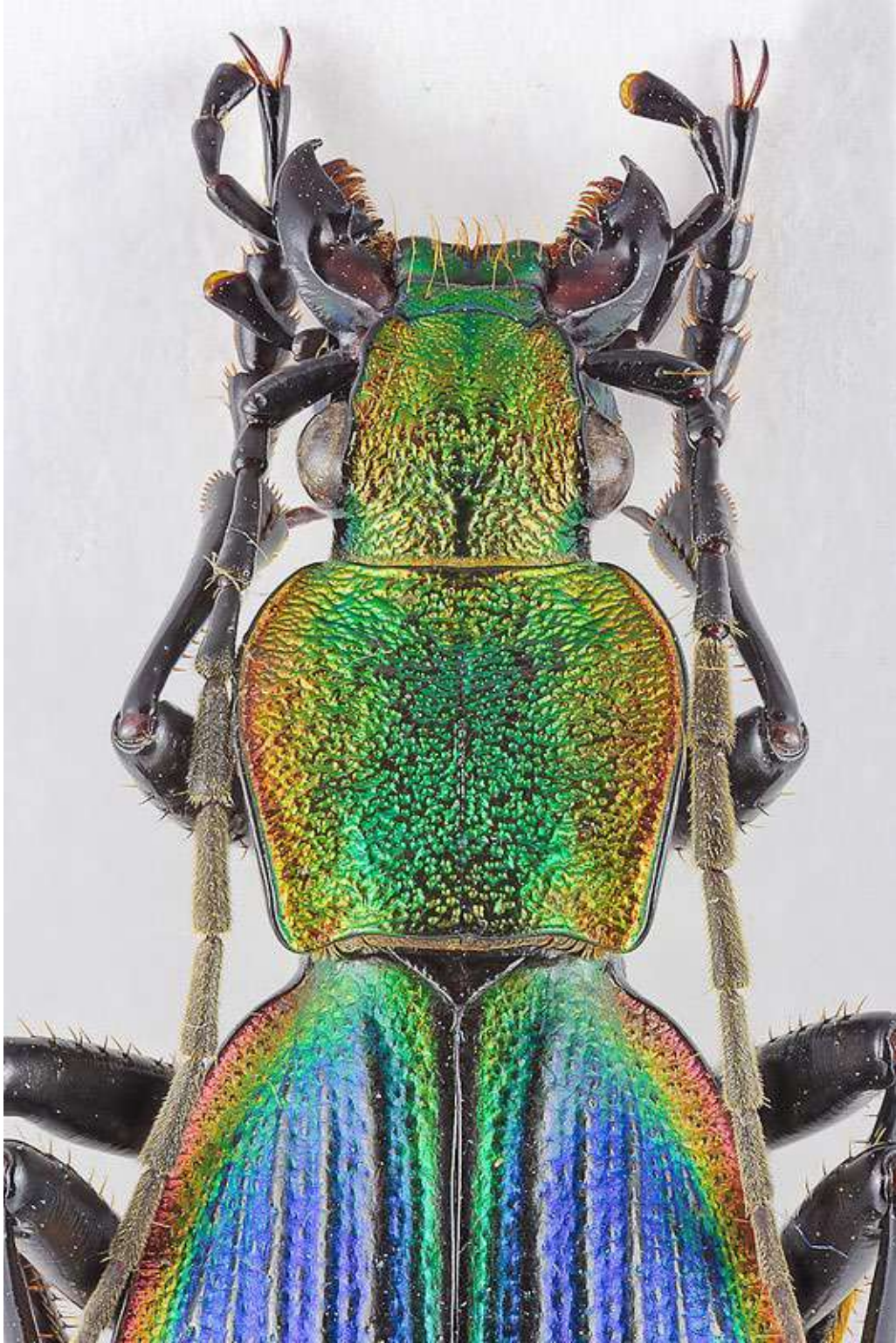
Archivo: Christian Saavedra

[Fig. 62]
Bilyaxia obscurata

[Fig. 63]
Ectinogonia speciosa

[Fig. 64]
Ceroglossus chilensis gloriosus

[Fig. 65]
Ceroglossus chilensis latemarginatus



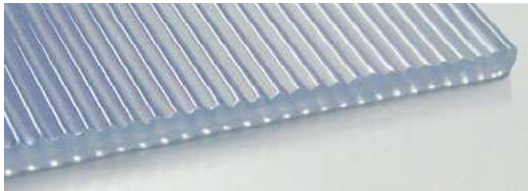
[D.4.1.2] IMPRESIÓN LENTICULAR

La impresión lenticular es una técnica de impresión que al cambiar el ángulo de visión permite visualizar una imagen de dos dimensiones en movimiento o en tres dimensiones. En otras palabras, en una misma impresión se contienen dos o más imágenes que se develan acorde al ángulo en que se esté mirando dicha impresión.

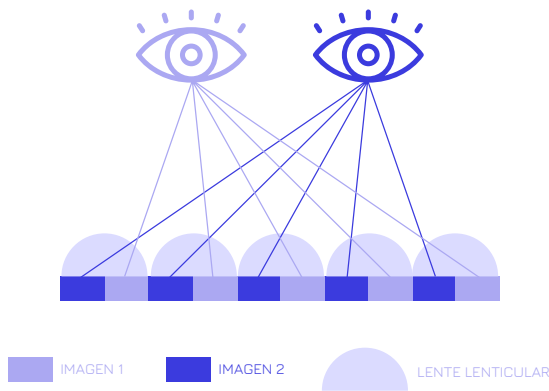
Para lograr este efecto se dividen las imágenes en tiras que se entrelazan entre sí, la imagen resultante se recubre con un plástico lenticular de pvc compuesto por lentes longitudinales que permiten que la luz se refleje en distintas direcciones. Al unir la impresión con la lámina se calzan las lentes paralelas con las tiras de la imagen y esto permite ver distintas imágenes según el ángulo de visión.

De esta forma es posible lograr efectos de cambio rápido o gradual de una imagen a otra, zoom, movimiento y distintas formas de tridimensionalidad. Esto va a depender del plástico lenticular que se utilice y cómo se disponen las distintas fotografías o gráficas.

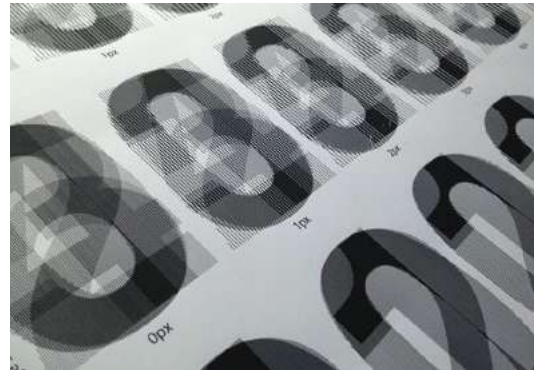
En definitiva, el efecto se posibilita gracias a la microestructura que recubre la impresión, donde cada imagen se revela según la dirección desde donde se observa, o más bien, en que se refleja la luz. Es por esto que se decide trabajar con esta técnica para representar el fenómeno de la iridiscencia, ya que no sólo permite manifestar el cambio de coloración en los insectos en un formato de gran escala, sino que también usa una tecnología similar a la de estos organismos.



[66]



[67]



[68]

[Fig. 66]
Plástico lenticular. Extraída de: <https://bit.ly/34sMjSy>

[Fig. 67]
Funcionamiento del plástico lenticular. Realizado por la autora

[Fig. 68]
Impresión lenticular. Extraída de: <https://bit.ly/3orWpve>

[Fig. 69]
Fotografía macro. Extraída de: <https://bit.ly/2TmhzMW>

[Fig. 70]
Fotografía macro con focus stacking. Extraída de: <https://bit.ly/2Tqpg4Q>

[D.4.1.3] MACROFOTOGRAFÍA Y FOCUS STACKING

La macrofotografía es una técnica fotográfica que permite hacer tomas con un acercamiento extremo, logrando evidenciar detalles que no son perceptibles a simple vista. De esta manera, se posibilita una nueva mirada y perspectiva sobre elementos que muchas veces pasan desapercibidos a nuestros ojos, resignificándolos al presentarlos en una escala diferente y cercana, y potenciando así la apreciación por lo pequeño.

Para lograr un nivel de detalle aún mayor en una fotografía macro, se utiliza la técnica del focus stacking, que consiste en la toma de múltiples fotografías de un objeto pero con distintos puntos focales, estas, en etapa de postproducción se fusionan, resultando en una imagen completamente enfocada.

Tomando esto en cuenta, se propone el uso de la macrofotografía de insectos iridiscentes para poder evidenciar este fenómeno, sus colores, formas y detalles a una gran escala y así presentarles al espectador dichos organismos desde una nueva perspectiva y al mismo tiempo propiciando una estimulación sensorial desde la textura y el color.

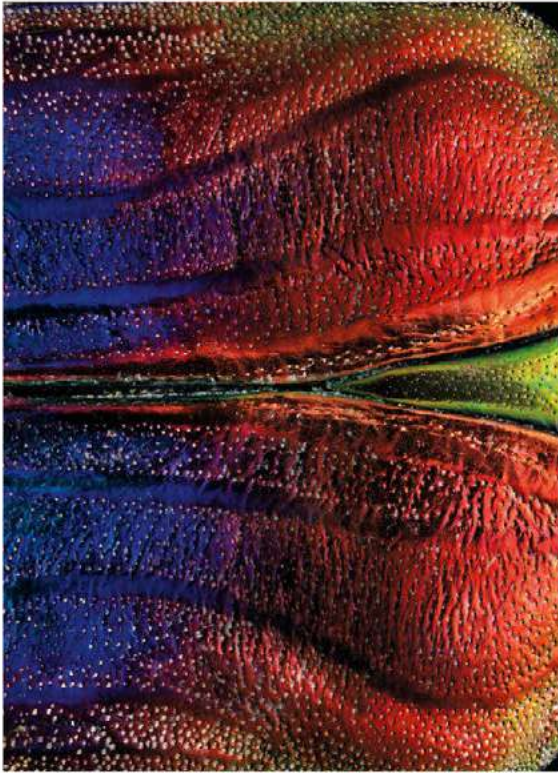


[69]



[70]

[D.4.2] PROPUESTA DE INSTALACIÓN



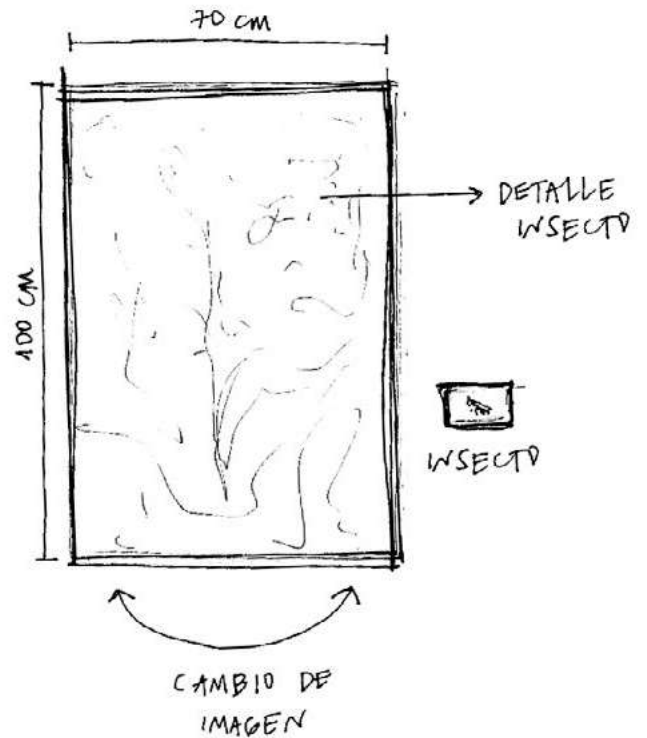
[71]

LO MICRO 4/5
LO MACRO



CONTRASTE CON
INSECTO

CAMBIA DE COLOR
↓
IMPRESIÓN LENTICULAR



[Fig. 71]
Extraída de:
<https://bit.ly/2HqKoFK>

Tomando esto en consideración se propone el uso de impresiones lenticulares de 70x100 cm que den cuenta del cambio de color que se produce al mirar desde distintos ángulos un insecto iridiscente. Para lograr este efecto, se realizarán tres fotografías del mismo insecto, con el mismo encuadre pero con distinta iluminación: la primera fotografía contará con una iluminación lateral izquierda, la segunda con una superior y la tercera con una lateral derecha. De esta forma, cuando el espectador cambia su ángulo de visión de la imagen, se produce un cambio gradual de la coloración del insecto, tal como sucede en la realidad. En cuanto al encuadre de la imagen, se observará en su totalidad el detalle de la textura del insecto, se mostrará desde lo macro y será difícil percibir en una primera instancia que es. Acompañado a esta impresión irá el insecto real expuesto en una caja acrílica, mostrando lo micro. De esta manera el espectador podrá hacer la relación entre la imagen que observa, de donde proviene y entender cómo puede cambiar la percepción de las cosas según la escala en la que se observe.

Dado que las fotografías implican un acercamiento extremo y que se imprimirán en gran formato, estas se tomarán usando la técnica de focus stacking para poder lograr el mayor nivel de detalle y calidad posible. Al ser una técnica que implica muchas tomas para lograr una única imagen y que eso se tendría que repetir con tres tipos de iluminación distinta, la instalación contará con imágenes de cuatro insectos distintos.

Esto considerando también que la recolección de insectos tiene que ser consciente y no atentar con su vida.

Respecto a la estimulación sensorial que brinda la propuesta, esta se genera principalmente de manera visual, dada la textura y colores que presentan los organismos fotografiados. Por otro lado, las impresiones lenticulares son texturadas y se asemeja a lo que podría ser interactuar directamente con el insecto, por lo que si el espectador decide acercarse a tocar la obra, también se activará su sentido tacto. Por último, dado que la imagen cambia según la posición de observación, la obra posibilita una interacción con el usuario, donde a partir de un estímulo se genera una respuesta y el espectador se hace partícipe de lo que observa, tiene la capacidad de decidir lo que observa y de darle un ritmo al cambio de imagen propiciado por la impresión lenticular.

Desde una mirada biomimética, la técnica de impresión lenticular imita el fenómeno de la iridiscencia ya que en ambos casos, gracias a la construcción estructural de los elementos, la luz refleja algo distinto según el ángulo de incidencia.

En cuanto a la realización de las fotografías, se colaborará con el fotógrafo Cristián Saavedra, quien se especializa en fotografía de insectos y anfibios utilizando técnicas tanto de fotografía macro en terreno como de focus stacking desde un laboratorio casero.

[D.4.3] EXPERIMENTACIÓN

Ya que producto de la pandemia se encontraban cerradas las imprentas que trabajan este tipo de impresión, se realizó una experimentación en cuanto a la fotografía del insecto:

FECHA:

3 de octubre de 2020

RESUMEN:

A partir de esta experimentación se realizó un primer acercamiento a lo que sería la fotografía del insecto, tomando como principal consideración la dirección de la luz y cómo esta incide en el registro de la iridiscencia. Por otro lado, se aprovechó la instancia para observar otros elementos que participan al momento de realizar la fotografía como el fondo, el encuadre y posteriormente, el revelado digital.

OBJETIVO GENERAL:

- Evaluar la incidencia de la luz al momento de fotografiar la iridiscencia

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar el color de fondo que más destaque al insecto
- Examinar la técnica fotográfica que permita el mayor nivel de detalle en la foto

MATERIALES Y HERRAMIENTAS:

Caja de luz, fondo blanco y negro, Cámara Olympus OMD EM1 MII, Lente Olympus 60mm macro, trípode, disparador remoto, aro de luz, linterna 2000 lúmenes, insecto *Cheloderus childreni*, computador, Adobe Photoshop.

MÉTODO:

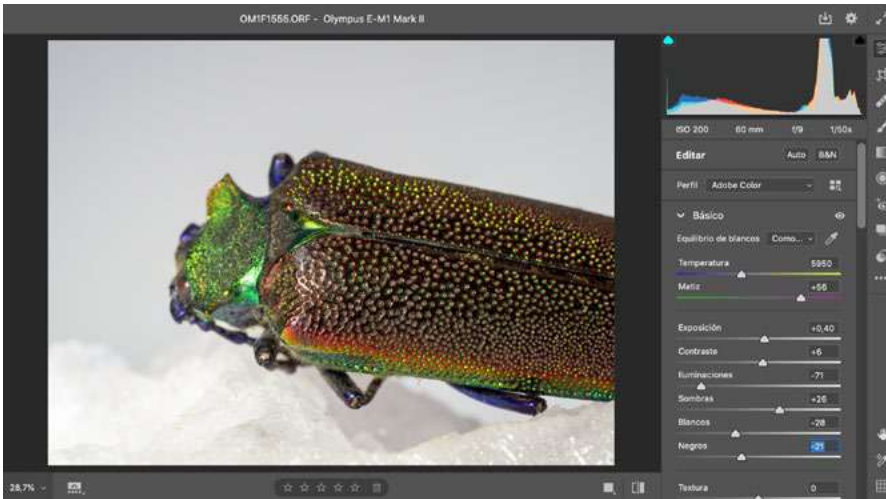
Lo primero que se hizo fue armar el mini estudio fotográfico. Para esto se utilizó una caja de luz, que cuenta con iluminación led proveniente desde la parte superior. A esta se le colocó un fondo blanco y se le agregó una fuente de luz de relleno ubicada a la altura del lente de la cámara. Se utilizó un lente macro 60mm, se posicionó la cámara sobre un trípode y se le conectó un disparador remoto para evitar vibraciones al momento de pulsar el botón de disparo.

El insecto que se fotografió es un *Cheloderus childreni*, de la familia Cerambycidae encontrado previamente muerto en la región de Aysén en enero del 2020. Este se limpió con un pincel y se colocó sobre un cuarzo para poder lograr tomas desde distintos ángulos.

La iluminación descrita previamente actúa como luz de relleno para poder iluminar el insecto uniformemente, por lo que para poder capturar el efecto de iridiscencia se añadió una fuente de luz focal externa con una linterna de 2000 lúmenes. Se procedió a tomar dos fotos por el mismo encuadre, pero con la iluminación focal desde distintos ángulos.

Luego de varias tomas en formato RAW, se eligieron las mejores y se pasó a un proceso de revelado digital en el cual se ajustaron valores básicos como la exposición, iluminaciones y contraste.

Una vez listas esas imágenes, se realizó una segunda tanda de fotografías pero esta vez con un ángulo de iluminación fijo, fondo negro y utilizando la opción de bracketing (focus stacking) incorporada en la cámara. Esto con el fin de ver la incidencia del color de fondo en la apreciación de los colores de la especie y por otro lado, elegir la mejor opción para lograr una imagen detallada.



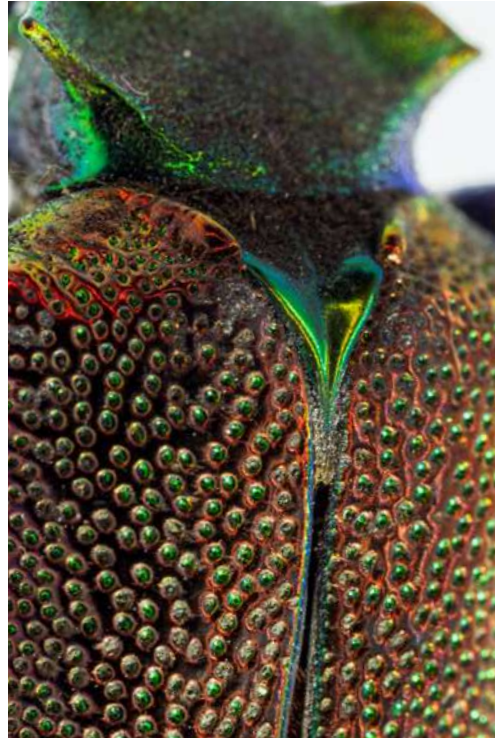
[72]

[Fig. 72]
Toma de fotografías y
revelado digital

[Fig. 73]
Resultados: luz en distintas
direcciones

[Fig. 74]
Resultados: comparación
color de fondo

[Fig. 75]
Exploración de encuadre



[73]







OBSERVACIONES:

Es posible captar el efecto de iridiscencia tomando fotografías con fuentes de luz focales desde distintos ángulos

Para lograr una imagen que capture en su totalidad la coloración y detalle del insecto, es necesario utilizar luz de relleno.

La luz focal aportada por la linterna puede "quemar" la imagen, es decir, hay zonas donde los blancos son muy blancos y partes del insecto que quedaron muy brillantes por lo que no se logra apreciar el color en su totalidad. Considerando que la luz focal es necesaria para poder captar el efecto de iridiscencia, esta debe ser de menor potencia.

El uso de fondo negro aporta a que haya un mejor contraste con el insecto y que de esa forma se puedan apreciar mejor sus colores, en cambio el fondo blanco refleja más luz y facilita que se "queme" la imagen.

Con la técnica de focus stacking se puede lograr una imagen mucho más nítida y con un mayor nivel de detalle. Al estar la mayoría de la imagen en foco hay que tener una mayor atención al momento de limpiar el insecto ya que pueden aparecer elementos como pelusas en las fotos.

[D.4.4] ACERCAMIENTO A LA PROPUESTA

Finalmente, se realizaron mockups a partir de macrofotografías realizadas por Levon Biss donde se explora tanto el encuadre, como los detalles y colores esperados al momento de realizar esta instalación.



[Fig. 76]
Mockup de la propuesta
Imágenes extraídas de:
<https://bit.ly/2HqKoFK>



[D.5] INSTALACIÓN BIOLUMINISCENCIA

Esta instalación pretende develar el fenómeno de la bioluminiscencia, generando una criatura natural y tecnologizada híbrida, que mezcla elementos tanto marinos desde los estímulos bioluminiscentes, como terrestres desde la materialidad que lo recubre. Mediante la generación de textiles vivos interactivos se propone trasladar al espectador a la sensación de estar inmerso en el bosque y al mismo tiempo, cautivarlos con estímulos lumínicos responsivos a sus movimientos.



[Fig. 77]
Extraída de:
<https://bit.ly/34tvCqr>



[D.5.1] LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

ENCUESTA BIOLUMINISCENCIA

FECHA:

21 junio - 15 de julio de 2020

RESUMEN:

La instalación ligada a la bioluminiscencia busca tener un impacto sensorial en el usuario/espectador. Dado que existen múltiples manifestaciones de este fenómeno de la naturaleza, se estima necesario reconocer las reacciones y opiniones de las personas frente a estas para tomarlas en consideración al momento de diseñar la propuesta y así hacerla más significativa.

Ya que por contingencia covid-19 no se pueden investigar de forma directa las recepciones de la gente a ciertos estímulos sensoriales, se decide trabajar con una encuesta virtual y sensorial donde el elemento principal son videos e imágenes que muestran dichos estímulos, apelando a comprender las reacciones de la gente a partir de elementos principalmente visuales. Además, se exploró la incidencia de distintos audios en la forma de percibir los

elementos visuales. Por otro lado, se aprovechó la instancia para saber más sobre el usuario y su relación con la naturaleza

OBJETIVO GENERAL:

- Identificar y comprender las respuestas de la gente ante distintos estímulos bioluminiscentes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar las cualidades/estímulos que le atraen a la gente de las distintas especies
- Comprender el rol del audio en la forma de percibir las imágenes.
- Descubrir si se relacionan dichos elementos a características específicas de las personas (edad, residencia, intereses en la naturaleza) para así delimitar la muestra

MATERIALES Y HERRAMIENTAS:

Computador, videos bioluminiscentes, Adobe Premier Pro, Adobe Photoshop, Youtube, Vimeo, Typeform, Instagram,

MÉTODO:

La encuesta se dividió en dos secciones, una directamente relacionada al video y otra ligada a aspectos personales de los encuestados, con el fin de entender si existe alguna relación entre esas cualidades de las personas y sus reacciones ante el material audiovisual.

Para armar el video, se inició el proceso con una búsqueda de material audiovisual relacionado a distintos organismos bioluminiscentes y se eligieron seis especies con las cuales trabajar:

1. Calamar luciérnaga (*Watasenia scintillans*),
2. Dinoflagelados (*Dinoflagellates*),
3. Gusanos luminosos (*Arachnocampa luminosa*),
4. Medusa arcoiris (*Mertensia ovum*),
5. Luciérnaga (*Lampyridae*),
6. Ostrácodos (*Vargula hilgendorffii*).

Se procedió a editar el contenido en Adobe Premier Pro, asignando un número a cada especie para facilitar las respuestas y procurando que las imágenes tuvieran una calidad similar, la misma duración y que contaran con un mismo audio para no influenciar los resultados.

En cuanto a la elección del audio, se decidió aprovechar la oportunidad de la encuesta y probar con dos tipos de audios distintos para así poder tener una mayor comprensión de cómo el sonido incide en la percepción de los estímulos visuales. A modo de no condicionar las respuestas se repitió la secuencia de seis especies, una con cada audio. Se eligió trabajar con "Moire - Piano & Organ" de Jan Jelinek desde el minimal techno, ambient y con un sonido un poco más eléctrico, y con "Concierto Ritual a Deva" de Valentina Villarroel & Camila Cijka también desde la electrónica pero más suave, ambient y orgánica, utilizando sonidos reconocibles de la naturaleza (paisajes sonoros).

Dado que existen múltiples tipos de encuestas y que esta se liga a elementos más sensoriales se decidió acompañar su difusión con la creación de material visual que invite a responder.



[A1] "Moire - Piano & Organ"



[A2] "Concierto Ritual a Deva"

EVOLUCIONES SENSIBLES

La presente encuesta se realiza a modo de investigación para *Evoluciones Sensibles*, Proyecto de Título de Diseño Integral en la Universidad Católica de Chile. Estoy trabajando con fenómenos lumínicos presentes en la naturaleza y me interesa tu opinión respecto a algunos organismos bioluminiscentes, es decir, **capaces de emitir luz propia**.

Se constituye de un total de 10 preguntas de respuesta rápida divididas en aspectos personales y opiniones a partir de un video con audio. Las respuestas son anónimas.

Comenzar

pulsa Enter ↵

Se trabajó con dos formatos, uno cuadrado para la difusión vía Facebook y Whatsapp y uno rectangular para Instagram Stories (Fig. 78).

Una vez listo el video se procedió a redactar las preguntas y diseñar la encuesta. La idea era hacer que la encuesta fuese una experiencia sensorial en sí por lo que se decidió ocupar la plataforma Typeform ya que esta permite jugar con las gráficas y apropiarse del diseño. La encuesta final (Fig. 79) contó con diez preguntas divididas en una sección de aspectos personales y otras de respuestas en base al video, además de una introducción al proyecto.

RESULTADOS:

Los resultados de la sección "aspectos personales" se encuentran graficadas a partir de la página 53. En cuanto a las preguntas relacionadas a la bioluminiscencia se observó lo siguiente:

[78]





Para ver el video realizado para la encuesta, usar código QR

[Fig. 78]
Gráfica para la difusión de la encuesta

[Fig. 79]
Diseño de la encuesta

<https://bit.ly/3mqPr7S>

[79]

5+ A continuación se presenta un mismo video con dos audios distintos. Indica con que audio tuviste una mejor interacción. Explica brevemente tu elección. *



0 de 10 respuestas

Powered by Typeform

6+ De las 6 especies presentadas ¿cuál es la que te llamó más la atención? Explica brevemente tu elección. *



Escribe aquí tu respuesta...

Pulsa Shift + Enter para añadir un párrafo

0 de 10 respuestas

Powered by Typeform

7+ ¿Qué es lo más que te llamó la atención de esa especie en relación a la luz que emite? *

Puedes escoger hasta 3

- A Brillo / luminosidad (intensidad de la luz emitida)
- B Organización / composición
- C Movimiento / ritmo / pulso
- D Color
- E Tamaño
- F Cantidad
- G Otro

0 de 10 respuestas

Powered by Typeform

8+ ¿Qué sensaciones te produjo? *

Escribe aquí tu respuesta...

Pulsa Shift + Enter para añadir un párrafo

0 de 10 respondidas

Powered by Typeform

9+ ¿Qué importancia le das al contacto con la naturaleza? *

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

pocas

muchas

0 de 10 respondidas

Powered by Typeform

10+ Para profundizar tu respuesta anterior ¿por qué le das ese nivel de importancia al contacto con la naturaleza? *

Escribe aquí tu respuesta...

Pulsa Shift + Enter para añadir un párrafo

Enviar pulsa Cmd + Enter

0 de 10 respondidas

Powered by Typeform

5. ¿CON QUÉ AUDIO TUVISTE UNA MEJOR INTERACCIÓN



a_Primerο ———○ 40%
 b_Segundo ———○ 56%
 c_Ambos ———○ 3%
 d_Ninguno ———○ 1%

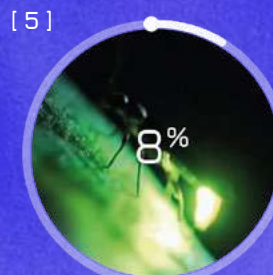
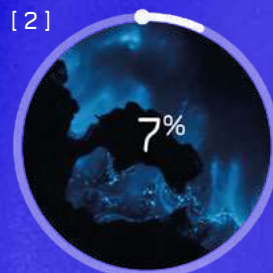
	Audio 1 (A1)	Audio 2 (A2)
Sensaciones	Ritmo, dinámico, ágil, moderno, misterioso, eléctrico, rápido, trance	Suave, orgánico, fluido, simple, sutil, liviano, nítido, armónico íntimo, sereno. Tranquilidad, calma, paz, relajó, satisfacción, esperanza.
Asociaciones	Evoca lo lumínico y tecnológico, lo electrónico potencia la bioluminiscencia.	Evoca a lo natural y orgánico, en específico a lo marino.
Coincidencias	Menos predecible. Permite una activación sensorial	Evoca una sensación más específica. Idea de sumergirse
Disonancias	Repetitivo, cansador, monótono. Inquietante, perturbador, tenso. Muy eléctrico para asociarse con lo natural	Demasiado relajante, aburrido, algo desagradable. Asociación directa a lo marino siendo que no todas las especies forman parte de ese ambiente

Lo que más llamó la atención fueron las asociaciones que se le hicieron, o más bien, los elementos que destaca y potencia cada audio, en el caso del primero (A1), los beats de carácter electrónico evocan a lo tecnológico, en específico lo lumínico, se dice que potencia la bioluminiscencia y hace que resalten las luces que generan los organismos. Dentro de las características que se le atribuyen al sonido se encuentran que es rítmico, dinámico, ágil, moderno, misterioso, eléctrico, rápido, algo inquietante y que genera un trance. Se destaca que es menos predecible y que genera una activación sensorial, algunos comentan que "la sensación de electricidad juega con los sentidos" y que su "combinación con las imágenes sugiere ciertas sensaciones".

En cuanto al segundo audio (A2), prima la evocación a lo natural, se comenta que al ser un sonido más "orgánico" permite una mayor conexión con el ambiente y brinda una sensación de comodidad y concordancia al ver las imágenes. Se lo asoció principalmente con el agua y lo marino, y generó una "sensación de sumergirse". En cuanto a las características que se le atribuyen se menciona que es suave, fluido, simple, sutil, liviano, orgánico, nítido, armónico, íntimo, sereno, y brindó sensaciones de paz, calma, tranquilidad, relajo, satisfacción y esperanza.

Respecto a las disonancias o elementos negativos que se identificaron, se menciona que A1 llega a ser repetitivo, cansador y monótono; que es algo inquietante, perturbador, tenso y da la sensación de que va a pasar algo lo cual distrae. Por otro lado se comenta que lo eléctrico no se asocia tanto a lo natural, sino más bien a lo extraterrestre o espacial. En el caso de A2, se lo encuentra demasiado relajante, algo aburrido y desagradable. Se comenta bastante que el sonido de agua hace que se asocie directamente a lo marino, lo que no coincide con todas las especies mostradas.

6. DE LAS 6 ESPECIES PRESENTADAS, ¿CUÁL ES LA QUE TE LLAMÓ MÁS LA ATENCIÓN?

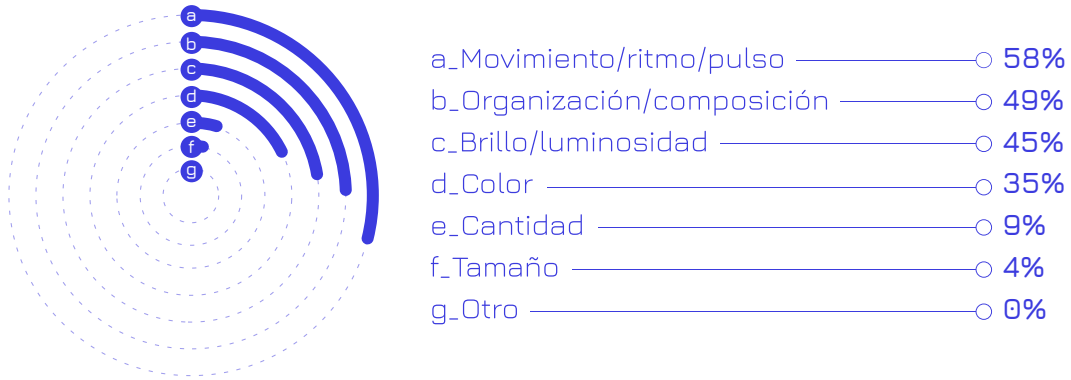


[1] Dentro de las respuestas prima la valoración a la estética y belleza de la imagen, en particular por los detalles del patrón lumínico que posee, se destaca la combinación de luz y el movimiento fluido que tiene la especie. Por otro lado, se observa que la elección de ésta se basó en la familiaridad o asociación a algo conocido y valorado por las personas, como el conocimiento de los calamares, la impresión de que fueran criaturas creadas digitalmente y la evocación a las pinturas ceremoniales de los Selk'nam que generaba su patrón bioluminiscente y forma. Contrario a esto también hubieron respuestas que justifican su elección debido al desconocimiento que tenían del organismo

[2] La principal razón por la cual se eligió esta especie es por el "movimiento acuoso" del conjunto de organismos (versus uno solo) y la textura que generaban permitiendo una abstracción de la forma que al mismo tiempo era efímera. Otro aspecto que se comentó fue que el contraste con el negro permitió que se destacara mucho más la bioluminiscencia.

- [3] Esta especie fue elegida principalmente por el atractivo visual del conjunto de organismos y la textura que generan, potenciada por la dimensión de la luz emitida gracias al contraste con el entorno rocoso donde habitan. En ese sentido, también se valora el elemento de sorpresa ya que es una imagen que no habían visto antes y que al ser más abstracta no se lograba descifrar bien que era. Por otro lado, una encuestada realizó su elección dado que ya había visto esta especie en vivo y a otros les gustó ya que lo asociaban a algo conocido como las células, o les sugería algo como “anunciar el comienzo de un nuevo universo”.
- [4] Esta fue la especie más votada y dentro de las razones que dieron los encuestados la cantidad de colores de luz que lograba emitir fue lo que más valoraron, sobre todo por el movimiento ondulado, la forma en que ésta avanzaba y la frecuencia en que lo hacía, elementos que hacían que fuera más rítmico. Algo que también los llevó a elegir esta especie por sobre las otras es que muchos la desconocen y ni siquiera sabían que era posible que un organismo emitiera luz de distintos colores. En ese sentido, algo que llama mucho la atención es que asoció mucho con elementos más tecnológicos comparándolo con luces led y de navidad, y comentando que no era algo esperable de la naturaleza.
- [5] Lo que más destaca dentro de las respuestas de las personas que eligieron esta especie es que les gustaba el color verdoso que tiene y que la luz que emitía era la más potente de todas. También se valora mucho la familiaridad con este insecto, algunos votos se debieron a que era algo conocido y que les gustaba.
- [6] Dentro de las razones que se mencionan en relación a esta especie, se describe su movimiento como estimulante e impredecible, un gran atractivo visual de su luz y la manera en que es emitida, y que era algo muy desconocido donde ni siquiera se podía comprender el espacio en que habitaba.

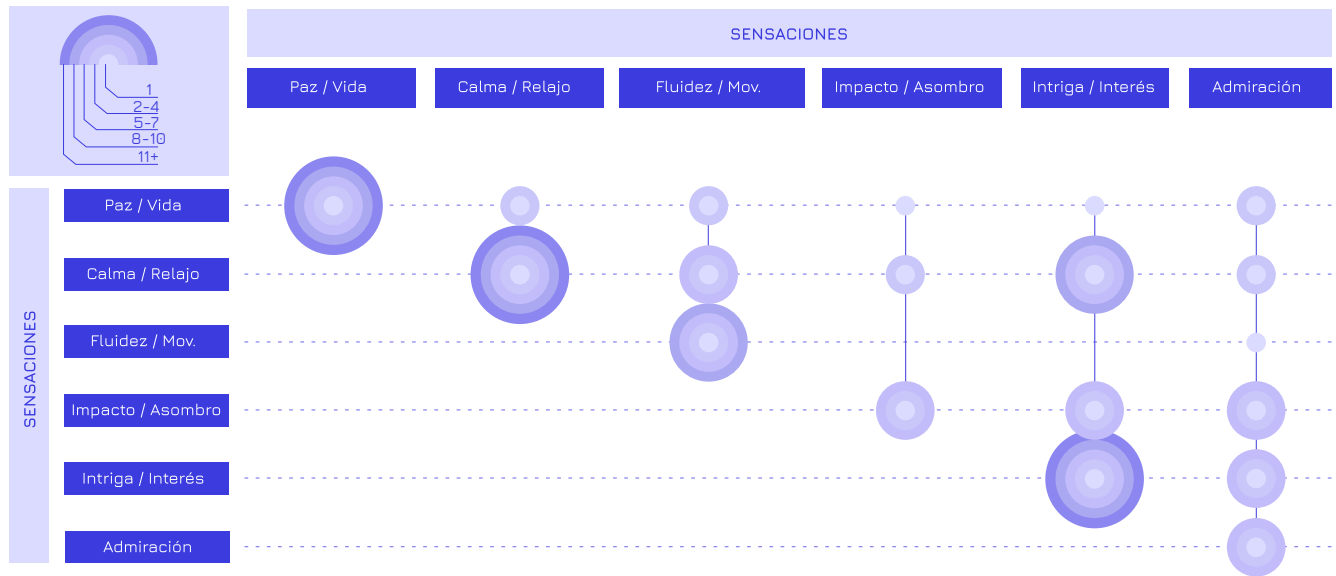
7. ¿QUÉ ES LO QUE MÁS TE LLAMÓ LA ATENCIÓN DE ESA ESPECIE EN RELACIÓN A LA LUZ QUE EMITE?



Elementos como el color, la cantidad y el tamaño que se mencionan como justificación a la elección de especie en las respuestas de la pregunta anterior, ahora toman un rol más secundario al preguntar específicamente en relación a la luz emitida. En este caso lo que más llama la atención es por un lado, tanto el movimiento que adquiere la especie que contiene la luz, como el ritmo y pulso en que se acciona el estímulo lumínico en sí; por otro lado, la composición o patrón en que se presentan dichos estímulos y cómo estos se ordenan dentro de un organismo, pero también como un total en el caso de la especie nº2 y nº3; y por último, la intensidad y potencia de la luz emitida, su luminosidad.

Tomando esto en cuenta, dado que la estructura modular que se está creando para esta instalación no permite tanto movimiento en sí, el pulso y ritmo se tendrá que considerar en la secuencia lumínica que se genere dentro de dicha estructura, en ese sentido, la composición de las luces led debe ser intencionada para dar forma al ritmo de dicha secuencia. En cuanto al brillo y luminosidad se debería explorar la posibilidad de trabajar con distintas intensidades para así dar un mayor sentido de profundidad y de la misma forma destacar las fuentes de luz con más potencia, en ese sentido, el espacio donde se sitúe la instalación debe ser lo suficientemente oscuro para generar contraste y ayudar a potenciar aún más la luminosidad, lo que al mismo tiempo aporta al sentido de inmersión en el espectador.

8. ¿QUÉ SENSACIONES TE PRODUJO?



La primera observación que se hace respecto a las respuestas obtenidas de esta pregunta es que todos los encuestados fueron capaces de describir de alguna manera lo que sintieron luego ver el video. En ese sentido, las personas tienen la capacidad de hacer una lectura respecto a sus emociones o respuestas emocionales ante ciertos estímulos.

Ahondando específicamente en los resultados, las respuestas se pueden agrupar dentro de las personas que sintieron, por un lado, sensaciones de calma, donde se repitieron palabras como paz, tranquilidad, armonía, fluidez, relajo, serenidad, vitalidad, suavidad, equilibrio, descompresión. Por otro lado, quienes describieron sensaciones de placer, satisfacción, felicidad y atracción. Asimismo, quienes hablaron de curiosidad, intriga, impresión, fascinación, misterio, sorpresa e interés. Quienes desde otra perspectiva, mencionaron sensaciones relacionadas con la energía, electricidad, conducción y lo tecnológico, esto muy ligado al audio que acompañaba el video. Y, por último, uno de los encuestados declaró no haber sentido nada.

Por otro lado, aunque algunas personas tuvieron respuestas emocionales ligadas a un tipo de sensación en específico como la paz, otras presentaron una mezcla de emociones como, por ejemplo, tranquilidad, suspenso y curiosidad a la vez.

Tomando todo esto en cuenta, es interesante que este espectro de emociones y sensaciones son las que se buscan plasmar en la experiencia sensorial diseñada. Se confirma entonces, que los estímulos propiciados por los organismos bioluminiscentes tienen la posibilidad de generar respuestas emocionales en las personas brindando sensaciones por un lado de calma, vida, y plenitud; por otro, de misterio, intriga; y al mismo tiempo, de energía y electricidad. Por ende, si se replican dichos estímulos desde la biomimesis, se podrían generar esas respuestas emocionales en el espectador.

“Felicidad y asombro. Existe la magia en el mundo”

“Un efecto hipnótico, no puedo decir que calma pero sí interés”

“Admiración por lo bello”

“Que no corresponde a un ser vivo, lo vi más como un aparato. Eso es lo sorprendente”

“Intriga, saber más de esos cuerpos lumínicos”

“Nervios? Pero como atractivo. Encuentro que es hipnotizante y relajante”

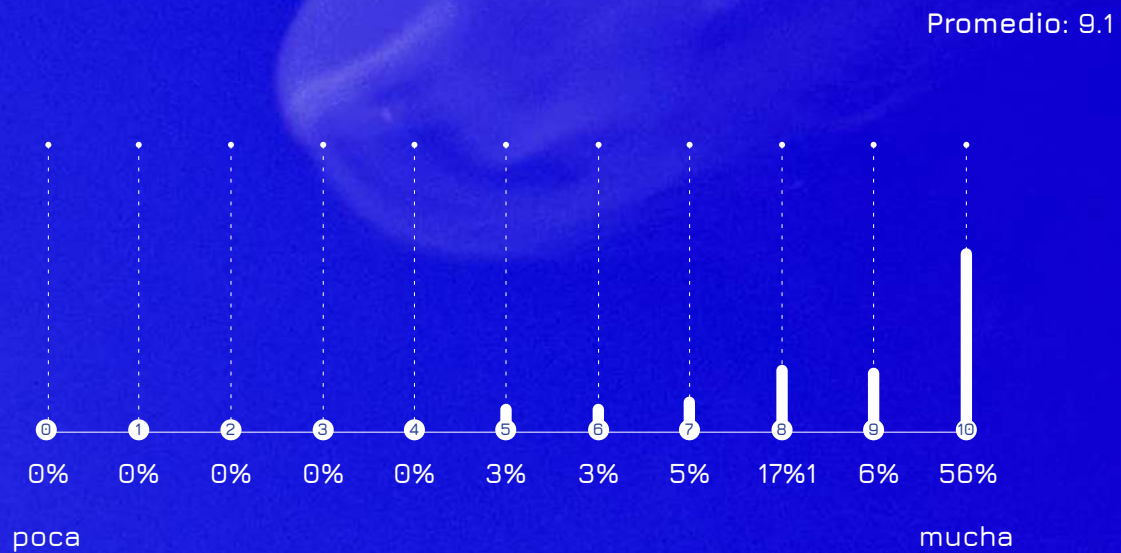
“Electricidad, movimiento, vida, nervios, atracción”

“Sobrecogimiento por lo maravilloso de la naturaleza”

“Suavidad, como ganas de tocarlos”

“Piel erizada, emoción, como cuando escuchas una canción que te gusta mucho”

9. ¿QUÉ IMPORTANCIA LE DAS AL CONTACTO CON LA NATURALEZA?

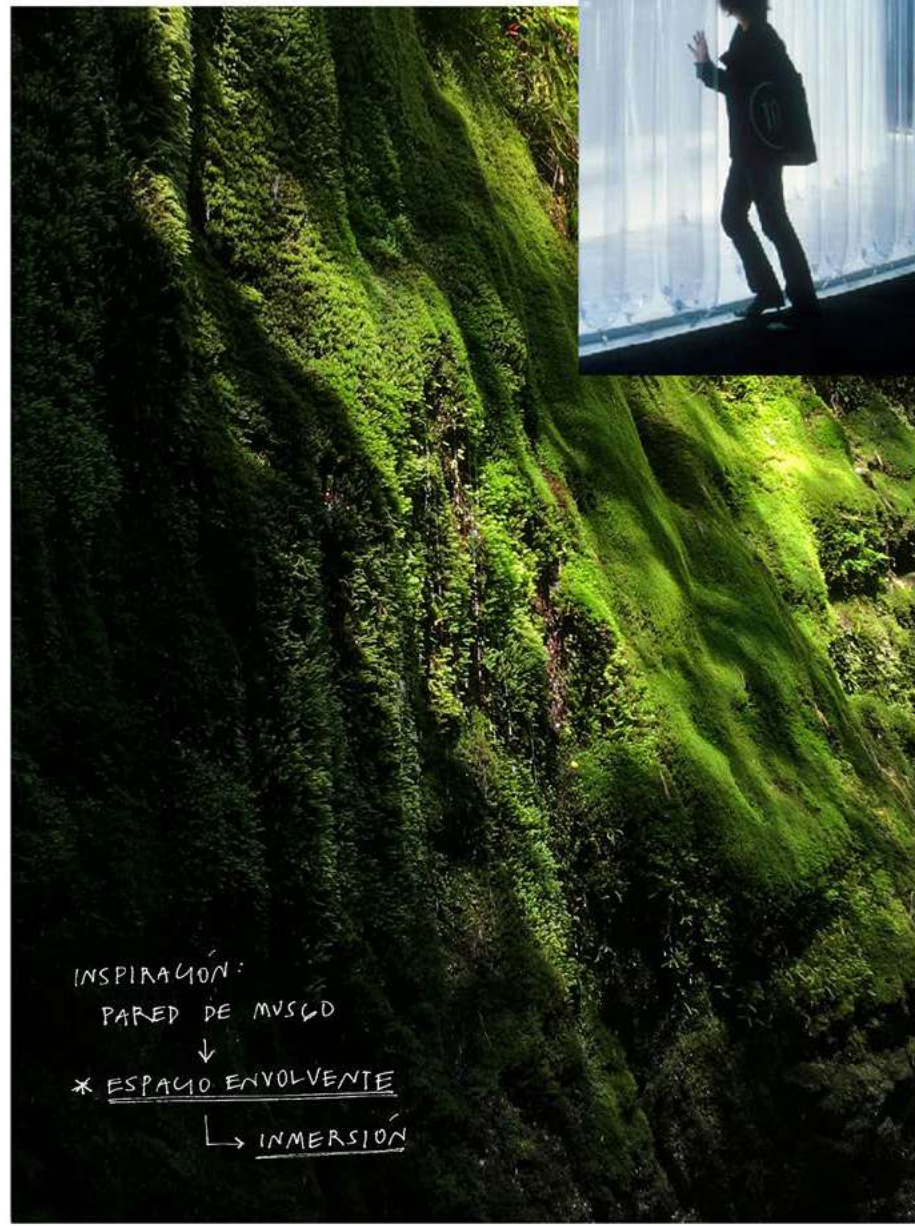


9. ¿POR QUÉ LE DAS ESE NIVEL DE IMPORTANCIA AL CONTACTO CON LA NATURALEZA?

Dentro de las respuestas obtenidas se observa que por un lado está la idea de ser parte de la naturaleza, de que nosotros como humanos vivimos en y gracias a esta. Algunos tienen un acercamiento un poco más distante o tal vez más tímido al hablar de la constante relación que tenemos con ella versus formar parte de, en ese sentido pareciera ser que existe una especie de transición en la forma de nombrar la naturaleza, como de conexión y desconexión, en el sentido de que hablar de dicha conexión conlleva a tomar cierta conciencia del impacto que genera en nosotros y del que generamos en ella.

Por otro lado, se evidencian las sensaciones que evoca, que son generalmente más armoniosas como la tranquilidad, la paz, el fluir, que energiza, permite una conexión interior, centrarse, entre otras, aunque en algunos casos se mencionó también el temor hacia la cualidad más violenta y avasalladora que esta puede tener. Por último, se señala repetidamente la admiración hacia su belleza, se recalca su valor estético y la sensación de asombro dada su diversidad y capacidad de creación.

[D.5.2] PROPUESTA DE INSTALACIÓN



INSPIRACION:
 PARED DE MUSGO
 ↓
 * ESPACIO ENVOLVENTE
 ↳ INMERSION



INTERACCIÓN CON TEXTIL

[80]

NATURALEZA
 +
 TECNOLOGÍA

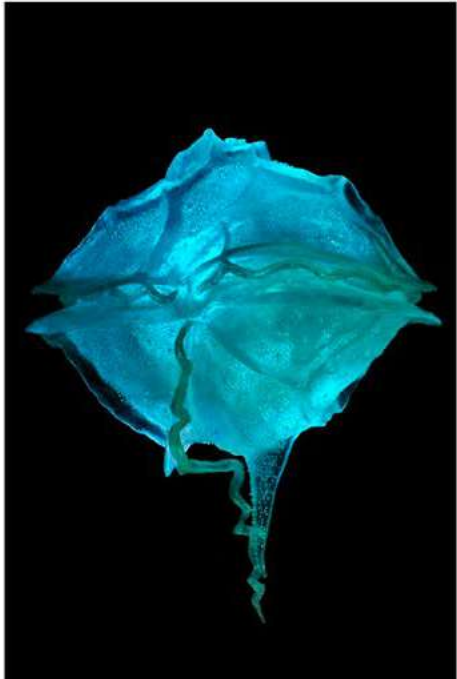
- * USO DE PLANTAS VIVAS
- ↓
- OLOR
- HUMEDAD
- TEXTURA
- ↓
- ESTAR ENVUELTOS DE NATURALEZA

[81]

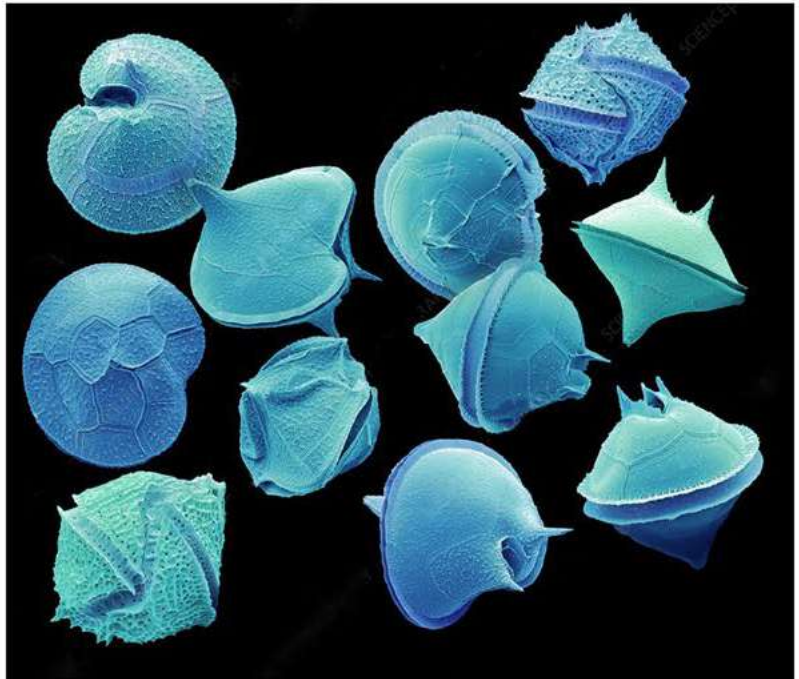


[82]

HÍBRIDO
 ↓
 SENSACIÓN NATURALEZA
 (BOSQUE)
 +
 BIOLUMINISCENCIA
 (DINOFITALELO)



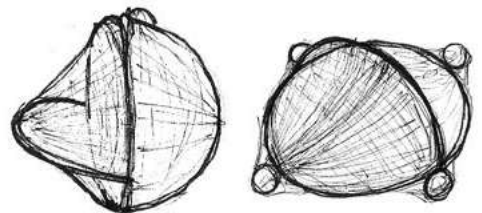
[83]

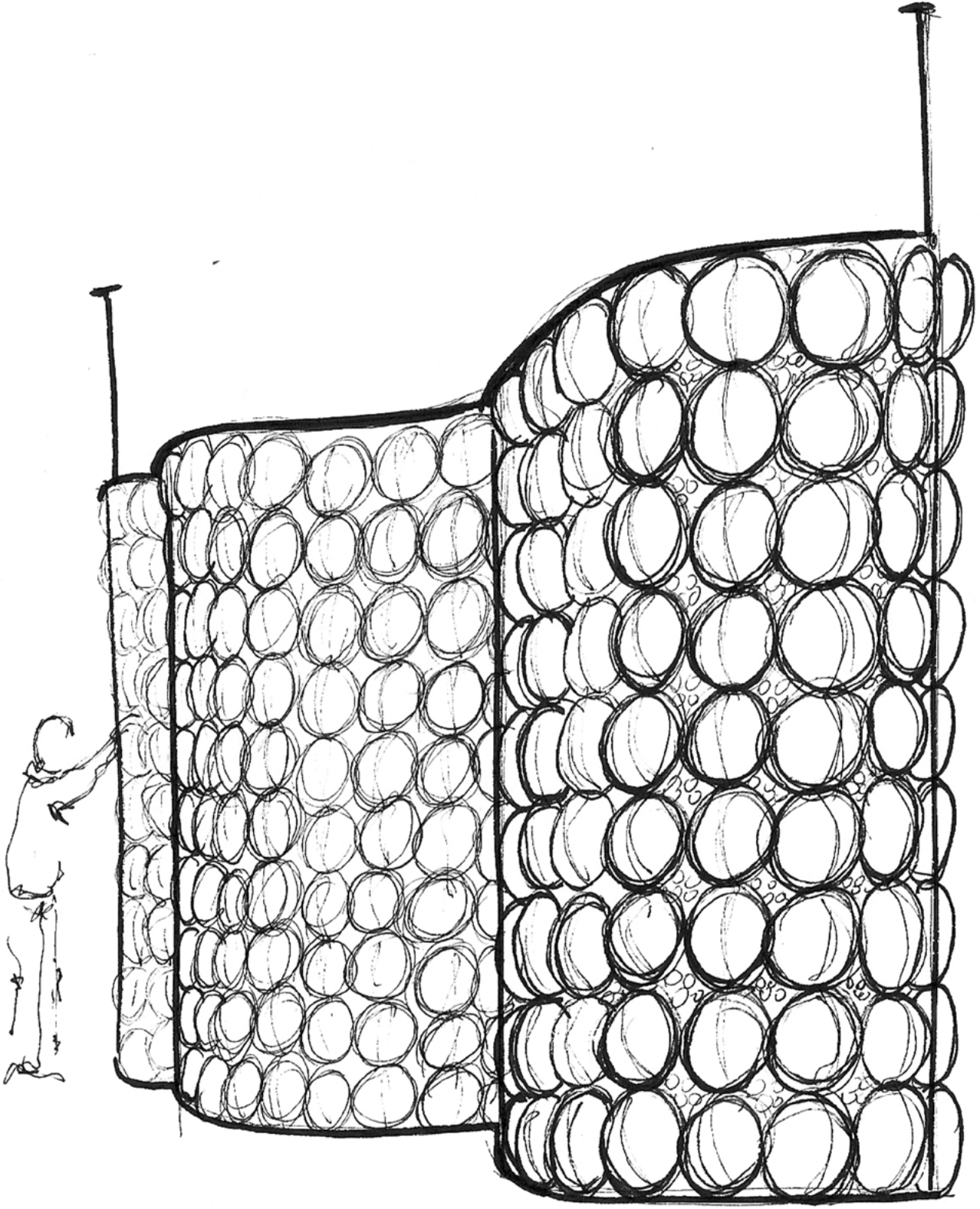


[84]

DINOFITALELOS
 ↳ ESPECIE BIOLUMINISCENTE

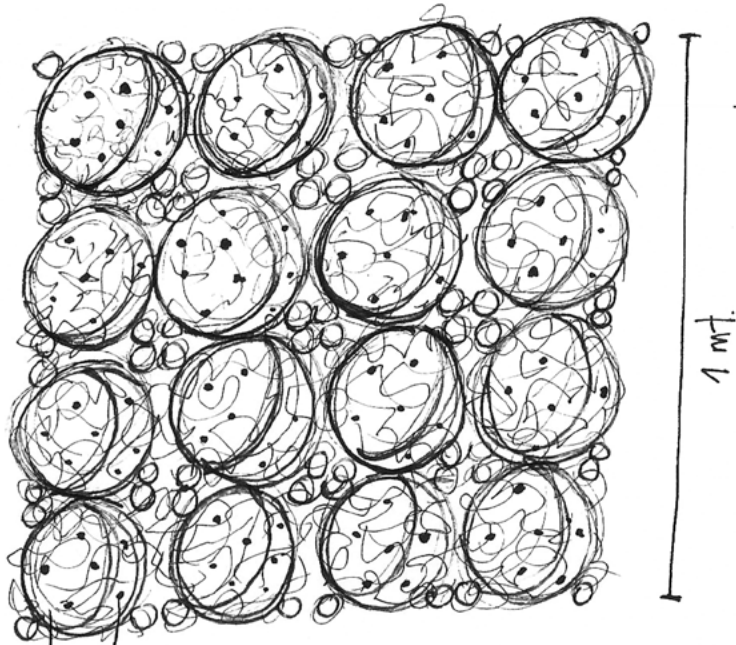
→ ABSTRACCIÓN →





2 mt.

MACRO MÓDULO

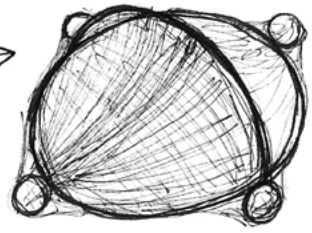


→ LUCES LED:
ESTÍMULO BIOLUMINESCENTE

→ CUBIERTA DE PLANTAS:
NATURALEZA COMO TEXTIL

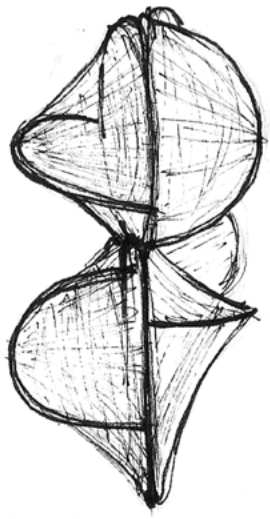
→ SUPERFICIE
TEXTIL
MODULAR

MICRO MÓDULO:



TENSO-
ESTRUCTURA
TRIDIMENSIONAL

VISTA LATERAL



Tomando esto en consideración, se propone la generación de superficies textiles conformadas por macro módulos de 1x1 m, que a su vez se componen de micro módulos de distintos tamaños, cuya forma consiste en una tenso-estructura resultante de la abstracción estructural de los dinoflagelados, especie marina bioluminiscente. Estas superficies irán cubiertas de la planta cubresuelos *Soleirolia Soleirolii* que le dará vida a la estructura, aportando con estimulaciones sensoriales desde la vista, el olfato y el tacto, permitiendo así que el espectador se vincule directamente con la naturaleza.

Sumado a esto, la superficie cuenta con luces led interactivas cuyo movimiento y secuencia de prendido y apagado se basa en la bioluminiscencia de distintos organismos, tomando en cuenta distintos estímulos lumínicos que estos utilizan tanto para atraer presas, como para reproducirse y defenderse de depredadores. Gracias a un sensor de distancia, la secuencia lumínica cambia si es que el espectador está lejos, más cerca, se acerca rápido, se mantiene cerca, o se aleja. De esta forma se entiende al cuerpo como una extensión de la obra permitiendo un mayor vínculo usuario-experiencia, y al mismo tiempo aportando a que se vivencie directamente cómo este fenómeno se puede presentar en la naturaleza.

En cuanto a las estimulaciones sensoriales que posibilita esta instalación, la vista se estimula por las plantas, las distintas profundidades del textil y la luz en movimiento; el olfato se activará por el mismo olor que expelen las plantas, en conjunto con el musgo sphagnum que se ubica al interior de la estructura a modo de sustrato; finalmente, las plantas también ayudarán a activar el sentido tacto, y la cualidad envolvente de las superficies textiles aportará a un cambio perceptual en cuanto al espacio.

La biomimesis se aplica desde lo estructural dada la abstracción de los dinoflagelados, pero también desde la imitación de diversos estímulos lumínicos bioluminiscentes. Para lograr esto, desde la interdisciplina, se trabaja en conjunto al ingeniero eléctrico Rodrigo Nazar, encargado de realizar la programación y conexiones eléctricas que posibilitan la cualidad interactiva de las luces.

[Fig. 80]
Extraída de:
<https://bit.ly/3kuphAv>

[Fig. 81]
Fotografía de la autora

[Fig. 82]
Extraída de:
<https://bit.ly/2HAJWV3>

[Fig. 83]
Extraída de:
<https://bit.ly/3oqsYJR>

[Fig. 84]
Extraída de:
<https://bit.ly/31HqfSY>

[D.5.3] ELECCIONES DE DISEÑO

USO DE SUPERFICIES TEXTILES PARA CREAR ESPACIOS ENVOLVENTES

Dentro del imaginario o comprensión de lo que significa el mundo textil, se suele caer en la definición de que es una técnica que responde a una determinada materialidad y manera de emplearse, pero los textiles se presentan como una alternativa interesante y práctica a la hora de poder cambiar o generar espacialidad, sobre todo al utilizarlos en gran escala.

Cuando hablamos de crear un espacio, es evidente el empleo de superficies para lograr dicho objetivo ya que, la alta diversidad y propiedades de los textiles hacen posible la generación de ambientes envolventes. La versatilidad del textil permite dar cabida a representaciones sensoriales e inmersivas donde el/la espectador/a se "sumerge" en un estado distinto que lo aparta de su cotidianeidad, estableciéndose una nueva relación cuerpo-material. La materialidad es trascendental en el efecto que se quiere lograr, cada pieza interactúa y habita el espacio de una manera particular, generando una imagen que invita a los espectadores a ser parte de una experiencia sensorial. El tacto y la visión dan cuenta de una textura única en cada caso, resignificando el material para conseguir efectos representativos que transportan a otra cualidad atmosférica. Esto no sería posible sin la capacidad del textil de conformar espacio y ser habitable, pues ya sea como soporte tridimensional o superficie constructiva, contiene y reproduce, expandiendo las posibilidades del habitar.

USO DE MÓDULOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA SUPERFICIE TEXTIL

Una superficie textil no consiste exclusivamente en telas planas, de punto o aglomeradas, sino que también se puede generar a partir de la unión o entrelazado y posibilidad de combinatoria de varios módulos u objetos. Estos pueden ser iguales o distintos (textil-textil, textil-no textil, no textil-no textil) y dependiendo de la combinación material que se elija pueden aportar cualidades de

peso, sonido, textura o tridimensionalidad distintas a las del tejido tradicional y así resignificar el valor de los objetos utilizados.

Por otro lado, una superficie modular implica practicidad tanto en la construcción como instalación de obras de gran escala. Posibilita el uso de materiales de tamaño reducido, una fácil manipulación de los módulos y su traslado de manera eficiente.

ELECCIÓN DE PANTY COMO MATERIAL TEXTIL

La panty, panti o pantimedia es una prenda de vestir de uso cotidiano. Es de tela elástica y delgada por lo que suele romperse con facilidad y se desecha frecuentemente. Pero su elasticidad y bajo peso, son cualidades interesantes al momento de generar pequeños volúmenes como las tensoestructuras que se proponen para la creación de los módulos que conformarán la superficie textil. Por otro lado, se presenta la oportunidad de reutilizar este material en desuso, darle una nueva vida y crear un diseño más consciente. Desde un sentido práctico, aportan muy poco peso a la estructura, se puede prototipar fácilmente sobre ellas con el uso de alfileres y se pueden añadir elementos externos sin la necesidad de usar pegamentos tóxicos.

BRONCE COMO MATERIAL ESTRUCTURAL

Para la elección del material estructural se consultó con el orfebre Jaime Rosselot quien luego de familiarizarse con los detalles de la instalación, recomendó utilizar bronce. Éste respondería bien a la humedad que aportarían las plantas, versus otros metales que tienden a oxidarse con mayor facilidad. Por otro lado, es posible encontrarlo en distintas medidas de espesor, se vende a un precio accesible y se puede soldar tanto con plata como con estaño.



[85]



[86]

ELECCIÓN DE LA FUENTE LUMÍNICA

En conversaciones con el artista lumínico Sergio Mora-Díaz, este recomienda el uso del "Led Pixel ws2811 RGB 12mm 5V IP67 5mt 50pcs" (Fig. 86) para la instalación. Dentro de los beneficios que presenta este modelo es que es apto para uso en exteriores por lo que es impermeable y resistiría bien a la humedad generada por las plantas; por otro lado al tener led RGB se puede jugar con el color de la luz emitida; también contiene 50 leds independientes que se pueden controlar por separado y de esta forma tener control sobre el ritmo de emisión lumínica, a su vez, se pueden unir varias tiras entre sí manteniendo dicha independencia. En cuanto a las desventajas, cada led tiene una separación de 10cm con el siguiente, lo que puede restringir el diseño en cuanto al posicionamiento de cada uno.

ELECCIÓN DE LA PLANTA

Se decidió incorporar elementos vivos como parte del textil para lograr un mayor grado de estimulación sensorial y conexión con el espectador. El uso de plantas aporta a estimular la visión, el olfato y el tacto, además de proporcionar humedad ambiental. Esto en su conjunto permite una mayor inmersión relacionada directamente con los entornos naturales ya que efectivamente está ocurriendo una relación directa con elementos vivos. En ese sentido, la combinación de plantas vivas con los metales, cableado y luces también habla de la posibilidad de una simbiosis entre lo natural y lo tecnológico, y que pueden convivir en armonía.

Tras una búsqueda de posibles plantas que puedan prosperar bajo las condiciones que conlleva la instalación, se decidió trabajar con la especie *Soleirolia soleirolii*. Esta es una planta perenne (vive más de dos años) que suele usarse como cubresuelo dado su rápido crecimiento y su cualidad rastrera, además le gustan los espacios húmedos y de sombra o semisombra por lo que es ideal para mantenerlas en espacios interiores con poca luz, como lo podría ser la sala de exposición. En la naturaleza muchas veces se encuentra trepando sobre rocas (Fig. 85) lo que indica que es capaz de desenvolverse con poco sustrato y de manera vertical.

[Fig. 85]
Extraída de:
<https://bit.ly/3kGTFYg>

[Fig. 86]
Extraída de:
<https://bit.ly/3mkDLgs>

[D.5.4] PROTOTIPADO

[D.5.4.1] PROTOTIPO N°1

FECHA:

15 de abril de 2020

RESUMEN:

Este prototipo significa un primer acercamiento a escala de lo que sería la estructura base que se quiere generar para la instalación relacionada a la bioluminiscencia. Consiste en una búsqueda tanto de materialidad como de estructura, y también responde a una primera abstracción de los elementos/organismos bajo los cuales se inspira esta parte de la muestra.

OBJETIVO GENERAL:

- Crear una superficie textil a partir del uso de módulos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Generar un módulo tridimensional y liviano a partir de materiales encontrados en casa.
- Comprender las distintas posibilidades de unión del módulo creado.

MATERIALES Y HERRAMIENTAS:

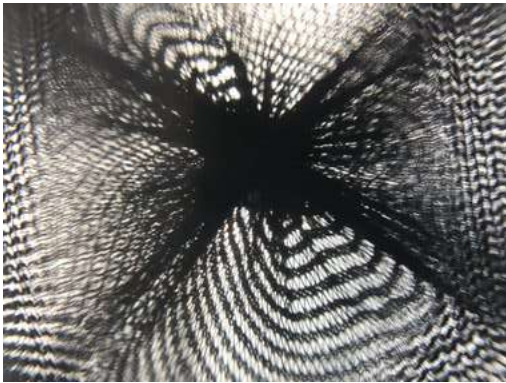
Alambre, panty en desuso, hilo, estaño, pasta para soldar, masking-tape, alicates, cautín.

MÉTODO:

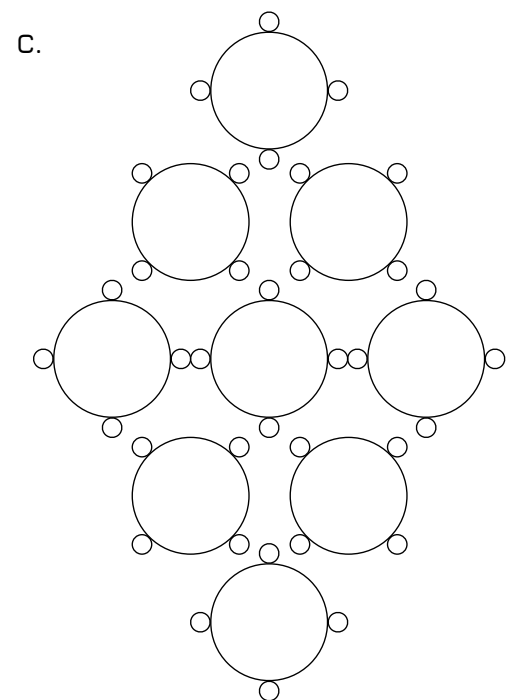
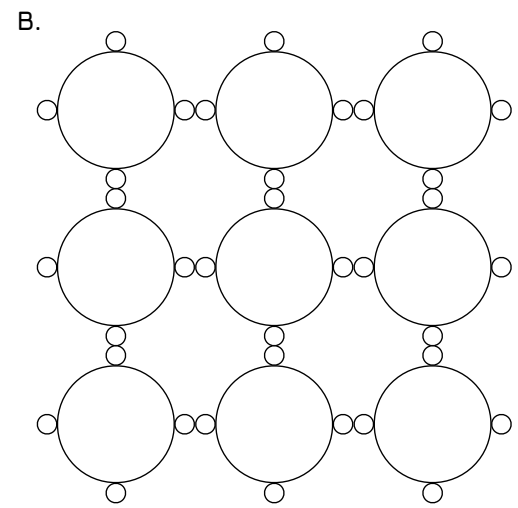
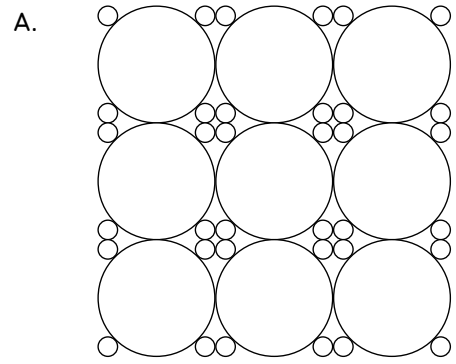
Se decidió trabajar a partir del uso de 9 módulos de 3 cm de diámetro por 1,5 cm de alto que luego se unirían para generar una superficie. Cada uno de estos se compone a partir de una argolla de alambre (previamente revirado) de 3cm de diámetro, un semicírculo de alambre de 3 cm de diámetro, cuatro argollas de alambre de 0,5 cm de diámetro y un cuadrado de panty de 5x5 cm.

Se soldaron las piezas de alambre y luego se cubrió con el cuadrado de panty, que una vez tensada se cosió en la parte trasera del módulo. Finalmente se probaron tres opciones distintas de unión de los elementos como muestra la Fig. 88, se eligió la forma B y se unieron con dos argollas de 0,5 cm de diámetro por vértice.

[87]



[88]



OBSERVACIONES:

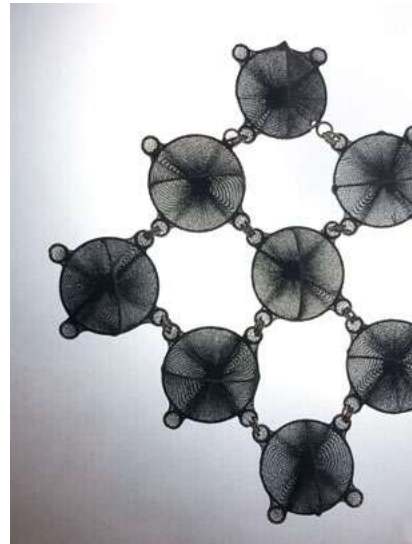
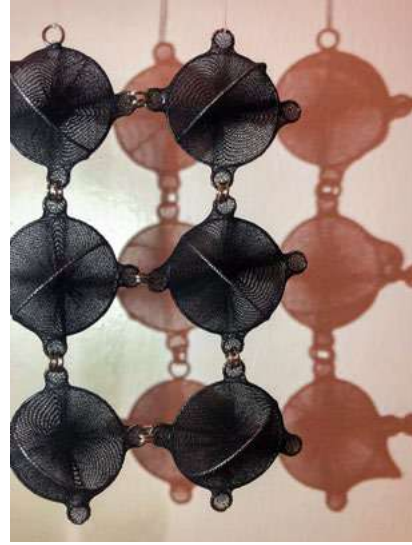
El uso de módulos permite la generación de una superficie de forma eficaz y aporta al darle estructura y cierto grado de flexibilidad al total

Dentro de las posibilidades de patrones que se pueden generar a partir de la unidad (Fig. 88), el A permitía una mayor densidad, mientras que el B y el C abarcaban una mayor superficie y permitían mayor flexibilidad.

Al ser un patrón regular con todos los módulos del mismo tamaño se puede ver un tanto plano y repetitivo por lo que sería interesante explorar la posibilidad de trabajar con distintas dimensiones del módulo para lograr más profundidad y una mayor similitud con la pared de musgo que se toma como inspiración (Fig. 81)

La elasticidad de la panty permite la generación de una superficie volumétrica de manera sencilla.

La unión del alambre con la panty posibilitan al armado de una estructura en tres dimensiones muy liviana y al relacionarse con una fuente de luz directa proyectan una sombra interesante.



[D.5.4.2] PROTOTIPO N°2

FECHA:

18 de junio - 28 julio de 2020

RESUMEN:

Para este segundo prototipo se continúa el trabajo de los módulos desarrollados anteriormente, aumentando su escala al doble y añadiendo un nuevo factor: materia orgánica y viva. El enfoque principal se centra en la relación que tienen estos elementos, en ver si es viable el crecimiento de la especie *Soleirolia Soleirolii* en este medio y de ser así, cuál será su comportamiento dentro del módulo. Para esto, se experimenta con cuatro formas distintas de trabajar el sustrato, se estudia la forma en que éste se adhiere al material textil y cómo interactúa con la planta.

OBJETIVO GENERAL:

- Evaluar la viabilidad de trasplante y crecimiento de la *Soleirolia Soleirolii* en el módulo creado.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar la aplicación de sustrato más óptima para el crecimiento de la especie.
- Descubrir el comportamiento de crecimiento de la especie en el módulo.

MATERIALES Y HERRAMIENTAS:

Alambre, panty en desuso, hilo, estaño, pasta para soldar, masking-tape, compost, *Soleirolia Soleirolii*, maicena, algodón, alicates, cautín.

MÉTODO:

En primer lugar se generaron cuatro módulos de 6 cm de diámetro, aumentando la escala del diseño anterior al doble y dejándolo abierto en la parte trasera. Luego, para ver las opciones de trasplante se buscó información en internet donde se encontró una receta para hacer un "graffiti de musgo" ¹ sobre una pared la cual se usó como referencia y se adaptó para este experimento. A partir de esto, se probaron cuatro opciones distintas de trabajar con el sustrato:

1. Se cosieron piezas de algodón al módulo y se usó una mezcla con 1/2 cucharada de maicena y 1 cucharada compost como sustrato, luego se humedecieron y se colocó el sustrato sobre el algodón.
2. Se utilizó la misma mezcla para el sustrato y una vez humedecida se colocó directamente sobre la panty del módulo.
3. Se combinó 1 cucharada de maicena con 1 cucharada de agua y se puso 10 segundos en el microondas hasta lograr una pasta espesa a la cual se le añadió 2 cucharadas de compost y luego se colocó directamente sobre la panty del módulo.
4. Se usó solamente compost humedecido que luego se colocó directamente sobre la panty del módulo.

Para el trasplante se extrajeron trozos de *Soleirolia Soleirolii* desde la raíz y se colocaron sobre el sustrato asegurando que éste estuviera en contacto directo con las raíces. Con el fin de reforzar todo se colocaron alfileres, los cuales fueron retirados a la semana una vez que la planta estaba adherida al módulo.

Ésta es una especie que disfruta de ambientes húmedos, no le gusta el sol directo y sufre con las heladas, por lo que para su cuidado se regó pulverizando día por medio y se mantuvo en un lugar de semi sombra al interior de la casa.

[1] Receta para "graffiti de musgo" extraída de:
<https://bit.ly/35DyjEW>



OBSERVACIONES:

Al dejar la parte trasera de los módulos abierta se tuvo que coser la panty a los bordes, dejando un acabado desprolijo por lo que se debe explorar una nueva forma de añadir el textil a la estructura.

Fue más difícil de lo esperado añadir el sustrato al módulo, en ese sentido, los que presentaron menor dificultad fueron el nº1, dada la porosidad del algodón y el nº3 dada la densidad del sustrato.

A pesar de estar constantemente húmedos, no proliferaron hongos. Las plantas

han crecido bien en todos los prototipos, pero un poco más en el nº4. A casi un mes de haber realizado el trasplante (15 julio), en la nº1 y nº4 se observan raíces que han traspasado la panty.

En cuanto al riego, este se descuidó por tres días (26-28 julio) y se marchitó gran parte de las plantas. Como la cantidad de sustrato es ínfima no existe una retención de humedad prolongada por lo que hay que ser muy riguroso con el regado. En este sentido, la incorporación de parches de algodón (nº1) puede aportar levemente a mantener condiciones más beneficiosas para el mantenimiento de la planta.



[D.5.4.3] PROTOTIPO N°3

FECHA:

5 - 17 de agosto de 2020

RESUMEN:

Con este prototipo se explora la posibilidad de crear una superficie textil con una forma más orgánica y similar a lo que se podría encontrar en la naturaleza. Para esto se propone generar más profundidad gracias a un patrón irregular conformado a partir del mismo diseño de módulo trabajado, pero en distintas escalas. La exploración inicia de manera digital y finaliza con la creación del modelo final en escala 1:2. De la mano, se aprovecha de realizar un prototipo a escala de las luces led para ver cómo sería su distribución dentro de la superficie.

OBJETIVO GENERAL:

- Evaluar la posibilidad de generar un patrón modular irregular

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Definir el patrón modular de la superficie textil
- Orientar la posición de las luces LED dentro del textil

MATERIALES Y HERRAMIENTAS:

Alambre, panty en desuso, hilo, estaño, pasta para soldar, masking-tape, alicates, cautín, pitilla, Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Rhinoceros.

[Fig. 89]
Proceso de experimentación

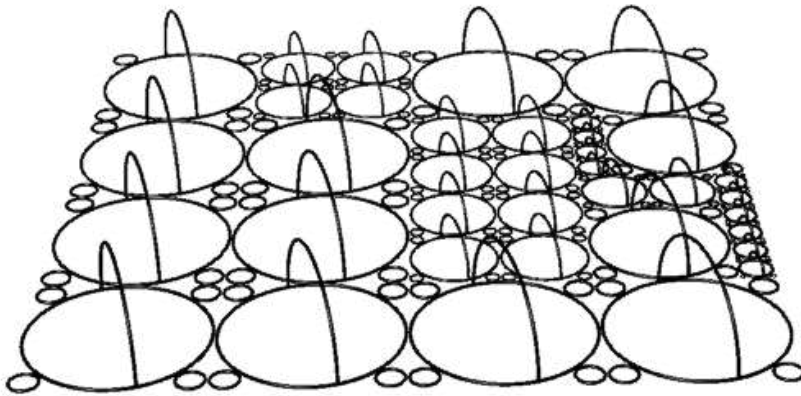
MÉTODO:

La exploración se inició utilizando recursos digitales a modo de definir el patrón modular de manera eficiente y sin generación de desechos. Se realizaron distintas elevaciones frontales con el fin de lograr una superficie de 1x1m a partir del uso de cinco módulos distintos (Fig. 90) que se dispusieron de diversas formas hasta alcanzar el tamaño deseado. De estas exploraciones se eligieron 3, las cuales fueron recreadas como fotomontajes en Adobe Photoshop (Fig. 92) para así tener un mayor acercamiento a lo que sería el prototipo físico. Teniendo estos resultados, se decidió trabajar con la opción del patrón 3.

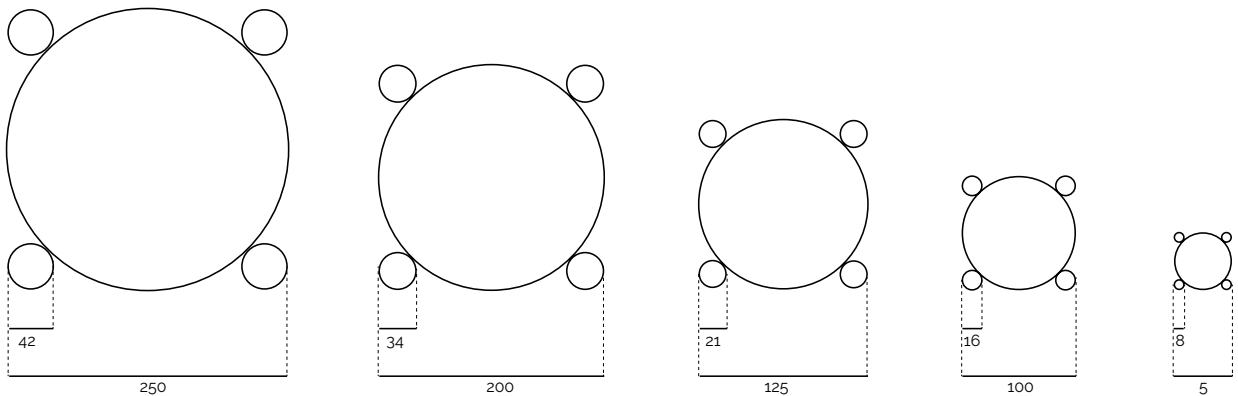
[Fig. 90]
Diseño de los módulos y sus dimensiones.

[Fig. 91]
Exploración de configuración textil

[Fig. 92]
Fotomontaje con posibilidades de unión modular

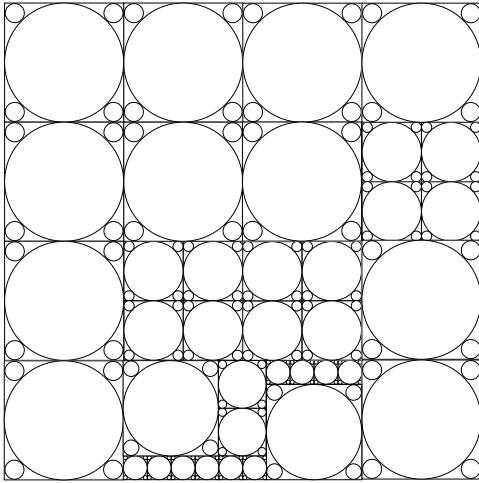


[90]

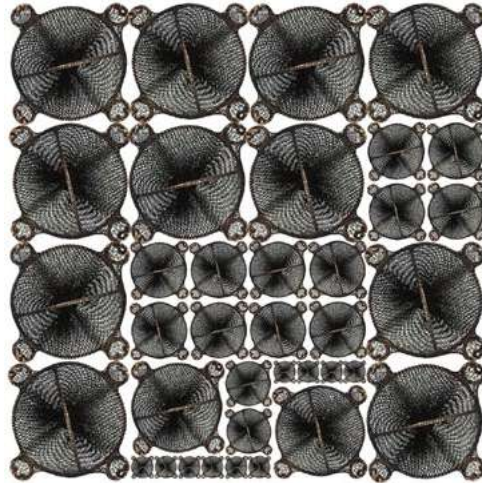


[PATRÓN 1]

[91]



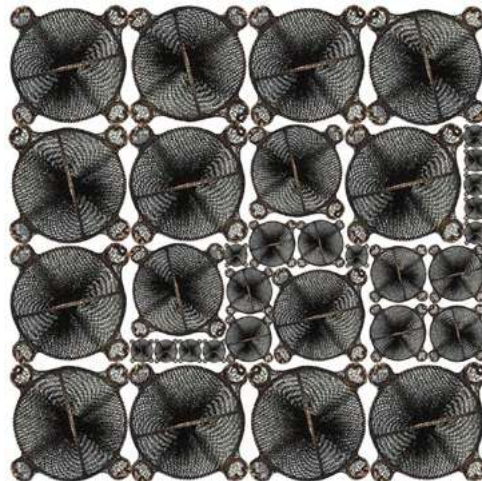
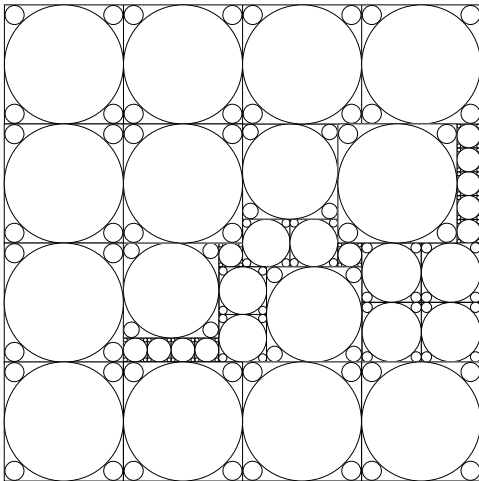
[92]



MÓDULOS: 37

- 250 mm > 11
- 200 mm > 2
- 125 mm > 12
- 100 mm > 2
- 50 mm > 10

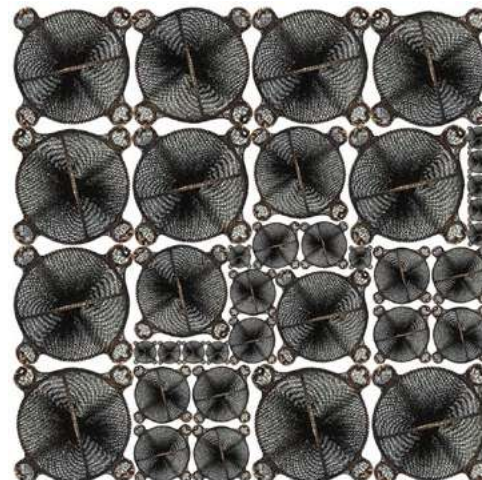
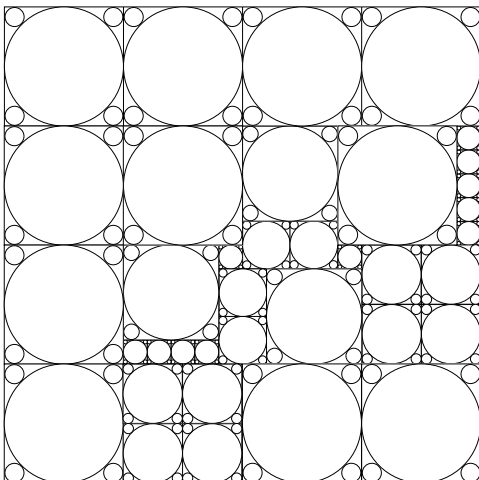
[PATRÓN 2]



MÓDULOS: 34

- 250 mm > 12
- 200 mm > 3
- 125 mm > 4
- 100 mm > 4
- 50 mm > 11

[PATRÓN 3]



MÓDULOS: 37

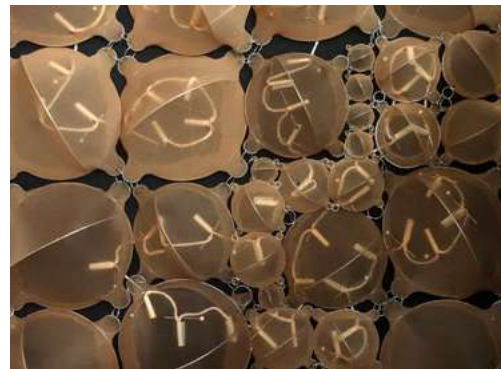
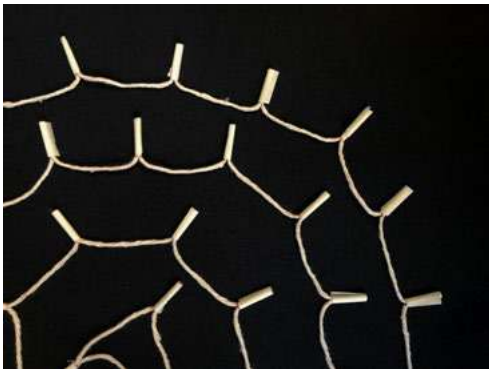
- 250 mm > 11
- 200 mm > 3
- 125 mm > 8
- 100 mm > 4
- 50 mm > 11

Para la realización del prototipo físico en escala 1:2 se utilizó el mismo método que en las experimentaciones anteriores pero variando la forma de colocación de la panty. En este caso, se recortaron círculos de un diámetro levemente mayor al de la estructura de alambre, se hilvanaron los bordes y mientras se colocaban se iba apretando el hilván hasta que la tela estuviese 0.5 cm aproximadamente dentro de la circunferencia. De esta forma, se pudo dejar la parte trasera del módulo abierta y de manera más prolija que con el prototipo anterior. En total se elaboraron 37 módulos: once de 120 mm, tres de 100 mm, ocho de 62 mm, cuatro de 50 mm y once de 25 mm. Finalmente se unieron mediante argollas de alambre.

En cuanto al mockup de las luces, se escalaron sus medidas y se recrearon utilizando pitilla en reemplazo del cableado y masking-tape en sustitución de los LED. Luego se fueron posicionando sobre la estructura con la ayuda de alfileres.



[93]



[94]

OBSERVACIONES:

Haber desarrollado el patrón previamente de manera digital facilitó enormemente el trabajo físico además de que permitió un ahorro de material considerable.

La superficie presenta una gran flexibilidad, algo muy beneficioso para la instalación ya que permite una mayor apropiación del espacio y le da una cualidad más orgánica al textil.

Es posible generar un patrón modular irregular cuadrado y efectivamente otorga más profundidad y dinamismo a la superficie textil. La única desventaja de trabajar el patrón modular de esta manera es que al ser irregular, la unión entre módulos también lo es, por lo que la colocación de argollas de unión es más azarosa y no en todo los casos se realiza desde las esquinas que fueron diseñadas con ese fin. De todas formas, no interrumpe con el diseño original por lo que se decide seguir trabajando con esta forma.

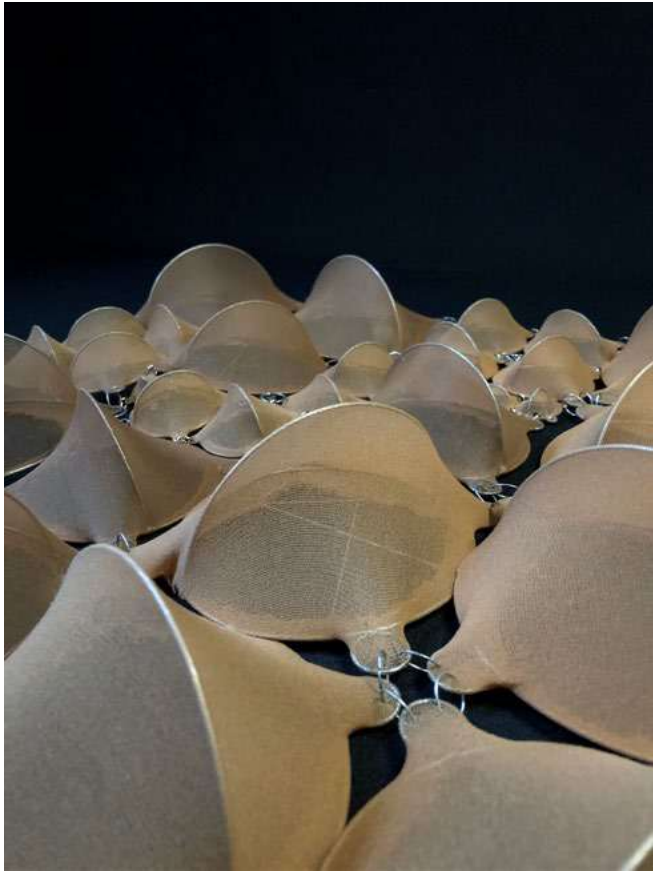
La distancia entre cada led efectivamente restringe mucho su posicionamiento sobre la superficie. Tomando eso en cuenta se evaluará la opción de agregar leds independientes u otra tira idéntica que aporten a una mayor integración entre las luces y el módulo.

[Fig. 93]
Construcción del módulo

[Fig. 94]
Mockup tiras led

[Fig. 95]
Resultados superficie textil





[D.5.5] MODELO FINAL

A continuación, procederemos a exponer la realización del macro módulo que conformaría la superficie textil de la instalación, tanto su proceso constructivo, como los resultados obtenidos y sus posibles formas de aplicación. Éste se trabaja siguiendo el mismo modelo diseñado en el prototipo anterior (Fig. 95), pero ahora en escala 1:1 y con los materiales definitivos. A su vez, se incluyen las luces led, se diseña la interacción lumínica y finalmente se programan a cargo del ingeniero en electrónica Rodrigo Nazar.

[D.5.5.1] PROCESO CONSTRUCTIVO

El método de construcción de esta superficie se dividirá en 4 secciones: construcción de la estructura base, construcción de la membrana textil y aplicación de luces led, programación de las luces led, y finalmente, trasplante.

CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA BASE:

La construcción de la estructura se realizó en el Taller Villaseca, bajo la supervisión del orfebre Jaime Rosselot. Para realizar la estructura de 1x1 metros se utilizó un total de 35 metros de alambre de bronce recocido de 2.5 mm de espesor.

En primer lugar se imprimieron las plantillas con las medidas exactas que debía tener cada módulo. Luego, se reviró el alambre y se le fue dando forma utilizando una matriz de base, resultando un espiral de bronce a partir del cual se cortó cada circunferencia y arco. Una vez cortadas las piezas se soldaron con plata todas las circunferencias base para poder cerrarlas y luego se soldaron los arcos. Por último, se soldó con estaño los anillos de las esquinas y se pulieron los óxidos generados por el calor.

Finalmente, se formaron y cortaron las argollas que unirían los micro módulos entre sí para formar la estructura.

[96]

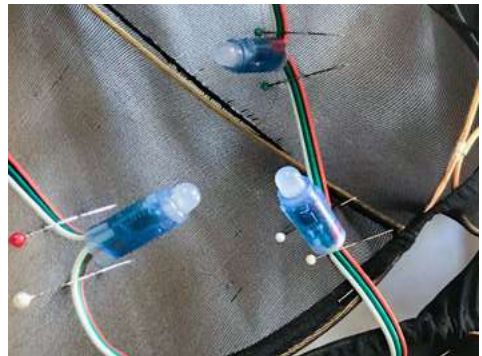
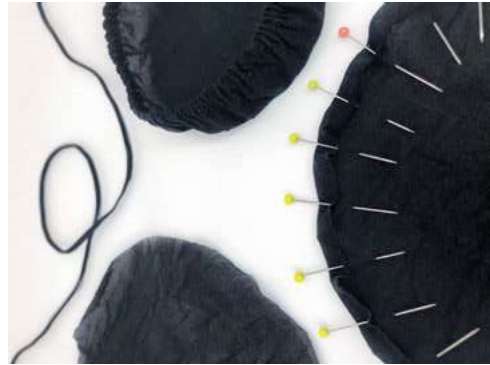


[Fig. 96]
Construcción de la estructura
modular base

[97]



[98]

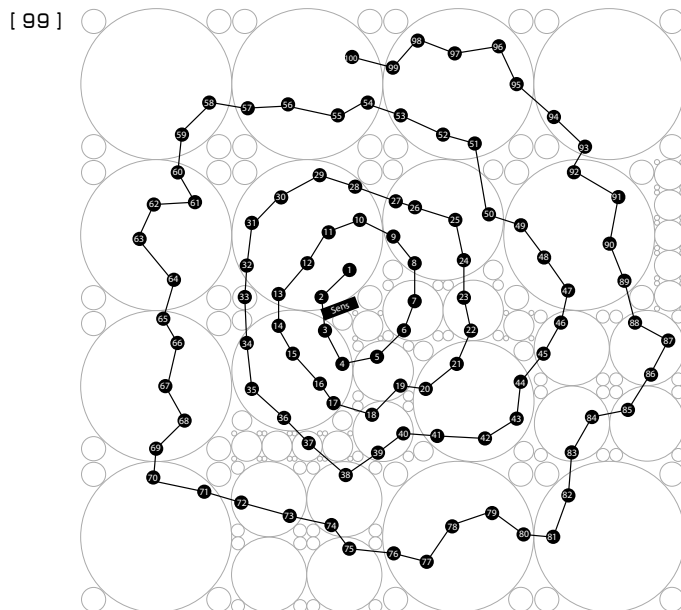


CONSTRUCCIÓN DE LA MEMBRANA TEXTIL Y APLICACIÓN DE LUCES LED:

La membrana que recubre la estructura se compone a partir de pantys en desuso. Para conseguir todo el material necesario se hizo una campaña por redes sociales en la cual se pedían pantys en desuso para así poder darles una nueva vida y que no terminen en un vertedero. Para la campaña se realizó una gráfica (Fig. 97) que se compartió por historias de Instagram, logrando recaudar más de 20 ejemplares en un solo día de campaña.

Ya teniendo el material textil en mano, se procedió a lavarlo, plancharlo y cortarlo en círculos. En el caso de las membranas del módulo más grande, se tuvieron que cortar semicírculos que luego se unieron con máquina de coser ya que su diámetro era mayor al de la tela utilizada. Una vez cortada la tela, se cosieron los bordes hacia el interior, dejando un espacio por el cual se pasó un elástico y se cerró la costura. Esto, permitió generar un "gorro" fácil de colocar sobre la estructura metálica.

Contando con todos los módulos cubiertos por la membrana textil, se unieron entre sí y se dispusieron las luces led hasta encontrar la posición óptima que permitiera generar el patrón lumínico deseado. Una vez elegida la posición de las luces, se marcó la tela y con una máquina remachadora se colocaron los 100 ojetillos que permitirían la salida de los leds, manteniendo el cableado por dentro. Finalmente se unieron las luces a la membrana siguiendo el esquema de la Fig. 99.



[Fig. 97]
Gráfica para recolección de pantys

[Fig. 98]
Aplicación de la membrana textil

[Fig. 99]
Posicionamiento luces led

PROGRAMACIÓN DE LAS LUCES LED:

Previo a la programación se definieron las interacciones lumínicas que tendría la instalación. En conversaciones con Rodrigo Nazar, ingeniero encargado de la programación, se decidió trabajar con un sensor de cercanía. Éste, cuenta con un sistema similar al de la ecolocación de los murciélagos, ya que mediante la emisión de ondas puede percibir si un objeto se encuentra frente a este y a que distancia. Tomando esto en consideración, se diseñaron las siguientes interacciones:

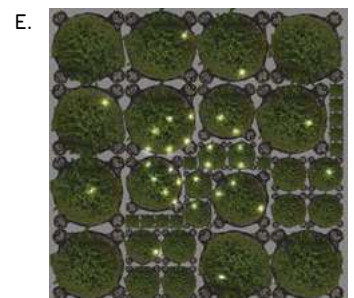
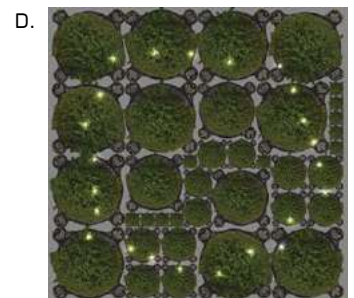
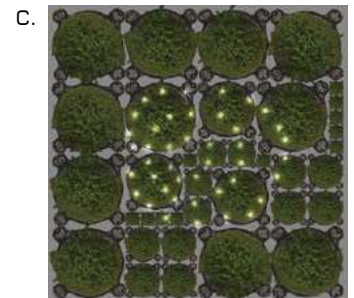
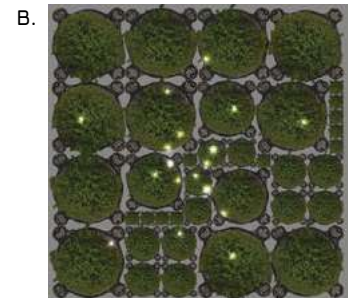
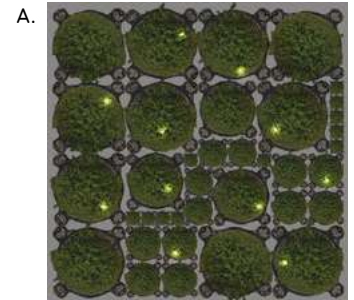
- Si no hay sujeto o se encuentra lejos (> 50 cm): Parpadeo de luces aleatorio, lento y de baja intensidad (Fig. 100 A)
- Si el sujeto se encuentra cerca ($50-40$ cm): Parpadeo de luces se acelera y sube la intensidad de los leds ubicados al centro (donde se ubica el sensor), invitando al espectador a acercarse a ese punto e interactuar con la obra (Fig.100 B)
- Si el sujeto se acerca (movimiento hacia < 40 cm): Se produce una activación, las luces se encienden del centro hacia afuera con alta intensidad lumínica. (Fig. 100 C)
- Si el sujeto se mantiene cerca (< 40 cm): Parpadeo se mantiene en los bordes de la superficie. (Fig. 100 D)
- Si el sujeto se aleja (de 0 a > 40 cm): las luces vuelven al centro y comienzan nuevamente con el parpadeo aleatorio de baja intensidad. (Fig. 100 E)

Teniendo esta información, se conectaron las luces a la fuente de poder, se soldaron las conexiones necesarias, se sellaron para hacerlas a prueba de agua y se comenzó a programar en Arduino, pero este microcontrolador y programa presentaba muchas restricciones para lograr las interacciones deseadas, por lo que se decidió cambiar a un microcontrolador Esp32 bajo el lenguaje de programación Python, que permitía codificar de manera más eficiente.



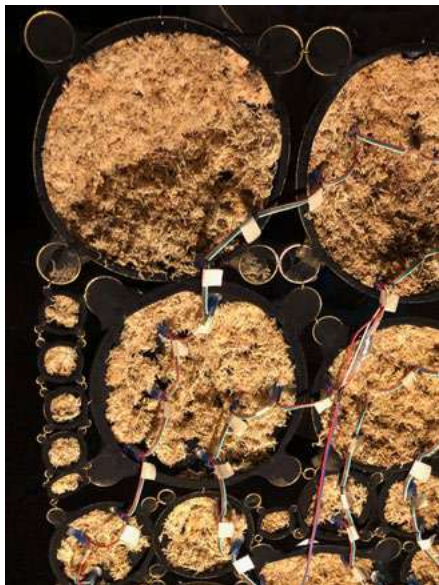
Código de programación de la secuencia luminica

[100]



TRASPLANTE:

[101]



Para realizar el trasplante del cubresuelos *Soleirolia Soleirolii*, en primer lugar se cosió Musgo *Sphagnum* deshidratado sobre la membrana ya que este actúa como sustrato y retenedor de humedad, propiciando un ambiente óptimo para el desarrollo de la planta. Una vez adherido a la estructura, se humedeció y se procedió al trasplante. Para esto, se separó la raíz del sustrato, manteniendo una capa muy fina de este y se posicionó la planta sobre la membrana, asegurando todo con alfileres y posteriormente cosiendo cuidadosamente.

[102]



[Fig. 100]
Fotomontaje de secuencia
luminica

[Fig. 101]
Trasplante Musgo *Sphagnum*

[Fig. 102]
Trasplante *Soleirolia Soleirolii*

[D.5.5.2] RESULTADO





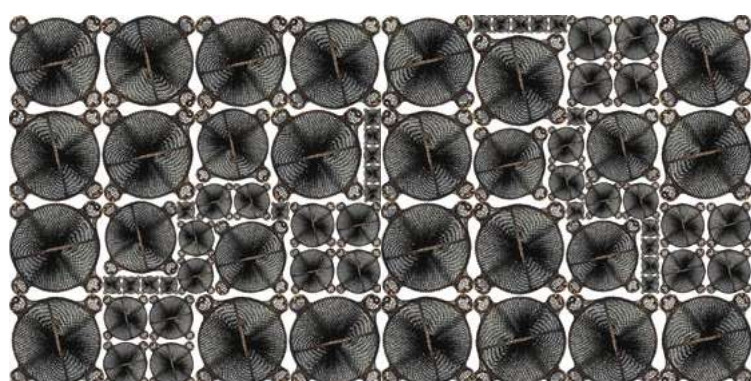
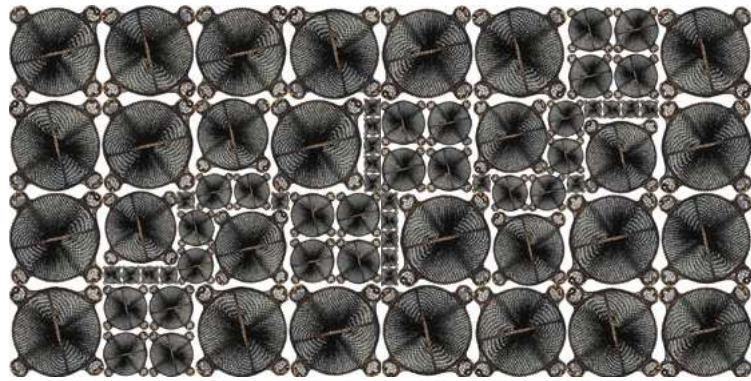
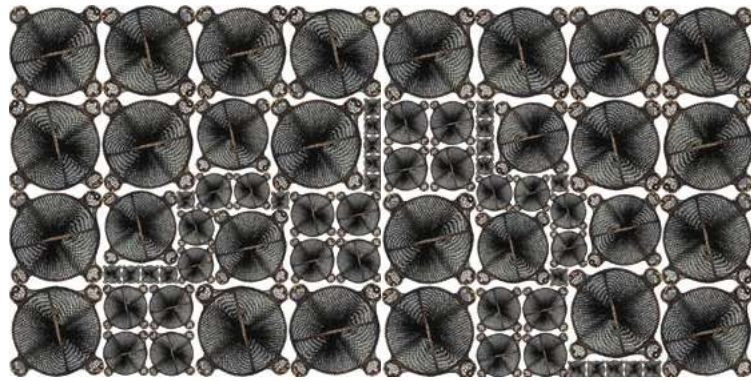
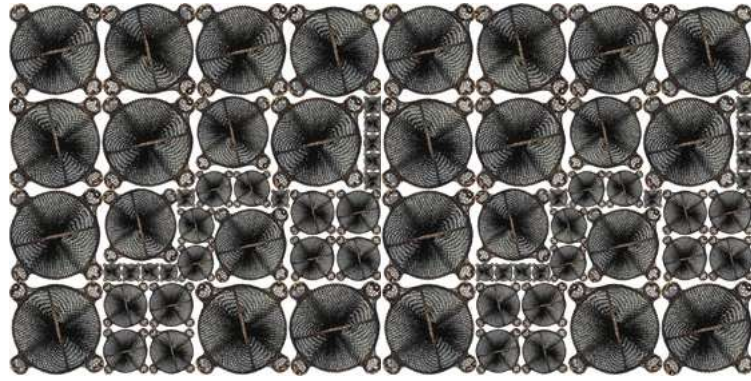
CONSIDERACIONES:

Para tener en consideración al momento de llevar a cabo la aplicación definitiva de estos módulos en un espacio expositivo real se hacen las siguientes observaciones:

- En esta instancia, se construyó solo una cara del macro módulo. Para la aplicación real, se incluiría la cara trasera, quedando todas las conexiones escondidas al interior.
- En cuanto a la estructura base, esta se deberá soldar en su totalidad con soldadura de plata, ya que es mucho más resistente que el estaño.
- Dada la fragilidad de la panty, para las uniones entre cada módulo se deberán colocar ojillos de 4mm, espesor suficiente para que pasen las argollas de unión.
- Una vez contando con las dimensiones reales del espacio y por ende, de las superficies textiles que lo conformarán, se incluirá un sistema de riego por goteo interno que humedezca el musgo sphagnum y que por consecuencia hidrate la planta.

POSIBILIDADES DE CONFIGURACIÓN DEL TEXTIL A PARTIR DEL MÓDULO:

Considerando que los macro módulos cuentan con relieve, se puede aportar a una mayor dimensión de la superficie textil acorde a cómo estos se unan entre sí. A continuación se visualizan algunas de las posibilidades de unión.



EVOLUCIONES
SENSIBLES





Reconectar con la naturaleza desde un
espacio urbano y tecnologizado

[D.6] LA EXPERIENCIA

A continuación, y luego de haber ahondado en las instalaciones que conformarán la muestra procederemos a abordar los temas sobre el diseño y la proyección en el espacio de la experiencia.

[D.6.1] NARRATIVA

La muestra propone vivenciar la naturaleza en un espacio urbano y desde otro punto de vista, por medio de la generación de un entorno híbrido que desde la biomimesis vincula lo natural con lo artificial para comunicar fenómenos naturales que no acostumbramos a ver dentro de nuestra cotidianeidad para estimular nuestro vínculo biofilico hacia lo natural.

[D.6.2] NAMING

Se decidió llamar *Evoluciones sensibles* a la experiencia diseñada, ya que logra resumir los objetivos de este proyecto de manera sutil y atractiva para el usuario. En primer lugar, se habla de "Evoluciones" ya que, por un lado, la muestra se inspira en los fenómenos lumínicos que surgen dada la selección natural y evolución de especies a lo largo de miles de años. Por otro lado, mediante esta experiencia se pretende acercar al usuario a lo natural y así generar una reactivación de su vínculo biofilico, con el fin de que nosotros eventualmente también evolucionemos como especie hacia un mundo más simbiótico. Y "Sensibles", dada la cualidad multisensorial e inmersiva de la propuesta, que invita a sensibilizar al usuario desde el sentir.

[D.6.3] ESPACIO INMERSIVO E INTERACTIVO

Una experiencia inmersiva implica sumergirse en otra realidad, otro ambiente. Esto se logra generando un espacio que estimule los múltiples sentidos del espectador, propiciando un estado perceptual elevado. Al diseñar una estimulación sensorial específica, se puede desconectar al usuario de su estado habitual y transportarlo a un espacio que origine sensaciones específicas vinculadas al mensaje que se quiere transmitir. Es por esto que al diseñar la experiencia se debe tomar en consideración cada estímulo sensorial por separado, pero también como estos dialogan entre sí para comunicar un mensaje coherente.

Para generar una experiencia aún más completa, la interacción juega un rol fundamental ya que permite al espectador ser partícipe de la obra, entendiendo al cuerpo como una interfaz y extensión de la obra, capaz de modificar el espacio a partir del comportamiento, y aportando a la generación de un espacio lúdico que le brinda espontaneidad a la vivencia.

[D.6.3.1] SENTIDOS ESTIMULADOS DURANTE LA EXPERIENCIA

VISTA

El sentido vista se pretende estimular a partir de distintos elementos. En la instalación ligada a la bioluminiscencia, el principal foco de atención visual se vincula a las luces, su color, movimiento y reacción al usuario. En un segundo plano se encuentra la planta en sí y su vinculación directa a la naturaleza, por último se encuentra la profundidad y textura visual que aportan la distribución y distintos tamaños de los módulos que conforman la superficie textil.

En cuanto a la instalación de iridiscencia, la estimulación visual se da por el patrón de color, detalle de la textura del insecto, y por el movimiento y cambio de imagen que posibilita la impresión lenticular. Por otro lado por el contraste entre lo micro y lo macro, que permite otro juego en cuanto a la percepción visual de escalas.

OÍDO

El sonido cumple un rol fundamental para la generación de un espacio inmersivo, para eso se propone el uso de un sonido cuadrafónico o envolvente, que aporta a una sensación de tridimensionalidad en el audio.

TACTO

La estimulación del sentido tacto se da principalmente en la instalación de bioluminiscencia ya que mediante la secuencia lumínica invita a interactuar directamente con las plantas que componen la superficie textil. Por otro lado, las impresiones lenticulares de la instalación de iridiscencia también cuentan con una textura con la cual interactuar al momento de acercarse a la obra.

OLFATO

El sentido olfato se activa al momento de acercarse a la superficie textil de la instalación de bioluminiscencia gracias al olor que expele la planta, sumado al olor a humedad que aporta el musgo sphagnum ubicado en la capa interior de la superficie textil. Ambos olores los aportan elementos naturales, los que permiten una activación de memoria que se vincula directamente con la sensación de estar en la naturaleza.

[D.6.3.2] AMBIENTE

Las instalaciones serán las principales activadoras sensoriales que propiciarán la generación de un espacio inmersivo. Éstas, sumadas al sonido envolvente serán las encargadas de estimular al espectador y trasladarlo a otro ambiente. Para generar una experiencia más completa y unir todos los elementos, se propone añadir un humidificador a la sala, que al subir la humedad ambiental ayudará al mantenimiento de las plantas y al mismo tiempo a crear un microclima que aporte a la sensación de inmersión. Sumado a esto, el uso de una máquina de humo Hazer, que aportará a la generación de dicho microclima, y permitirá difuminar la luz de la instalación bioluminiscente, dándole un acabado mucho más orgánico.

[D.6.3.3] INTERACCIÓN

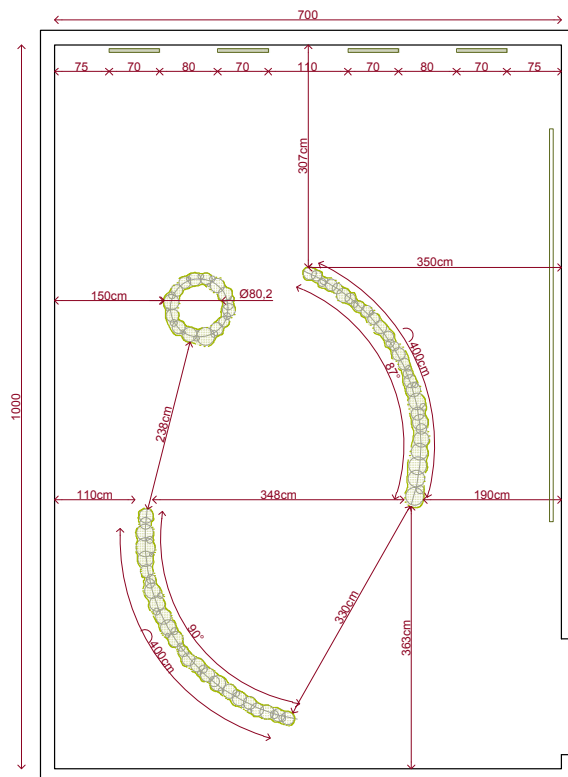
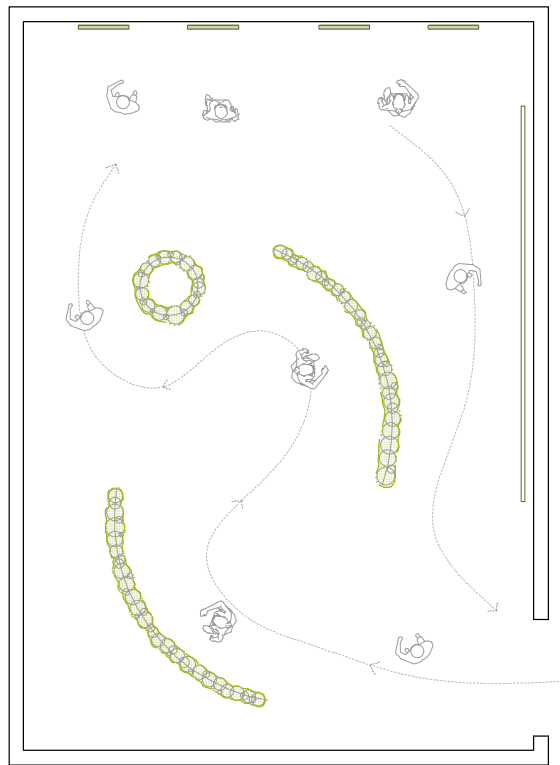
La interacción principal se da con la obra bioluminiscente. Esta será reactiva a estímulos propiciados por los espectadores, donde el cuerpo modifica la obra y se hace partícipe de esta. En relación a la obra iridiscente, también existe una interacción pero más sutil. En este caso la posición del espectador determina lo que ve, en ese sentido tiene la facultad de decidir lo que quiere ver y cómo verlo, la velocidad en que se mueva en el espacio determinará la velocidad en la que cambian las imágenes.

[D.6.4] APLICACIÓN TENTATIVA: DISPOSICIÓN DEL ESPACIO Y FLUJO DE INTERACCIÓN

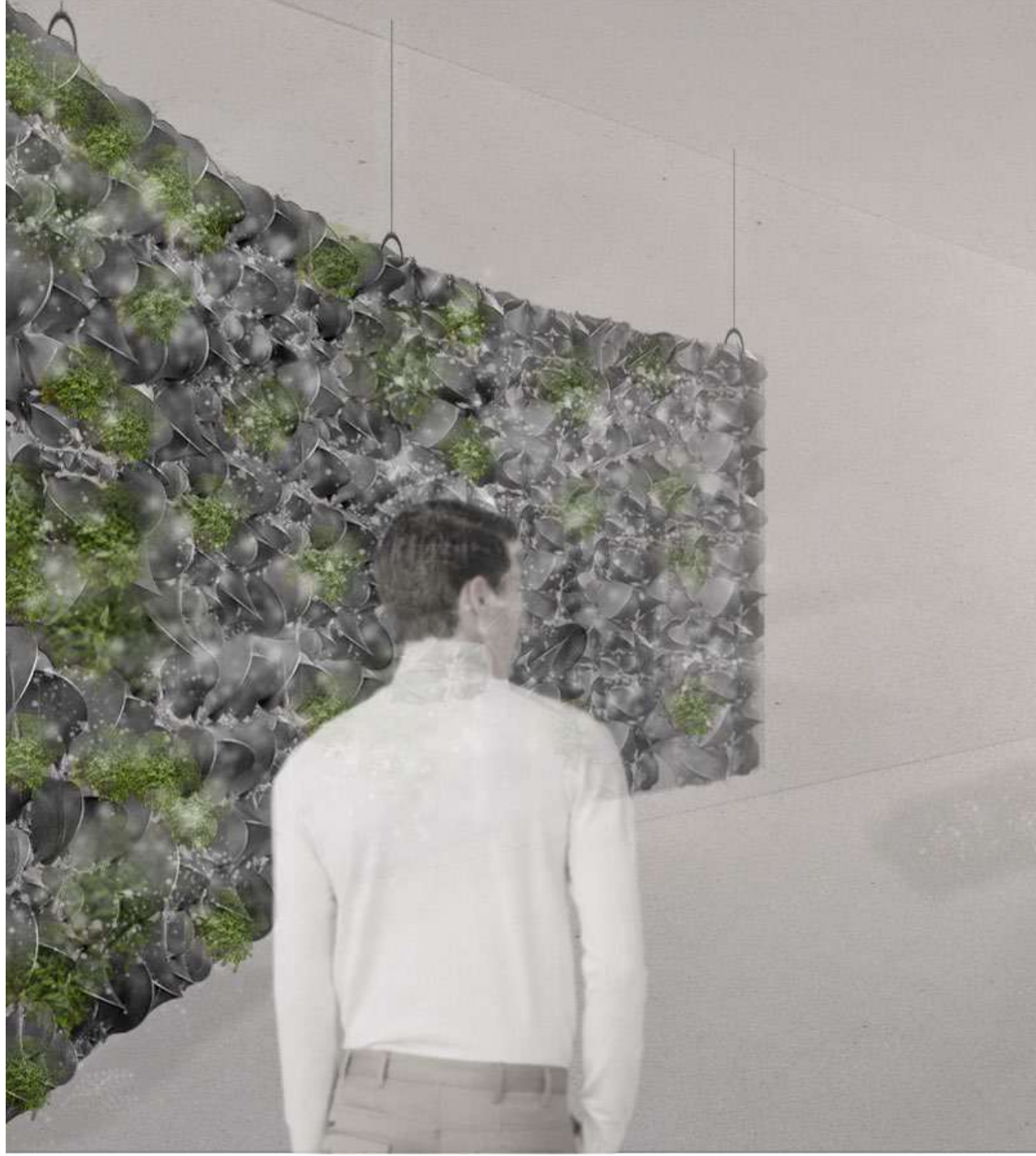
La cualidad modular de las instalaciones permite su adaptación a espacios de distintos tamaños. A modo de graficar cómo se podría tangibilizar la experiencia, se diseñó la muestra para una sala de exposición de 7x10 metros.

En ese caso, la instalación de bioluminiscencia se compondría a partir de dos superficies textiles de 4x2 m cada una, más una de 2x2 m dispuesta a modo de circunferencia. La instalación de iridiscencia constaría de cuatro impresiones lenticulares de 70x100 cm, cada una acompañada del insecto fotografiado. Por último, el texto curatorial irá proyectado sobre la pared al lado derecho de la sala.

La distribución de las superficies textiles está diseñada para que el espectador tenga suficiente espacio para poder transitar entre ellas pero al mismo tiempo creando un espacio envolvente. Esta instalación está pensada para ser la primera interacción que tenga el espectador, de este modo se crea un vínculo inmediato con el elemento natural desde lo visual, el olfato y el tacto. Una vez dentro de este espacio, ocurre la interacción lumínica donde el espectador pasa a ser partícipe de la obra estableciendo una mayor conexión con la experiencia. Al seguir avanzando por la sala el espectador se encuentra con un nuevo estímulo, las impresiones lenticulares "iridiscentes", éstas pretenden captar nuevamente la atención del usuario principalmente por los colores vivos que retratan las fotografías, dicho contraste es el que invita a acercarse a la obra en una primera instancia. Ya más cerca, es posible observar el insecto fotografiado y generar la conexión con la imagen macro, al mismo tiempo en que se devela el cambio de imagen que posibilitan los lentes lenticulares. Finalmente, el texto curatorial y de obras se encontrará al final del recorrido y significará el paso a la etapa reflexiva mencionada en la Fig. 44 de la página 49. En este se aportará información que contextualice brevemente al espectador tanto de la muestra en sí como de las instalaciones que la componen, para de esta forma brindar herramientas que le permitan al usuario hacer una bajada más racional de la experiencia vivida.

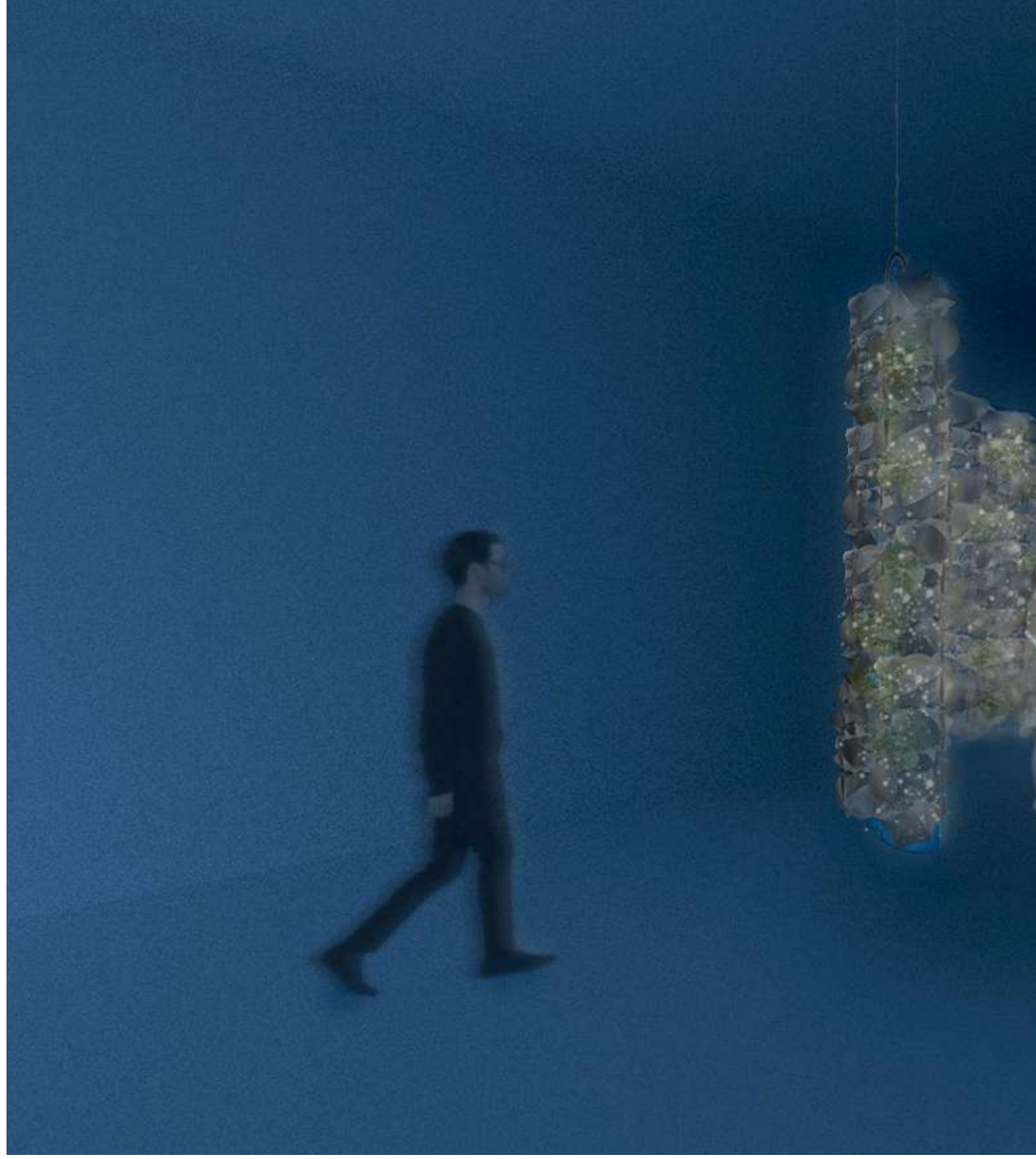


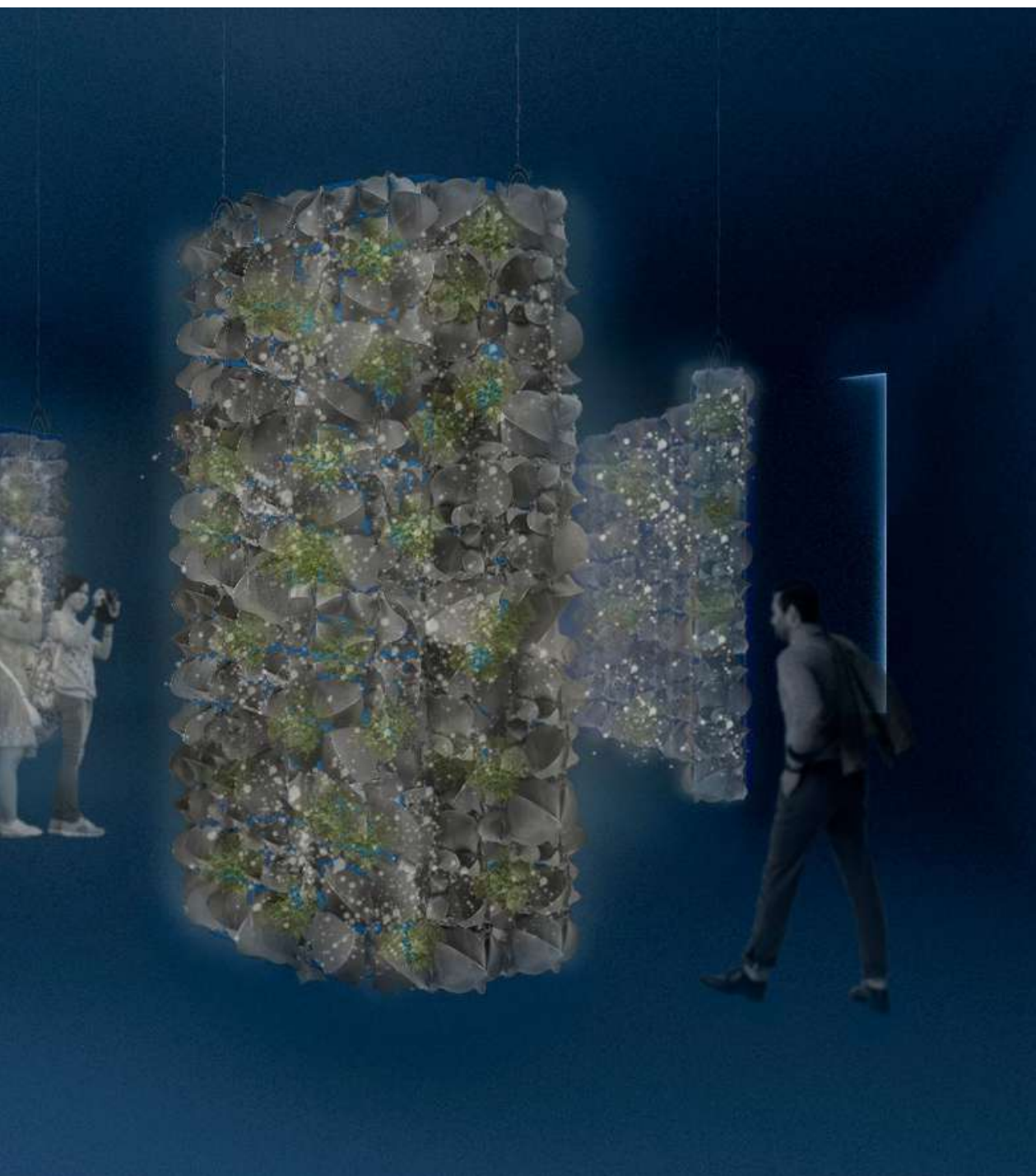
[Fig. 105]
Planta tipo de distribución
de instalaciones





[Fig. 106]
Fotomontaje de instalaciones dispuestas en el espacio. Luz cálida





[Fig. 107]
Fotomontaje de instalaciones dispuestas en el espacio. Luz fría

[D.6.5] TEXTO CURATORIAL Y TEXTOS DE OBRA

EVOLUCIONES SENSIBLES

Bajo un contexto de debilitamiento del vínculo biofílico y colapso medioambiental, *Evoluciones sensibles* se presenta como una muestra que, mediante la estimulación multisensorial posibilitada por la biomímesis de fenómenos lumínicos de la naturaleza, propone generar un espacio híbrido que busque replantear la relación que se concibe actualmente entre lo natural y lo artificial. El uso de la tecnología posibilita la generación de una experiencia inmersiva para sentir, estar, contemplar, recordar, re-valorar y descubrir la naturaleza desde un espacio urbano. Así, se invita al espectador a salir de la lógica de la separatividad y participar del entramado vivo que lo sostiene y permea.

¿QUÉ ES LA BIOMÍMESIS?

La biomímesis se define como la innovación inspirada en la naturaleza. Es un campo multidisciplinario que se inspira en las formas, procesos y sistemas que los organismos han perfeccionado durante miles de años de evolución, para de esta forma llegar a soluciones humanas optimizadas, eficientes y sostenibles.

IRIDISCENCIA

La iridiscencia es un fenómeno donde el color de un organismo cambia de tono según el ángulo en que se lo mire. En este caso, el color no se da por pigmento sino por las múltiples reflexiones de la luz sobre el organismo, lo que resulta en una gran variedad de colores vibrantes, metalizados y deslumbrantes.

En la naturaleza se manifiesta generalmente en el plumaje de las aves, las escamas de insectos u organismos acuáticos y también en algunas plantas. Aunque no se sabe con certeza, se estima que las ventajas evolutivas relacionadas a la iridiscencia tienen que ver con el camuflaje, depredación, comunicación de señales, reconocimientos entre especies y comportamientos reproductivos de éstas.

Por medio de macrofotografías de las especies chilenas xxx, xxx, xxxx y xxxx, se muestra este fenómeno desde otra escala, permitiendo apreciar lo micro desde lo macro y así develar las intrincadas estructuras, texturas y colores que recubren a estos organismos.

BIOLUMINISCENCIA

La bioluminiscencia es la capacidad que tienen ciertos organismos de emitir luz propia. Existen diversas formas de luz bioluminiscente, ya que cada especie la usa con un fin en particular. Algunos brillan, otros destellan y otros simplemente resplandecen.

Podemos encontrar este fenómeno en la tierra, pero aproximadamente el 90% de estas criaturas se encuentran en los océanos. Aunque para el ser humano aún es impredecible su comportamiento, se ha podido estudiar que éstas se suelen implementar como defensa ante depredadores, para atraer presas, reproducirse, comunicarse o camuflarse.

Este textil vivo, habitado por la planta *Soleirolia Soleirolii* cuenta con un sistema de luces interactivas inspiradas en la bioluminiscencia de las especies *Watasenia scintillans*, *Dinoflagelados*, *Arachnocampa luminosa*, *Mertensia ovum*, *Lampyridae* y *Vargula hilgendorffii*. En este caso, el cuerpo se entiende como una extensión de la obra, donde la cualidad responsiva de las luces da cuenta de la incidencia de lo humano en lo natural.

[E] CIERRE

[E.1] PROYECCIONES

[E.2] REFLEXIONES PERSONALES FINALES

[E.3] REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[E.1] PROYECCIONES

Evoluciones sensibles es un proyecto, en una primera etapa, sin fines de lucro que se proyecta en el tiempo en base a tres aristas distintas que se relacionan sinérgicamente:

[E.1.1] IMPLEMENTACIÓN Y ESCALABILIDAD

Luego de la versión beta presentada en el siguiente informe y la exposición a la comisión, se contempla la realización de la experiencia en un espacio físico real, contemplando un futuro financiamiento a detallar más adelante. Para lograr esto, dentro de lo inmediato, se debe ampliar el equipo de trabajo generando lazos con un diseñador de sonido, ya que el audio será un elemento clave para generar la activación sensorial propuesta. Por otro lado, definir posibles espacios expositivos para así poder establecer las dimensiones reales de la muestra y conseguir un financiamiento acorde a los costos reales del proyecto. Se plantean espacios emergentes artísticos o de diseño, tales como Faro, Persa Victor Manuel, Galería CIMA, Galería Metropolitana, Galería NAC, entre otros.

Dado que las instalaciones que conforman la muestra se diseñaron desde una lógica modular, la experiencia cuenta con una cualidad de itinerancia que permite adaptarla a distintos espacios por lo que una vez realizada la primera exhibición, ésta se podría replicar posteriormente en otra locación dentro de la Región Metropolitana, o en otras regiones del país, dependiendo del acceso a financiamiento inicialmente vía concurso. En ese sentido, al contar con más espacios de activación del proyecto, dado el factor modular y de

despiece del mismo, se podría llegar a un mayor número de espectadores en términos de impacto social.

Por otro lado, si nos atenemos a que la biomimesis es una disciplina en auge, no solo en su conexión con el diseño biomimético, y en la cual constantemente disponemos de nuevas tecnologías que nos permiten explorarla, el proyecto podría escalar entablando nuevas relaciones interdisciplinarias que permitan la generación de otras instalaciones bioluminiscentes e iridiscentes. Incluso, explorar otros fenómenos lumínicos de la naturaleza como la fluorescencia. Esto se considera un elemento clave para la sostenibilidad del proyecto en el tiempo ya que permite su constante evolución y adaptación en el medio.

[E.1.2] DIFUSIÓN DEL PROYECTO

La difusión de la propuesta se proyecta principalmente mediante el uso de redes sociales. Para esto se propone la creación de una cuenta de Instagram y otra de Facebook, a modo de llegar a un mayor número de usuarios. Las publicaciones consistirán por un lado, en contenido relacionado directamente con la muestra, como lugar de exposición, invitaciones y videos sensoriales con extractos de las obras; y por otro lado, a contenido más informativo relacionado a la iridiscencia, la bioluminiscencia, la biomimesis y la biofilia.

En esta etapa, se propone generar alianzas colaborativas que potencien el nivel de difusión del proyecto. Actualmente se mantienen vínculos con la Corporación Chilena de Video y la Bienal de Artes Mediales, y a futuro, se espera poder conseguir difusión en medios como Antenna, Revista Endémico o Ciluz, entre otros.

[E.1.3] FINANCIAMIENTO

Respecto al financiamiento que permita realizar la experiencia, considerando que este es un proyecto sin fines de lucro, se plantea la postulación a fondos concursables que puedan aportar tanto para los gastos de operación, como para los honorarios del equipo de trabajo. Tomando esto en cuenta, *Evoluciones sensibles* podría financiarse en un principio gracias a tres Fondart Nacionales distintos. Dado que los plazos de postulación para el presente año cerraron a mediados de octubre, se propone postular con el proyecto para el año 2021 y de esta forma, llevarlo a cabo durante el año 2022. Se espera que para ese entonces los índices de contagio de la pandemia estén controlados y que la asistencia a la experiencia no implique ningún riesgo para el espectador. A continuación se describen las posibilidades de postulación:

FONDART NACIONAL LÍNEA DE DISEÑO, MODALIDAD CREACIÓN Y PRODUCCIÓN O SÓLO PRODUCCIÓN

Implica financiamiento total o parcial para creación de productos, bienes y servicios de significación cultural relacionados al diseño. Los proyectos deben ser innovadores, y/o contar con generación de valor desde el ámbito disciplinario, es decir, trabajo con nuevos procesos, técnicas o métodos. En este caso el financiamiento cuenta con un monto máximo por proyecto de \$20.000.000 que se puede desglosar en gastos de honorarios, de operación y de inversión. En caso de ganar este fondo, se cuenta con un máximo de 12 meses para llevar a cabo el proyecto.

FONDART NACIONAL LÍNEA DE CREACIÓN O PRODUCCIÓN DISCIPLINAS ARTÍSTICAS

Implica el financiamiento total o parcial de proyectos de artistas, creadores(as), cultores(as) y/o gestores(as) y agentes culturales en disciplinas de artes visuales, nuevos medios, fotografía, arquitectura, diseño, artesanía y gestión cultural, para la creación y/o producción de obras. El monto máximo de financiamiento es de \$10.000.000 en caso de una postulación en equipo y de \$5.000.000 en caso de postular individualmente. Dichos montos cubren tanto los gastos de operación como los de honorarios. En caso de ganar el fondo, se cuenta con 6 meses para ejecutar el proyecto.

FONDART NACIONAL, LÍNEA DE ORGANIZACIÓN DE FESTIVALES, FERIAS Y EXPOSICIONES

En relación a este fondo, se podría postular a ambas modalidades. En los dos casos el monto máximo de financiamiento es de \$50.000.000 y cubre gastos de operación, de honorarios y de inversión. En caso de ganar el fondo se cuenta con un máximo de 12 meses para llevar a cabo el proyecto.

- Modalidad de Festivales y ferias: para las disciplinas de diseño y arquitectura entrega financiamiento total o parcial para proyectos relacionados a la organización de festivales, encuentros y muestras en espacios que releven el rol del diseño como herramienta de generación de valor cultural en la sociedad.
- Modalidad de Exposiciones: Financiamiento total o parcial para la producción de proyectos de exhibición nacional o internacional que se incluyan en la programación de distintos espacios expositivos.

Finalmente, considerando que para la postulación de todos estos fondos se necesita de cartas de compromiso del equipo de trabajo, se proyecta para fines de abril de 2021 tener un equipo de trabajo consolidado para poder generar los avances necesarios del proyecto y así tener un resultado favorable al momento de postular al financiamiento.

[E.2] REFLEXIONES PERSONALES FINALES

Es loco cómo las cosas mutan y se adaptan constantemente a su entorno. Este proyecto, aunque siempre manteniendo su esencia, fue el resultado de constantes mutaciones con tal de adaptarse a su contexto cambiante, algo altamente desafiante. Se podría decir que se llevó a cabo en condiciones extremas, con un inicio en contexto de "Estallido Social" y revuelta popular, y un desenlace en cuarentena producto de una pandemia mundial. Escribo este texto precisamente el 18 de octubre de 2020, luego de un año de mucho aprendizaje. Este despertar me enseñó el poder de lo colectivo, de lo colaborativo, de la empatía, del sentir. Me enseñó que la adaptación no es sinónimo de conformismo y que podemos adaptarnos en pos de convivir sinérgicamente entre personas. Por otro lado, la cuarentena también me enseñó mucho. Me enseñó sobre nuestra fragilidad, sobre la importancia y necesidad de la naturaleza en un contexto de encierro, sobre la relevancia de la tecnología para mantenernos conectados, sobre otro ritmo de vida y sobre la afloración de creatividad e ingenio en situaciones extremas.

De cierta forma, este proyecto es un reflejo de todos esos aprendizajes, y también de mi esencia como diseñadora. Disfruto mucho de la cualidad integral de esta disciplina ya que me ha permitido estar en una constante exploración mediante experimentaciones guiadas principalmente por instinto. Tomando en consideración dichos aprendizajes y aplicándolos en este proyecto descubrí que el diseño puede ir aún más allá, donde el diseñador se puede entender como un operador de cultura capaz de diseñar un espacio reflexivo a partir de la comunicación y visibilización de información desde el sentir.

En ese sentido, tomando en cuenta que el diseño tiene la cualidad de poder incidir en conductas sociales, visibilizando informaciones y así, por medio de experiencias, posibilitar su significación, es que se diseña "Evoluciones sensibles", una propuesta que mediante la biomimesis y la estimulación multisensorial invita sentir, pensar y reflexionar para salir de la lógica de la separatividad y participar del entramado de lo vivo.

[E.3] REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andulce, P. (2019, 5 marzo). La luz como material - Más Deco. Recuperado 23 agosto, 2019, de <http://www.masdeco.cl/la-luz-como-material/>

Baumeister, D., Benyus, J., Tocke, R., Dwyer, J., & Ritter, S. (2014). Biomimicry resource handbook: a seed bank of knowledge and best practices. Missoula, USA: Biomimicry 3.8.

Benyus, J.M. (2012). Biomimesis: innovaciones inspiradas por la naturaleza. Barcelona, España: Tusquets

Calvillo, A. B. (2010). Luz y Emociones: Estudio sobre La Influencia de la Iluminación Urbana en las Emociones; tomando como base el Diseño Emocional. (Tesis Doctoral) Universitat Politècnica de Catalunya. Recuperado de: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/93450>

Contreras, C., & Pérez, M. O. (2017). Concepto de biofilia en educación inicial (Seminario de título). Facultad de Ciencias Sociales Universidad de Chile. Recuperado de: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/152379>

Crutzen, P., y E. Stoermer, 2000. "The 'Anthropocene'". Global Change News Letter, 41, pp. 17-18.

Daniel, A. M. (2017). Inmersión, interfaz y objetos liminales. Cuadernos De Información y Comunicación, 22, 127-156. doi:<http://dx.doi.org.pucdechile.idm.oclc.org/10.5209/CIYC.55971>

Delgado, G.C. (2017). Evaluación y monitoreo de la transición urbana en el Antropoceno. Ecología Política, 53, 61-65. Recuperado de <https://www.ecologiapolitica.info/?p=9723>

De Zurko, E.R. (1958). La teoría del funcionalismo en la arquitectura. Buenos Aires, Argentina: Nueva Visión

Encyclopædia Britannica, inc.. (2018, 17 septiembre). Bioluminescence. Recuperado 10 diciembre, 2019, de <https://www.britannica.com/science/bioluminescence>

Global Biodiversity Information Facility. (2016). Catalogue of Life. <https://doi.org/10.15468/rffz4x>

González, E.(2015). Conceptuación y desarrollo del diseño sensorial desde la percepción táctil y háptica. 2015. (Tesis Doctoral). Universitat Politècnica de València. doi: 10.4995/Thesis/10251/53027. Recuperado de <https://riUNET.upv.es/handle/10251/53027>

Gray, J. (2003). Perros de paja. Reflexiones sobre los humanos y otros animales. Barcelona, España: Paidós.

Grinde, B & Patil, G. (2009). Biophilia: Does Visual Contact with Nature Impact on Health and Well-Being?. International journal of environmental research and public health. 6. 2332-43. [10.3390/ijerph6092332](https://doi.org/10.3390/ijerph6092332).

Hastings, J. (2013). Bioluminescence: Living Lights, Lights for Living. Canada: Harvard University Press.

Herrero, A. (2017). Navegando por los turbulentos tiempos del Antropoceno. Ecología Política, 53, 18-25. Recuperado de <https://www.ecologiapolitica.info/?p=9703>

Hernández Rosas, H. (2016). Biofilia. El clima como experiencia artística. Facultad de Bellas Artes, Sección Departamental de Historia del Arte III (Contemporáneo). Recuperado de <https://eprints.ucm.es/42096/>

Instituto Nacional de Estadísticas (2017). Censo 2017 - Distribución de población según área urbana y rural. Recuperado de <https://datosabiertos.inec.cl/data-views/250918/censo-2017-distribucion-de-poblacion-segun-area-urbana-y-rural/>

Jauss, H., & Innerarity, D. (2002). Pequeña apología de la experiencia estética. Barcelona: Paidós.

Jiménez, N., Ramírez, O. (2017). Biomimesis y adaptación tecnológica en el Antropoceno: Una lectura desde la ecología política. Ecología Política, 53, 56-60. Recuperado de <https://www.ecologiapolitica.info/?p=9720>

Kellert, S. R. & Wilson, E. (1993). *The Biophilia hypothesis*. Washington, DC: Island Press.

Kerstiens, H (2019). *Microstructures create color*. AskNature. Recuperado de <https://asknature.org/strategy/microstructures-create-color/#.XeRFbJNKiRs>

Ledesma, M. (2003). *El diseño gráfico, una voz pública (de la comunicación visual en la era del individualismo)*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Argonauta.

Mancilla, E., Guerrero, M. (2017). INTERACCIONES MULTISENSORIALES EN EL DISEÑO. *DAYA*. 2, 7-25. doi: 10.33324/daya.v1i2.27. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/322652186_INTERACCIONES_MULTISENSORIALES_EN_EL_DISENO

Matin, Tina & Mk, Leong & Majlis, Burhanuddin & Gebeshuber, I.. (2010). *Correlating Nanostructures with Function: Structural Colors on the Wings of a Malaysian Bee*. AIP Conference Proceedings. 1284. 10.1063/1.3515563.

Pallasmaa, J. (2006). *Los ojos de la piel : la arquitectura y los sentidos*. Barcelona, España : Gustavo Gili

Press, M., Cooper, R. (2009). *El diseño como experiencia. El papel del diseño y los diseñadores en el siglo XXI*. Barcelona, España: Gustavo Gili

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: *Diccionario de la lengua española*, 23.^a ed., [versión 23.3 en línea].

Sun, Jiyu & Bhushan, Bharat & Tong, Jin. (2013). *Structural coloration in nature*. RSC Adv. 3. -. 10.1039/C3RA41096J.

Tafalla, M. (2005). *Por una estética de la naturaleza: la belleza natural como argumento ecologista*. Isegoria. 10.3989/isegoria.2005.i32.445.

Urdinola Serna, D. C., Valencia Escobar, A. H., Patiño Mazo, E., Torreblanca Díaz, D. A., Zuleta Gil, A., & Bustamante, A. (2018). *Biomimética y diseño*. Medellín, Colombia: Universidad Pontificia Bolivariana

Vallejos, A. (2018). Biofilia: amor por todo lo vivo. Endémico. Recuperado de <https://www.endemico.org/picks-del-editor/biofilia-amor-por-todo-lo-vivo/>

Vidagañ, M. (2018). Público, visitantes, espectadores y usuarios. La posición del observador en la práctica artística. *Arte y movimiento*, 19, 19-30. Recuperado de <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/artymov/article/view/4000/3667>

Wenger, R. (2012). La experiencia estética: características y definiciones. Retrieved 8 August 2020, from <https://bit.ly/2TrMFm8>

Wilson, E.O. (1984). *Biophilia*. Cambridge, Reino Unido: Harvard University Press.

Zobl, S., Salvenmoser, W., Schwerte, T., Gebeshuber, I. C., y Schreiner, M. (2016). Morpho peleides butterfly wing imprints as structural colour stamp. *Bioinspiration & biomimetics*, 11(1), 016006. Recuperado de <https://iopscience-iop-org.pucdechile.idm.oclc.org/article/10.1088/1748-3190/11/1/016006/pdf>

FUENTES AUDIOVISUALES:

Dadich, S. (Creador).(2019). Olafur Eliasson: The Design of Art [Episodio de una serie de televisión]. Abstract: The Art of Design.

Dadich, S. (Creador).(2019). Neri Oxman: Bio-Architecture [Episodio de una serie de televisión]. Abstract: The Art of Design.

Petric, M. (2017, 3 marzo). Light, Art and Biophilia (Maja Petric†) [Archivo de vídeo]. Recuperado 10 noviembre, 2019, de <https://www.youtube.com/watch?v=z8zLZoPPgc8>

NOVA, National Geographic. (2018). *Creatures of Light Underwater* [Video documental]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=pvnAnBCuaCE>

FUENTES ORALES:

Bruno Grossi, comunicación personal realizada el 16 de Octubre de 2019

Joaquín Rosas, comunicación personal realizada el 16 de Octubre de 2019

Francisca Gabler, comunicación personal realizada el 19 de Noviembre de 2019

Enrique Rivera, comunicación personal realizada el 21 de Noviembre de 2019

Sergio Mora-Díaz, comunicación personal realizada el 4 de Junio de 2020

