

FUNG.Hi

Alumno

Daniel E. Martínez Ulloa

Profesor Guía

Patricia de los Ríos Escobar

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

Marzo 2020, Santiago de Chile



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

DISEÑO | UC

Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Diseño

FUNG.Hi

Prototipo de incubadora para calzado de micelio, situado en un contexto especulativo de un futuro cercano, año 2030.

Alumno

Daniel E. Martínez Ulloa

Profesor Guía

Patricia de los Ríos Escobar

Marzo 2020, Santiago de Chile

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



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

DISEÑO | UC
Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Diseño

Agradecimientos

A mis padres por animarme cuando lo necesitaba, invitarme a soñar y actuar con respeto en el mundo.

A mi profesora guía, Patricia, por ayudarme a canalizar mis pensamientos, emociones, sueños y esperanzas. Apoyarme en mis decisiones, confiar en mí y cobijarme cuando lo necesité. A Sebastián Rodríguez y el equipo del Biofab por entregarme sus conocimientos del mundo Fungi.

A mis amigos por su apoyo fraterno, ayuda y consejos que enriquecieron el proyecto. En especial a Lucía por su apoyo y compartir visiones de mundo.



INDICE

Introducción	9
Marco teórico	13
El calzado	15
Valor simbólico: estatus y vanidad	16
Insustentabilidad en la cadena de producción	19
Industria nacional	22
Economía circular	25
Revolución material	27
Naturaleza incorporada	28
Biomateriales	31
Era del Antropoceno	36
Diseño especulativo	39
Futuros posibles	40
Reino fungi	43
Un gran reino	44
Biología de hongos	46
Potencial uso en Marte	51
Formulación	53
Bases del proyecto	54
Qué / Por qué / Para qué	55
Objetivos	56
Contexto	57
Audiencia objetiva	58
Metodología para la generación del escenario	59
Antecedentes y referentes	61
Antecedentes	62
Referentes	64
Proyecto	67
Creación escenario especulativo	68
Diseño de incubadora basada en el escenario especulativo	82
Material gráfico	86
Implementación y proyecciones	94
Referencias bibliográficas	97
Anexos	103

Introducción

El progreso económico de la humanidad en los últimos siglos se ha sustentado sobre la idea de producir, vender y obtener ganancias sin medir el total impacto de estas acciones. La ampliación de los mercados gracias a la globalización y posibilidades productivas ha facilitado la resolución de problemáticas del orden alimenticio, tecnológico, vivienda, indumentaria, etc. lo que ha provocado un amplio crecimiento poblacional en el mundo junto con el aumento de confort humano.

El consumo es una acción inevitable para vivir. Necesitamos consumir alimentos, proveernos de refugio, transportarnos de un lugar a otro, vestirnos, etc. Sin embargo, al momento de realizar estas acciones no se dimensiona el total impacto ambiental de los procesos y productos utilizados. Impactos que tienen su lado negativo a los cuales ahora nos enfrentamos y que por desgracia, son casi imposibles de revertir en el sentido de que ponen en riesgo el equilibrio planetario hasta el punto de guiarnos a una extinción masiva de organismos de todo tipo, incluida la especie humana, algo que debería preocuparnos.

Hoy en día, 2020, tenemos la obligación de mirar al pasado y aprender de nuestros errores para construir un (mejor) futuro en el que la sostenibilidad y responsabilidad social-ambiental sean los pilares que sostienen el progreso de nuestra sociedad. Una mirada ecológica que nos permita comprender que para subsistir es necesaria la colaboración y respeto entre los múltiples organismos que componemos desde un país, un planeta y hasta incluso el universo.

Con esto como objetivo es que defino mi rol de diseñador siguiendo las líneas de empatía, conciencia y respeto para construir un mañana que nos permita habitar sin dañar. Caminar sin dejar huella.



Fig. 1 - Desechos orgánicos transformados en biomateriales

Fuente: Caracara Collective.

Cambio en el paradigma de consumo: valor de la sostenibilidad

En mayo del 2016 se promulgó la “Ley Responsabilidad Extendida del Productor (REP)” que tiene por objetivo disminuir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje o valoración (Radio Uchile, 2018). Sin embargo ésta aplica sólo a un tipo de productos denominados “prioritarios” por su alto grado contaminante. (Ley N° 20920, 2016).

La complejidad del manejo de residuos es un tema que según la misma ley nos enfrenta a patrones de producción y consumo que favorecen la generación cada vez mayor de residuos (Ley N° 20920, 2013). Esta problemática se origina a partir de los cambios de paradigma de consumo de la sociedad chilena con el tiempo. Si bien en un inicio los valores que regían el estilo de vida de los chilenos eran el ahorro y austeridad, con el comienzo de la industrialización y apertura de mercados estos valores mutaron al consumo y la ostentación (Álvarez, P. 2011), valores que se mantienen hasta el día de hoy y son casi

imposibles de erradicar producto de la sociedad de consumo en la cual estamos insertos. Sin embargo, la naturaleza parece no estar de acuerdo con la prolongación a largo plazo de este sistema de consumo al nivel que lo hacemos hoy en día, por lo que, tal como la Ley REP y bastantes otras iniciativas lo respaldan, los valores están mutando hacia un reconocimiento de las prácticas sostenibles en el largo plazo y tomar en cuenta el total del ciclo productivo al momento de desarrollar un producto incluyendo a la naturaleza dentro de él, lo que se denomina como “embodied nature –o naturaleza incorporada” (Barton, J. 2014).



Fig. 2 – Micelio creciendo sobre viruta

Fuente: Natura design studios

Revolución material

“Nos encontramos en un punto de quiebre en la historia, en el cual se está desencadenando una Revolución Material en búsqueda de materiales y productos más sustentables” (Gutsch, C. 2017).

En concordancia con lo mencionado por Cyrill Gutsch, CEO de Parley, la re-integración de un residuo desvalorizado y desechado por un ciclo productivo lineal a un nuevo ciclo productivo circular es posible al utilizar este desecho como principal insumo de este nuevo ciclo.

El cultivo de micelio responde a esta re-valoración del residuo ya que según R. Lelivelts “es eficiente utilizar sustratos altos en celulosa para el cultivo de micelio de hongos pues éste organismo, a diferencia de otros tiene la capacidad de transformar la celulosa en glucosa y así obtener energía para crecer rápidamente”. El micelio constituye el aparato vegetativo de los hongos, algo similar a las raíces de las plantas, el cual en grandes cantidades funciona como un aglutinante del sustrato

en el que se encuentra cultivado conformando un nuevo material bio-compuesto. Este material bio-compuesto es degradable en un corto periodo de tiempo (Ross, P. 2012), de relativamente fácil y rápido cultivo pues en alrededor de 3 semanas desde la inoculación es posible contar con un ladrillo de este material, es también moldeable ya que se ajusta al recipiente en el cual es cultivado y luego de pasar un proceso de cocción para detener el crecimiento del organismo queda completamente inocuo para el ser humano (Ross, P. 2012) abriendo un campo aún no explorado de ámbitos de aplicaciones.





“ Los zapatos siempre nos dan claves importantes sobre nuestro hábitat y sobre nuestra forma de vida ”
(Diseño de calzado, p. 24).

El calzado

Valor simbólico: estatus y vanidad

La evolución y supervivencia del hombre están ligados al desarrollo de herramientas que faciliten una tarea específica. En el caso del calzado, surgió ligado tanto a un valor simbólico como funcional. Por un lado, servían para distinguir ciudadanos de distintas clases junto a usos ceremoniales mientras que por otro estaba la necesidad de recubrir el pie para desplazarse con mayor facilidad adaptándose a diversas condiciones climáticas.

Los primeros registros de calzado se pueden establecer con las primeras sandalias en el Antiguo Egipto hechas de paja trenzada las cuales eran de carácter ceremonial y utilizaban sólo los hombres, excluyendo a mujeres y esclavos (Televisión Universidad de Concepción, 2018). Adicionalmente, uno de los primeros tipos de calzado de cuero se remonta hace 5.500 años y consistían en unas bolsas de cuero (National Geographic, 2010) con la forma del pie rellenas de paja con el objetivo de proteger el pie de los diversos terrenos y condiciones climáticas.

El calzado, y por ende el zapato, ha estado ligado al concepto de lujo desde sus orígenes, ya que quienes podían utilizarlos en el Antiguo Egipto eran sólo los hombres, excluyendo a mujeres y esclavos

quienes andaban descalzos. Al avanzar temporalmente en la historia, las sandalias se masificaron como el calzado común, perdiendo ese carácter de lujo y exclusivo.

En la Antigua Roma era posible saber la clase social de un individuo con tan sólo mirar el peinado, atuendo o calzado. Los patricios utilizaban los *mulleus calceus*, sandalias de cuero rojas con adornos de plata o marfil, indicadores de prestigio. Las *soleae* eran un calzado sencillo ideal para estar en casa, una simple suela de cuero y tiras del mismo material atadas al tobillo. Salir a la calle con ellas era mal visto ya que llevar descubierto el empeine se parecía mucho a ir descalzo, algo que era propio de los esclavos (National Geographic, 2016).

Lo mismo se repite con el uso de tacones, inicialmente utilizados para un mejor manejo del animal a cabalgar para después transformarse en objetos de deseo y vanidad de las mujeres, apropiándose completamente de ellos (Charua, T. 2015).

“ Elegimos nuestros zapatos según el entorno en el que vivimos: no nos ponemos botas de goma en climas soleados, ni sandalias para la nieve. Los tacones de 13 cm de altura no se llevan porque sean cómodos ”

(Diseño de calzado, p. 24)



Fig. 3 - El zapato más antiguo hecho con una sola pieza de cuero.
Fuente: travesiapirenaica.com



Fig. 4 - Sandalias utilizadas por Tutankhamon.
Fuente: aucegypt.edu



Fig. 5 - Sandalia griega en pie de estatua.
Fuente: museodelprado.es

Reflejo de nuestra personalidad

Un estudio realizado por el psicólogo Omri Gillath en la Universidad de Kansas (2012) determinó que es posible establecer un vínculo entre el calzado de un individuo y su personalidad. Los hombres suelen utilizar más zapatos de marca, las botas altas se relacionan a mayor antipatía y tendencia a evadir relaciones íntimas, los tacones mientras más altos menor estabilidad mental, entre otros.

Sin embargo, todo se basa en estereotipos y la imagen que queremos proyectar al escoger un tipo de zapato determinado. Utilizar un zapato colorido parece estar relacionado con baja ansiedad, es decir, comodidad con cómo nos mostramos. Se hizo un sondeo a 276 personas sobre qué tan de acuerdo están con la frase "Se dice que los zapatos son un símbolo de estatus y dan pistas sobre la personalidad de una persona" (FIG. X personas se mostraron muy de acuerdo con esta aseveración, lo que al menos teóricamente sustenta la idea de que los zapatos hablan y dicen cosas de nosotros en algún nivel, aunque sea ligado a los estereotipos.

En otras preguntas del sondeo realizado, respecto al motivo por el cual un calzado suele ser dado de baja, 205 personas respondieron por motivos de suela rota o gastada mientras que 155 por tener la cubierta rota. Desechar zapatos por esos motivos, que parecen ser los más habituales contribuye enormemente a la generación de contaminación.

Respecto a qué hacen con estos calzados el 49% afirmó botarlos a la basura, es decir, van a parar a un relleno sanitario, mientras que el restante 51% se divide entre regalarlos (35%) y opciones como guardarlos en el clóset (14%) e intentar repararlos (2%). La mayoría de quienes los guardan en el clóset afirman no querer botarlos por tener la intención de reciclarlos pero no saber cómo.

Respecto a la pregunta de si pudieran descartar sus zapatos de forma amigable con el medio ambiente, un 73,6% afirmó tener la intención de hacerlo y un 25,7% dependiendo de qué tan engorroso sea el proceso.

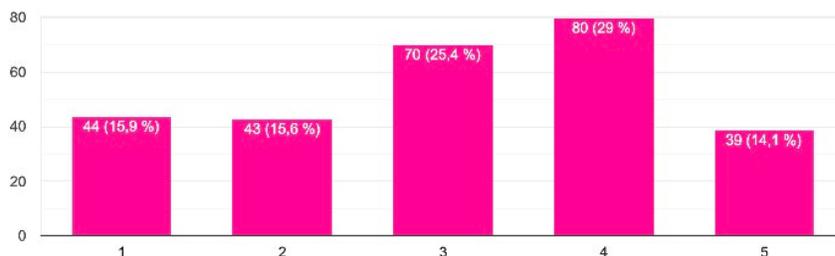


Fig. 6 - "Se dice que los zapatos son un símbolo de estatus y dan pistas sobre la personalidad de un individuo"
Elaboración propia.



Fig. 7 - Ejemplo de zapatillas dada de baja.
Fuente: hablatumusica.com

Insustentabilidad en la cadena de producción

Según el trabajo realizado por Cheah, et al. (2012) enfocado en las reducciones de consumo de los procesos productivos en la industria del calzado concluyó que el año 2010 a nivel mundial se produjeron cerca de 34 millones de zapatos al día, es decir, 25 mil millones al año.

Un sola zapatilla deportiva puede contener hasta 65 piezas distintas las cuales necesitan 360 pasos para su ensamblaje (Cheah, et al., 2012). Esto es importante ya que una mayor cantidad de pasos o procesos necesitan de maquinarias distintas las cuales consumen grandes números de energía para su desarrollo.

Los zapatos son generalmente manufacturados en países con economías emergentes, con precarización laboral, bajos sueldos y alta vulneración a los derechos de los trabajadores y la seguridad en las fábricas (efeverde.com, 2018).

La huella de carbono de un típico par de zapatillas deportivas hecha de materiales sintéticos es de 14+- 2,7 kg CO2 equivalente, cifra similar a lo que contamina manejar 50 km

en un auto sedán (myclimate, 2020). Según datos del Instituto Tecnológico del Calzado [INESCOP] (2017) “de todo el CO2 producido, el 58 % corresponde a la fabricación de los componentes (lengüeta, piel, plantilla, suela, etc.), el 16% al packaging, el 11% al montaje y acabado y sólo el 6% a la distribución del producto final”. El tratamiento de fin de vida útil es relleno sanitario, 80% de los casos, o incinerados. (Cheah, et al., 2012)

En la extracción y procesamiento de los materiales se emiten 4.0 ± 0.36 kg CO2 eq ($\pm 9\%$). Las cubiertas de los zapatos componen un 23% de la masa del zapato, pero son responsables de 41% de las emisiones. El uso de poliéster y poliuretano contribuye con 57% de las emisiones del material. Adicionalmente, la cantidad de poliuretano que se desecha por pérdida en la producción corresponde al 50% (Cheah, et al., 2012, p.10). Además de ser muy contaminantes, estamos botando a la basura la mitad del material que producimos contaminando.

Línea productiva del calzado

1. Extracción de la materia prima necesaria para la producción de calzado.
2. Transporte entre el lugar de extracción y el de procesamiento de la materia prima.
3. Procesamiento de la materia prima
4. Producción (cortar y unir) las medias suelas con las suelas. Sin transporte.
5. Ensamblaje (cocer y pegar) las diferentes partes del calzado. sin transporte.
6. Packaging incluye extracción de la materia prima y su manufactura. Cartón, con transporte.
7. Transporte y distribución desde la fábrica hasta la tienda de retail. No incluye transporte entre tiendas y consumidor final.
8. Uso: única etapa que no consume energía.
9. Desecho del calzado, ya sea como relleno sanitario o incineración. (Quantis, 2018).

Tipos de materiales

Las suelas utilizadas responden a la función que tendrá el calzado. Algunos de los materiales más utilizados son:

- TR (Goma termoplástica): Material antideslizante, bastante flexible y fácilmente deformable mediante calor.
- PU: (Poliuretano): material, variedad de densidades y durezas.
- TPU (Poliuretano termoplástico): muy resistente a la abrasión, reproduce bien el molde.
- PVC (Policloruro de Vinilo): suelas pesadas, antideslizante y opaco.
- EVA: material ligero, con baja resistencia a la abrasión.
- Cuero: realizadas a partir de, generalmente, vacuno.
- Caucho: material de origen natural, hecho a partir del látex (ASSINTECAL, 2018).

Las cubiertas generalmente, son de poliuretano y poliéster.

¿Qué efecto produce en nuestro cuerpo un determinado tipo de calzado? ¿Qué efecto produce en nuestro medio ambiente un determinado tipo de calzado, qué materiales utilizamos?" (Diseño de calzado, p. 24).



FIG. 8 - Componentes de una zapatilla deportiva. Fuente: @studiotjeerdveenhoven (video completo disponible en <http://tiny.cc/desarme>)

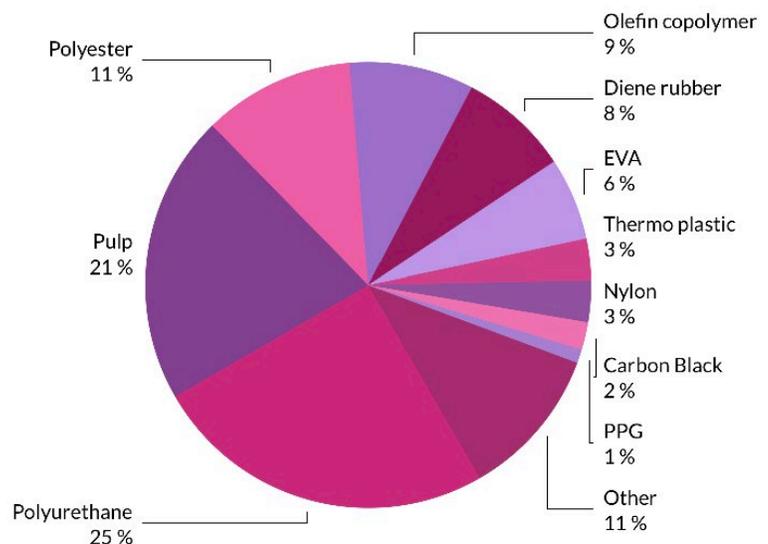


FIG. 9 - Desglose por material de una zapatilla deportiva. Elaboración propia.

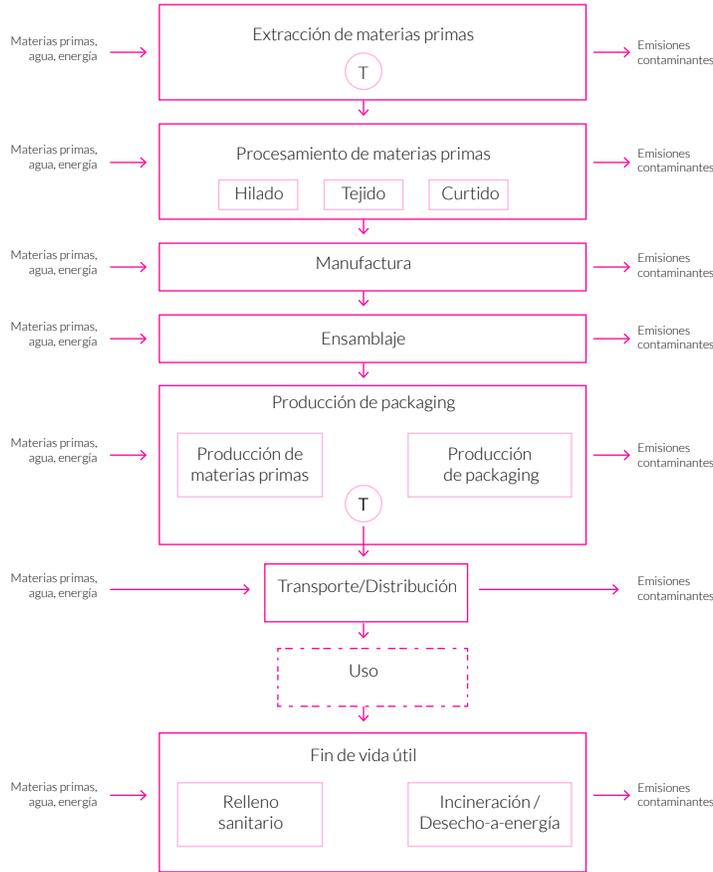


FIG. 10 - Línea productiva en la industria del calzado. *Elaboración propia.*

Sostenibilidad aún no es incorporada considerablemente

Es imperante la innovación en la manera de hacer calzado para que se tengan la menor cantidad de desechos. Reducir la cantidad de piezas con efecto en las etapas necesarias para su ensamblaje, simplificar los diseños, utilizar menos materiales u explorar otros más sostenibles que incluyan un plan de fin de vida útil son estrategias para revisar.

Se han desarrollado métodos para el reciclaje de insumos. Un material común utilizado en la elaboración de suelas de zapatos de seguridad es la espuma de poliuretano.

Según datos de la Agencia iberoamericana para la difusión de ciencia y tecnología [DYCIT] (2014), sólo un porcentaje muy pequeño de las suelas son recicladas mediante un proceso mecánico, el que consiste en lavar, triturar y fundir estos plásticos para volver a generar un nuevo material, el que pierde propiedades cada vez que se realiza este proceso. El reciclado químico es otra alternativa, sin embargo, es un proceso más complejo y costoso pero con el beneficio que permite obtener un plástico prácticamente puro y realizar el reciclaje indefinidamente debido a que el polímero final no pierde propiedades. A pesar de existir éstas alternativas, la viabilidad de que se lleven a cabo es muy baja, por lo que no consideran un alternativa real con un impacto concreto.

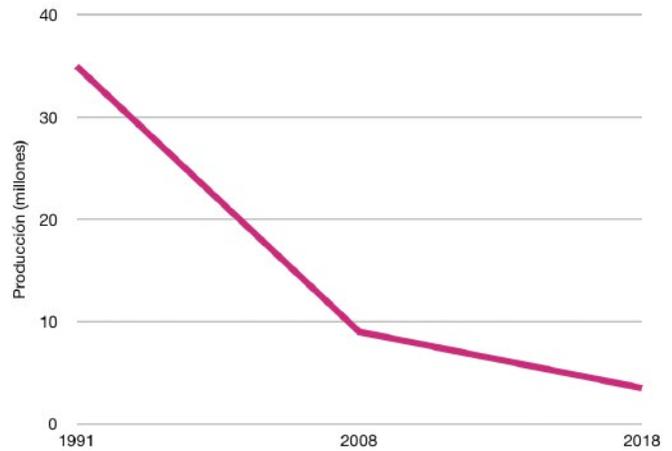


FIG. 11 - Producción nacional a lo largo del tiempo

Elaboración personal

Industria Nacional

En 1991 nuestro país era capaz de producir cerca de 35 millones de pares en más de 1000 fábricas (FEDECCAL, 2017). Al año 2008 se producían 9 millones y en el año 2018 esta cifra quedó en unos 3,5 millones (Emol, 2019). La baja de esta cifra se debe principalmente a la entrada en vigencia del Tratado de Libre Comercio Chile-China en el 2010, el cual implementó una rebaja arancelaria de los productos del país asiático ampliando fuertemente la oferta disponible con mayor diversidad de productos y variados precios.

El costo de la mano de obra es un factor importante en el aumento de las importaciones. En China alcanza los US\$3, cercano a los US\$3,1 de Brasil y US\$3,2 de México pero muy lejos de los US\$1,8 de Vietnam, mientras que en nuestro país llega a los US\$7,5, más del doble (Emol, 2019). Valor que tiene un impacto en el precio final del calzado que lo hace menos competitivo con aquellos de elaboración extranjera.

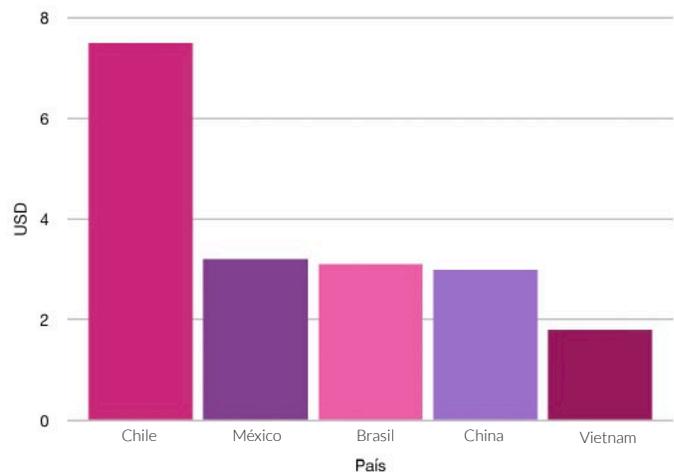


FIG. 12 - Costo mano de obra en la industrial de calzado

Elaboración personal

País de origen	Pares
1 - CHINA	37.904.129
2 - VIETNAM	4.304.330
3 - INDONESIA	1.476.395
4 - BRASIL	684.968
5 - INDIA	567.790

FIG. 13 - Importaciones de calzado por país
Fuente: FEDECCAL

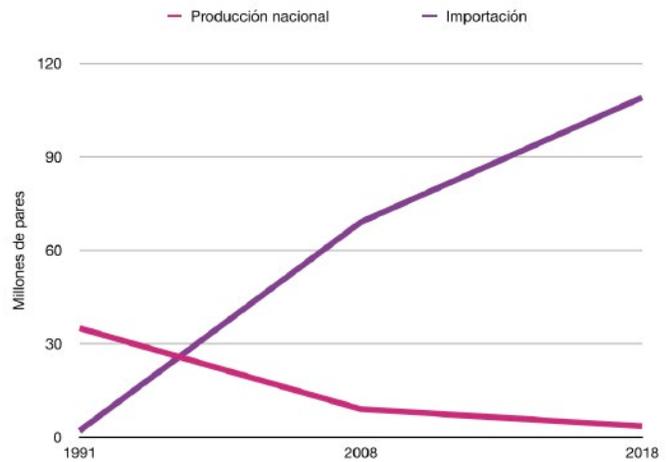


FIG. 14 - Producción nacional vs Importaciones a lo largo del tiempo

Elaboración personal

Reducción de la industria nacional

Por otra parte, la importación (en millones de pares de zapatos) en el año 1991 era de 2,24 millones (CEPAL, 2000), en el año 2008 pasó desde los 67,8 millones a 109,16 millones en 2018, los cuales provienen mayormente desde China. (Emol, 2019; La Tercera 2019). Sin embargo, en 2018 el número de empresas importadoras pasó de 1.188 a 1.097. (Emol, 2019).

Esta reducción de empresas importadoras puede deberse a lo difícil que es competir en la escena nacional para las pequeñas empresas frente a grandes compañías que mueven millones de pares y son capaces de ofrecer un precio atractivo para el consumidor sin dejar de lado las ganancias. El precio promedio de cada par importado es de US\$9,02 (\$7.300) (La Tercera, 2019), valor que está lejos del precio comercial que tienen estos productos.

En nuestro país el consumo anual por habitante fue de 6 pares, el más alto de Latinoamérica. En E.E.U.U. el consumo es de 6,98, Europa 2,1 pares por cabeza y Asia 1,98 (Quantis, 2018). No hay duda de que a los chilenos nos gusta comprar zapatos, en las tiendas encontramos una amplia oferta tanto en valor como en diseños, marcas, usos, entre otros.

Importador	Pares
1 - NIKE DE CHILE LTDA.	1.694.032
2 - ADIDAS CHILE LTDA.	1.740.672
3 - FORUS S.A.	1.598.255
4 - BATA CHILE S.A.	2.765.919
5 - COMERCIALIZADORA SKECHERS CHILE LTDA.	1.404.953
6 - FALABELLA RETAIL S.A.	1.356.837
7 - COLGRAM S.A.	1.725.860
8 - CENCOSUD RETAIL S.A.	2.415.909
9 - INVERSIONES AUSTRALES TRES S.A.	3.968.330
10 - PERSONA NATURAL	4.025.418

FIG. 15 - 10 primeros importadores de calzado en Chile
Fuente: FEDECCAL

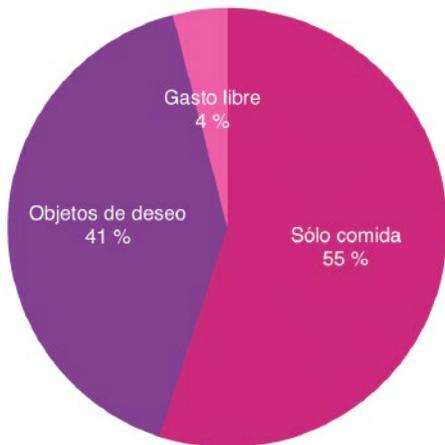


FIG. 16 - Dinero disponible de los chilenos para gastos. Elaboración personal.

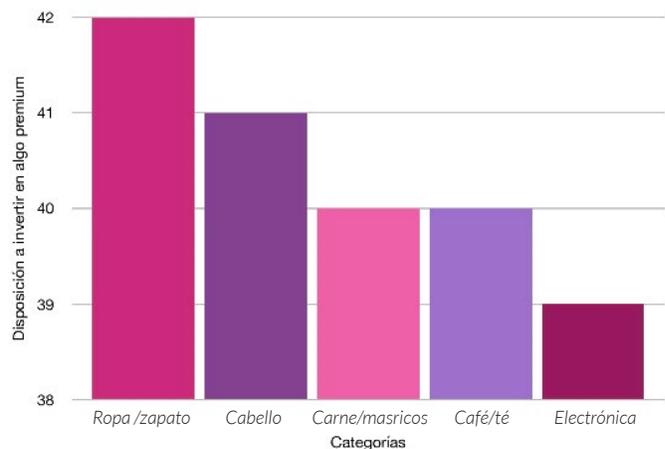


FIG. 17 - Disposición a invertir en algo premium. Elaboración personal.

Productos Premium

La amplia oferta de productos junto con un mejor estado financiero y mayor poder adquisitivo ha generado en los chilenos un mayor interés en los productos categorizados como premium, es decir, bienes especiales, exclusivos o mejores.

Los consumidores compran productos premium tanto por razones emocionales como racionales, pero las emocionales resuenan más en mercados emergentes, donde las aspiraciones de estatus y logros son mayores, a la gente le gustaría dar una probada a la “buena vida” (Nielsen, 2017).

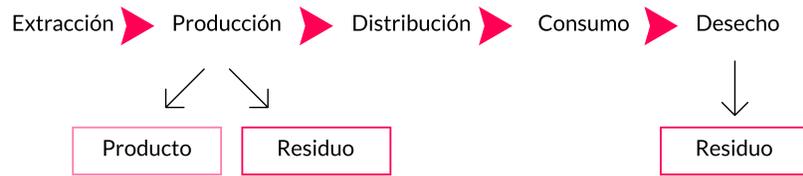
En el contexto local, un 42% de los chilenos preferimos invertir en algo premium en el ámbito de ropa y zapatos, seguidos de productos para el cabello (41%), carne o mariscos (40%), entre otros (Nielsen, 2017). Uno de los atributos altamente valorados es

el de “si contiene materiales sostenibles o amigables con el medio ambiente” junto con “contiene ingredientes naturales/orgánicos”.

En teoría, el consumidor chileno valora ropa y zapatos con opciones que respeten la naturaleza, sin embargo a la hora de comprar un 55% de los encuestados expresa que sólo tiene recursos para adquirir comida, 41% cree que viven confortablemente y pueden comprar algunas cosas que desean mientras que sólo un 4% considera que puede gastar libremente (Nielsen, 2017).

Parece ser que el único impedimento para escoger productos más sostenibles es el aspecto monetario, ya que éstos suelen tener un valor más elevado en comparación a sus pares fabricados sin este principio.

CICLO PRODUCTIVO LINEAL



CICLO PRODUCTIVO CIRCULAR

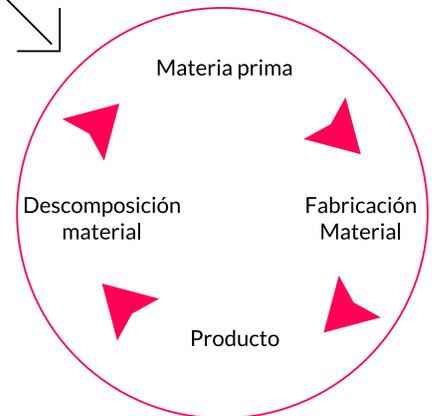


FIG. 18 - Ciclo productivo lineal, ciclo productivo circular
Elaboración personal

Economía circular

Concepto económico que se interrelaciona con la sostenibilidad, y cuyo objetivo es que el valor de los productos, los materiales y los recursos (agua, energía,...) se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible, y que se reduzca al mínimo la generación de residuos. “Se trata de implementar una nueva economía, circular -no lineal-, basada en el principio de «cerrar el ciclo de vida» de los productos, los servicios, los residuos, los materiales, el agua y la energía” (Ellen Mac Arthur Foundation, 2017).

Es la intersección de los aspectos ambientales, económicos y sociales, un sistema que propone un nuevo modelo de sociedad basada en el uso eficiente de los recursos.

¿Camino hacia una economía circular?

Según el estudio de Quantis (2018, p.45), “cuando una compañía busca reducir sus emisiones contaminantes es más efectivo enfocar los esfuerzos en incrementar el uso de energías renovables y eficiencia energética más que en implementar principios de una economía circular”.

Solo una economía circular en la cual pueden saltarse múltiples etapas por reutilizar insumos puede proporcionar una reducción significativa de los indicadores. Además, para ser efectiva, la economía circular no debe crear más consumo.

Parley for the oceans

Parley es una organización ambiental y más importante, una red de colaboración global. Fundada en 2012 por Cyrill Gutsch, Parley tiene como objetivo crear conciencia sobre la belleza y la fragilidad de los océanos, e inspirar y empoderar a diversos grupos, como empresas pioneras, marcas, organizaciones, gobiernos, artistas, diseñadores, científicos, innovadores y ecologistas en la exploración de nuevas formas de crear, pensar y vivir en nuestro planeta azul finito (Parley, 2017).



FIG. 19 - Ultraboost Adidas x Parley.
Fuente: juiceonline.com



FIG. 20 - Colección Space Hippiie, Nike.
Fuente: audiblwav.com

Adidas y Parley

Ambos se aliaron para hacer frente a la contaminación del plástico y crearon una zapatilla, la Ultraboost Parley hecha con 95% de plástico reciclado obtenido de las costas marinas. Cada zapatilla evita que 11 botellas plásticas terminen en los océanos (Adidas, 2018).

A pesar de ser una buena y atractiva iniciativa, no soluciona el problema de fondo que es la generación de plástico en exceso y el poco control que se tiene con ellos una vez que ya cumplieron su vida útil y son desechados. Se sitúa a partir de la contaminación del plástico por producción masiva gracias a un sistema económico diseñado para el consumo generando nuevos productos para ser consumidos los que a su vez ya sabemos dónde es probablemente que terminen una vez que son desechados, acumulándose en los vertederos.

Space Hippiie, Nike

La incesante generación de basura es uno de los grandes problemas medioambientales a nivel mundial que no deja a nadie indiferente. En un contexto en el cual el espacio está lleno de basura, los astronautas deben utilizar las cosas que tienen a mano para crear nuevos objetos. Con esto como premisa, Nike crea su zapatilla deportiva Space Hippiie, la cual está hecha casi por completo de basura.

Es una buena iniciativa que contribuye a reducir el impacto de la basura en el medio transformando residuos en insumos para un nuevo ciclo productivo, sin embargo no aborda la problemática de fondo del caso. No generar más productos innecesarios o utilizar materiales más sostenibles.





FIG. 21 - Maderas antes de ser procesadas

Registro personal

Revolución Material

Naturaleza incorporada

El concepto de “Embodied nature” o “embody nature” (naturaleza incorporada), significa incluir todos los costos involucrados en la creación de un producto, hace mucho sentido en el escenario actual frente a la crisis ambiental en la que nos encontramos.

Tenemos procesos productivos que generan productos y residuos, el primero es ampliamente valorado mientras que el segundo, los residuos, carecen de completa valoración (Huerta, O. 2014).

Un ejemplo es el caso de la industria forestal y maderera con el aserrín residual de un aserradero. Según menciona Huerta (2014), tras un proceso de corte con sierras se obtienen tablas a partir de troncos y sobra aserrín de madera. El objetivo del proceso es obtener tablas como producto, aunque en realidad se producen tablas y aserrín,

teniendo este último, como residuo, menor valor que las tablas. Estas actividades de refinamiento del material se asocian a una mayor generación de valor agregado, lo que reafirma la tendencia mostrada por la industria maderera, donde los productos con mayor valor agregado han ganado terreno por sobre otros productos como trozas y astillas (CORMA, 2015). Sin embargo, estos subproductos obtenidos cuentan con otro camino para su utilización en ámbitos como el uso de paja en la alimentación de bovinos, cultivos con manejos de rastrojos, cama animal, producción de compost y pellets (INIA, 2015). Sumado a lo anterior, estos desechos al ser de carácter orgánico y altos en celulosa/lignina pueden servir para el cultivo de microflora en los suelos los cuales a su vez ayudan a mantener el equilibrio en el ecosistema mediante la degradación de animales y vegetales.

*"Si no puede ser reducido, reusado, reparado, reconstruido, reformado, re-ven-
dido, reciclado o compostado, entonces
debería estar prohibido, rediseñado o
eliminado de la producción".
Peter Seeger*



FIG. 22 - Residuos obtenidos de las
tablas procesadas

Registro personal

El concepto de mochila ecológica apuesta a la evaluación de pasivos y externalidades asociadas a la fabricación de un producto. Esto apuesta que deben considerarse desde la extracción de las materias primas, fabricación, envasado, transporte, tratamiento de los residuos que genera y la energía requerida para que cada proceso se desarrolle. Este factor hoy en día aún no es tomado en cuenta al nivel que merece ni tampoco es transparentado al cliente/usuario, lo que tiene como efecto un desconocimiento involuntario por parte de los consumidores además de un aislamiento frente a las posibles medidas a tomar para revertir la crisis ambiental.

Integrar al usuario en el proceso productivo con el fin de obtener soluciones cada vez más personalizadas y que se ajusten a sus necesidades en un contexto local será clave para satisfacer los requerimientos

del mismo usuario. Esto en respuesta a la tendencia masiva mundial e hiperglobalizada responsable de entregar soluciones demasiado estandarizadas desde una ubicación totalmente desconectada de la realidad para cual se está diseñando.

El contexto local juega un rol fundamental en los procesos productivos pues para su desarrollo es necesario evaluar los recursos disponibles en su entorno más cercano y utilizarlos como ventaja comparativa a la hora de idear y concretar soluciones.



Caso Zurita

Un ejemplo de la industria textil corresponde a la compañía Zurita. Según cuenta su directora Gabriela Farías, intenta producir respondiendo a necesidades específicas y valorando la cadena productiva junto con su capacidad a través de transparentar estos procesos al consumidor.

“El tejido fue realizado por la María, en el altiplano con la lana de alpacas 100% orgánicas que tiene en su casa, en la cantidad y velocidad de producción que ella puede entregar ya que debe cuidar a una hija, llevar una casa y dedicar tiempo a su vida (Farías, G. 2019).



En este caso el ciclo productivo se compone de la alpaca que es esquilada una vez al año por lo que la cantidad de recursos para producir es limitada, el productor que manufactura en medida de lo que sus procesos le permiten sin traerle costos negativos, un diseñador encargado gestionar nuevos desafíos, las herramientas utilizadas en el proceso artesanal, el transporte hacia tienda para su comercialización y consumidor final de los productos quien valora el resultado obtenido junto con la calidad del material al serle transparentado todo esto. El consumidor está completamente informado del origen del producto que está consumiendo y de la composición de éste, por lo que su decisión se hace a través de la honestidad.

FIG. 23 - Proceso productivo de Chal María.
Fuente: zurita.cargo.site

*"A future without harmful materials, where waste is a resource and humans live in symbiosis with the planet."
Caracara Collective, 2019.*



FIG. 24 - Packaging bioplástico, Margarita Talep. Fuente: @desintegra.me

Biomateriales

Los biomateriales tienen su origen en el ámbito de la medicina. A grandes rasgos se definen como una sustancia que ha sido diseñada para formar parte de un sistema complejo (Leong, K. 2017). Pueden ser divididos entre aquellos que van a ser reabsorbidos en el ambiente y aquellos que no (Hudecki, A., Kiryczyński, G. y Łos. M., 2019).

Los biomateriales pueden componerse de elementos orgánicos residuales o desaprovechados obtenidos de otras industrias como la maderera, agrícola, alimenticia, entre otras. Los métodos de producción surgen tanto del cultivo de organismos (GIY - Grow it Yourself) como de recetas de cocina (CIY - Cook it Yourself) para el desarrollo de nuevas materialidades (LABVA, 2019).

Es plausible creer que los biomateriales o materiales que incorporan la naturaleza en

su ciclo de vida puedan ser el camino para afrontar los desafíos frente a la utilización de recursos y procesos sostenibles, ya sea porque son elaborados con insumos orgánicos, biodegradables o renovables cuyo impacto en el ambiente es muy bajo o porque provienen directamente de la naturaleza a través de microorganismos como hongos.

Un residuo desvalorizado y desechado por un ciclo productivo lineal es posible re-integrarlo a un nuevo ciclo productivo circular utilizando este desecho como principal insumo de este nuevo ciclo. El cultivo de micelio responde a esta revaloración del residuo ya que según R. Lelivelts “es eficiente utilizar sustratos altos en celulosa para el cultivo de micelio de hongos pues éste organismo, a diferencia de otros tiene la capacidad de transformar la celulosa en glucosa y así obtener energía para crecer rápidamente”.



FIG. 25, 26 - Izquierda: Biocouture, Suzanne Lee, 2011. Derecha: Biological Atelier, Amy Congdon, 2016.

Fuente: designboom.com, amycongdon.com

Cultivar materiales

Uno de los tantos desafíos de la era actual es transformar nuestro sistema económico basado en el consumo en una sociedad ecológica y sostenible capaz de reducir el consumo de energía, la emisión de carbono y generación de residuos a la vez que se reducen los costos de producción (Montalti, 2010).

Hoy, el desarrollo de biomateriales se ha transformado en un área de amplio interés por los alcances que puede llegar a tener, sin embargo ésta práctica emergente aún no se logra comprender completamente debido a la escasa literatura del área (Camere & Karana, 2017). El uso de organismos vivos, *growing design*, para la generación de materiales tiene como resultado el surgimiento de nuevas prácticas interdisciplinarias en las cuales se mezclan diseño, biología, arte, arquitectura e ingeniería. La relación entre distintas disciplinas y la naturaleza nos da la posibilidad de co-crear en conjunto nuevas formas de expresión de un material, establecer parámetros y guiar su crecimiento con el objetivo de repensar nuevas formas de producción alejadas de lo que nos rodea en pos de respuestas más sostenibles.

En el ámbito del *growing design*, los resultados obtenidos de los proyectos son generalmente conceptos de aplicaciones posibles. Sin embargo, los conceptos de aplicaciones posibles son a menudo hipotéticos.

Este resultado de aplicaciones hipotéticas, según dice Karana & Camere, se debe a tres razones:

“La máxima atención es puesta sobre las especificaciones de un material, por lo que queda poco tiempo para explorar aplicaciones innovadoras.

El material puede tener ciertas limitaciones técnicas las cuales pueden reducir el espacio para ideas innovadoras de aplicación.

El objetivo general es a menudo introducir un nuevo material como una opción sostenible, en comparación a otros, para un amplio espectro de público. Con esto en consideración, los diseñadores prefieren crear demostraciones materiales con funciones ambiguas o no definitivas” (Karana et al., 2018).

*“Nos encontramos en un punto de quiebre en la historia, en el cual se está desencadenando una revolución material en búsqueda de materiales y productos más sustentables”
(Gutsch, C. 2017).*



FIG. 27 - Close-up a biomaterial de micelio
Fuente: mediamatic.net

Micelio como biomaterial

El micelio constituye el aparato vegetativo de los hongos, algo similar a las raíces de las plantas, el cual en grandes cantidades funciona como un aglutinante del sustrato en el que se encuentra cultivado conformando un nuevo material bio-compuesto. Este material bio-compuesto es degradable en un corto periodo de tiempo (Ross, P. 2012), de relativamente fácil y rápido cultivo pues en alrededor de 3 semanas desde la inoculación es posible contar con un ladrillo de este material, es también moldeable ya que se ajusta al recipiente en el cual es cultivado y luego de pasar un proceso de cocción para detener el crecimiento del organismo queda completamente inocuo para el ser humano (Ross, P. 2012). El uso de este organismo está recién comenzando en cuanto a las exploraciones de ámbitos de aplicaciones.

Generalmente, el trabajo de los diseñadores consiste en desarrollar materiales novedosos o explorar distintas formas en las que se expresa un material. Sin embargo, otros enfoques ligados al biodiseño exploran el potencial de aprovechar los sistemas vivos para fines de diseño a través de la manipulación de genomas, como es el caso de la biología aumentada. La biofabricación digital integra tecnologías digitales avanzadas en el diseño con organismos vivos (Karana et al., 2018).

Adicionalmente, como diseñadores tenemos una responsabilidad social y en el ámbito del biodiseño, como ya se ha mencionado, nuestro rol incluye el desarrollo de nuevas tecnologías y el uso de organismos, pero también la construcción de un futuro posible en el que sean aplicados estos avances.

Transición hacia el equilibrio

En la transición hacia un mundo equilibrado con sus propios recursos naturales, el petróleo y todos los productos basados en él deben ser reemplazados por alternativas más renovables. Materiales basados en el micelio de hongos son fuentes renovables y pueden cumplir este rol de reemplazar plásticos basados en fósiles. (R. Lelivelt et al, 2015).

En la actualidad, diversas iniciativas se encuentran trabajando en torno al uso de organismos, materiales y fuentes renovables con el fin de entregar nuevas posibilidades para su aplicación en la industria. Las investigaciones en el área ya se encuentran en curso de la mano de diversas empresas, organizaciones e instituciones como Officina Corpuscoli, Evocative, MycoWorks, Red Fungi, Fundación Fungi, LABVA, Symbio Lab y Biofab UC, entre otros.

En vista de la multiplicidad de áreas sobre las cuales el diseño tiene herramientas para poder determinar los impactos ambientales derivados de los procesos e insumos escogidos para la materialización de un producto es amplio el espectro sobre el cual puede aportar para minimizar efectos negativos y potenciar los positivos a través de incorporar el conocimiento adecuado donde se requiera y de la conexión con el contexto local en el cual está inserto.

Museo del Hongo

Localmente, en Chile se tiene al Museo del Hongo, iniciativa que busca relevar el reino Fungi en el ecosistema mediante el cruce interdisciplinario de áreas del conocimiento, punto desde el cual el diseño tiene herramientas para ayudar a comunicar y materializar propuestas con los hongos como protagonistas.



FIG. 28 - Objeto compuesto de micelio, Museo del Hongo. Registro personal.

Biofab UC

Laboratorio de biofabricación multidisciplinar dedicado a la investigación y exploración de organismos vivos dentro del marco de biofabricación y biomateriales. Los proyectos desarrollados son de libre acceso con el objetivo de transmitirlos sin la necesidad de gran aparataje científico.

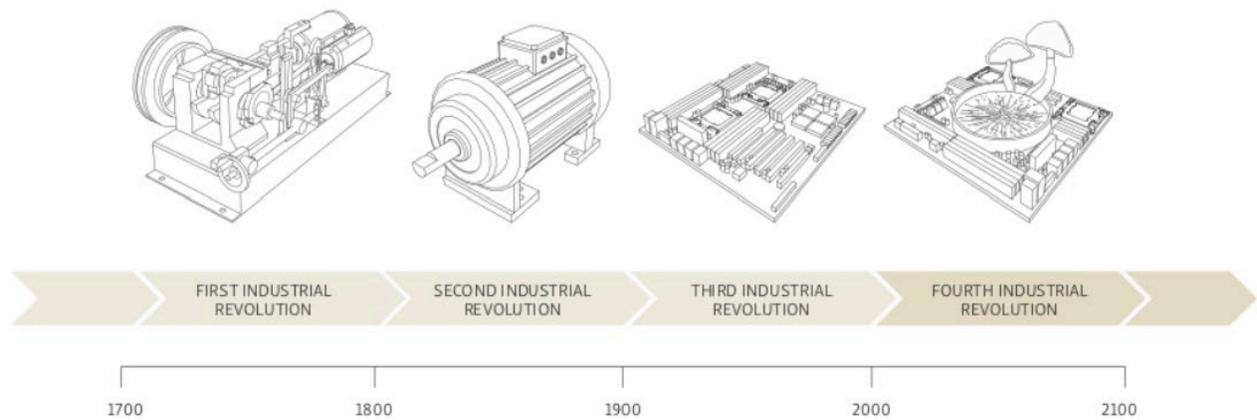


FIG. 29 - Visión general de las cuatro revoluciones industriales
Fuente: Cultivated Building Materials.

Cuarta Revolución Industrial

Como civilización estamos viviendo un proceso de cambio de época. La intersección de diversas disciplinas junto con los avances tecnológicos entregan la posibilidad de desarrollar cosas antes pensadas sólo en el ámbito de la ciencia ficción. Estamos ad portas de una Cuarta Revolución Industrial que cambiará el mundo tal cual lo conocemos.

Los cambios que se vienen son de todo tipo y sucederán más rápido de lo que pensamos, por lo que es necesario anteponernos a ellos y trabajar para diseñar el mundo por venir.

Primera Revolución Industrial

Comienza en el S. XVIII, clímax en el S. XIX. Se basó en la invención de las máquinas a vapor para mecanizar la producción.

Segunda Revolución Industrial

Comienza a fines del S. XIX. La define el uso de motores basados en energía eléctrica para comenzar la producción en masa.

Tercera Revolución Industrial

Comienza a mediados del S. XX. Se basa en el uso de tecnologías digitales para automatizar la producción.

Cuarta Revolución Industrial

Podría estar más cerca de lo pensamos. Reintroduce aspectos biológicos en un mundo mecanizado industrialmente. Según Klaus Schwab, fundador y presidente del Foro Económico Mundial, “se caracteriza por una fusión de tecnologías que está borrando los límites entre lo físico, digital y biológico (Cultivated Building Materials, 2017).

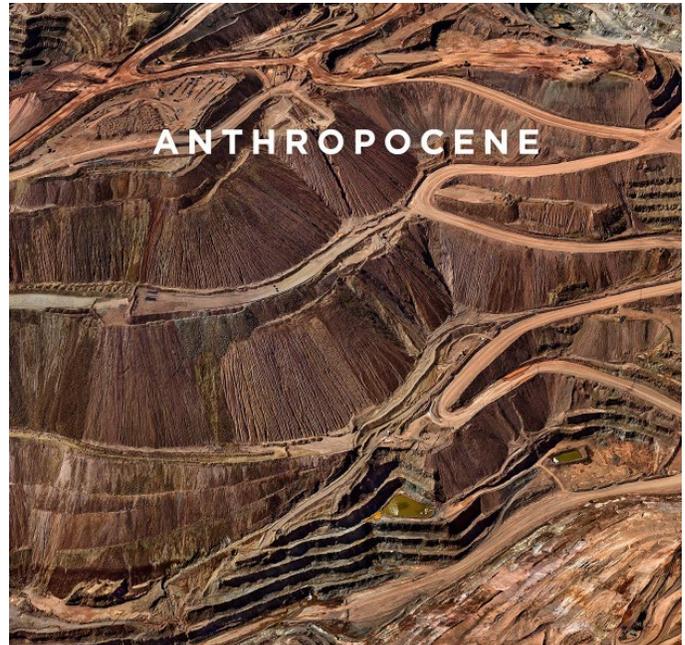


Fig. 30 – Libro de Edward Burtynsky
Fuente: amazon.es

Era del Antropoceno

Como planeta estamos viviendo un proceso geológico importante el cual destaca por la irreversible alteración de condiciones biofísicas y geológicas a escala planetaria consecuencia de la actividad humana (Bauer et al. 2017). Nuestra especie, la humana, ya no está modificando sólo ecosistemas locales sino que su acción ahora tiene efectos a nivel planetario.

El término propuesto por Paul Crutzen nos obliga a revisar el rol de los humanos y la relación con nuestro planeta, pasando de una en que la naturaleza puede ser poseída a través de la propiedad privada y nos provee de “recursos” para satisfacer necesidades a una en la cual nos entendemos como parte de un ecosistema, “elementos dependientes de la compleja y cambiante malla de fuerzas y entidades–orgánicas e inorgánicas– que constituyen el sistema planetario” (Bauer et al. 2017).

En otras palabras, debemos cambiar de enfoque para lograr convivir con respeto entre todos los reinos de vida presentes en el globo, reconociendo como valiosos a todos quienes lo componen.

Con los pies en la Tierra

Si reconocemos la necesidad e importancia de re-organizarnos, de cambiar nuestro pacto de convivencia actual para caminar hacia un futuro más consciente debemos, primero que todo, aceptar la idea de que es necesario cambiar las cosas que damos por hecho ya que el no cuestionarnos la manera en que vivimos nos trajo a donde estamos, al borde de un colapso ecológico. La adaptabilidad debe ser el centro de nuestras acciones.

Para hacer frente a los cambios que son necesarios hacer debemos sumergirnos en la especulación, bañarnos con la experimentalidad y sorprendernos con la contemplación. Debemos ser capaces de generar nuevas formas de conocimiento que nos permitan alejarnos del utilitarismo y funcionalismo propios del capitalismo.

El Antropoceno es un llamado a inventar nuevos futuros posibles en armonía con la naturaleza.

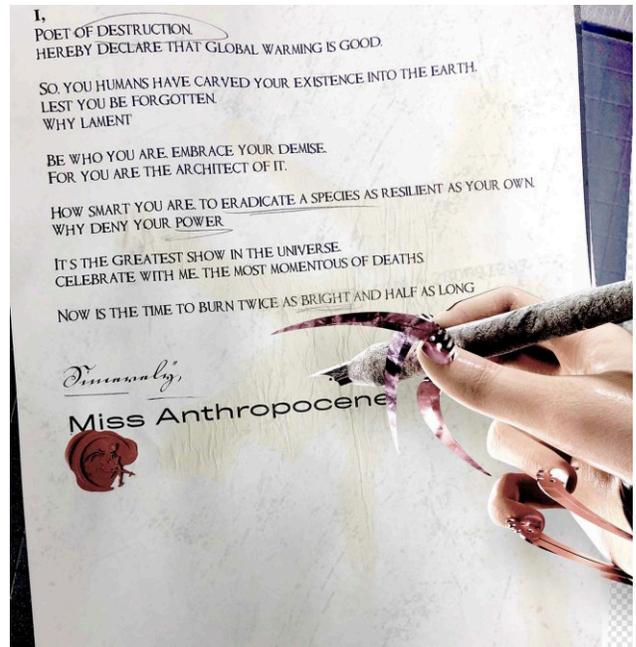


Fig. 31 – Poema de la destrucción.

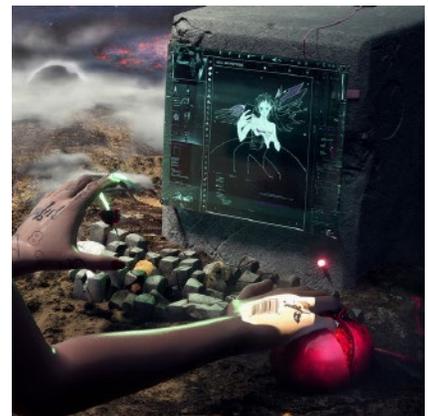
Fuente: Facebook.com/actuallygrimes

Miss Anthropocene

Hablar del Antropoceno es hablar sobre el cambio climático y sus devastadores efectos en la vida tal como la conocemos en el planeta.

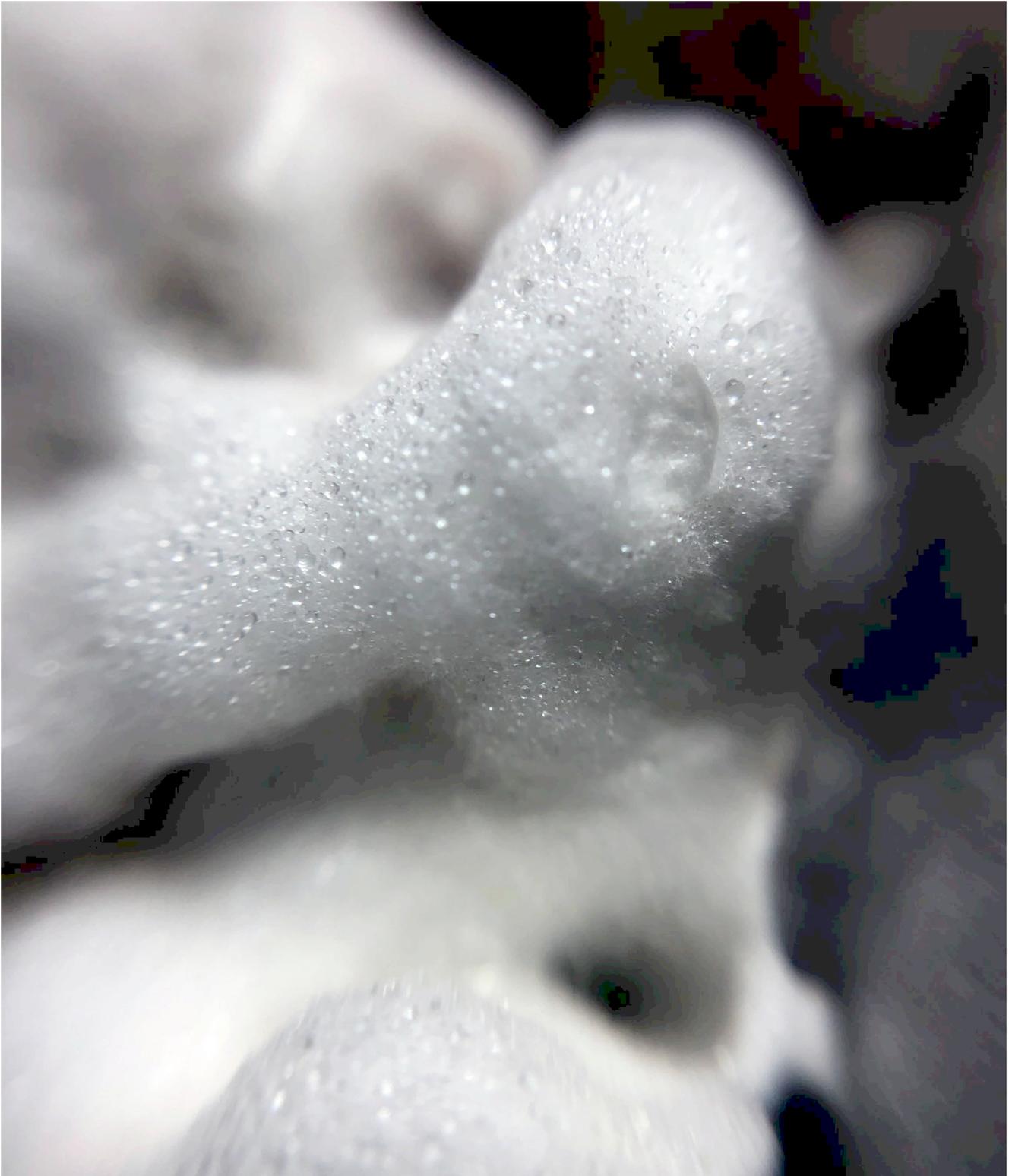
La artista Grimes desarrolló el tema en su último disco *Miss Anthropocene*, proyecto en el cual ella encarna una supervillana del cambio climático y cada canción es una representación de distintas formas de la extinción humana. Desde el sistema actual que adora el agotamiento de recursos, el uso de inteligencia artificial que puede desencadenar en nuestra esclavización a su servicio hasta el recuerdo de tiempos pasados en que la riqueza estaba compuesta por la abundancia natural.

Lo interesante de la propuesta es que cambia el foco de lo que implica el cambio climático, aplicando psicología inversa ya que el ser una supervillana lo hace más entretenido y fácil de prestarle atención. En sus propias palabras “la única vez que escuchas sobre él (cambio climático) estás siendo culpado, quiero hacer el cambio climático divertido”.



“(Miss Anthropocene is) an evil album about how great climate change is” (Grimes, 2019).





Diseño especulativo

Futuros posibles

El futuro que está por venir es incierto, no hay forma de saber qué nos espera más adelante, sin embargo el diseño especulativo pretende ser de ayuda al momento de imaginar escenarios que podrían estar por venir y tendernos una mano para construirlo de alguna manera. Implica olvidarse de cómo es el mundo hoy y preguntarse cómo podría ser mañana centrándose en un problema en específico.

El diseño suele ser visto como un solucionador de problemas, como un medio para hacer algo más eficiente, más atractivo, más rápido, algo mejor. Sin embargo, “hay problemas del mundo contemporáneo que por su magnitud casi no tienen solución a menos de que cambiemos nuestro estilo de vida, valores, costumbres, y comportamiento” (Dunne & Raby, 2013).

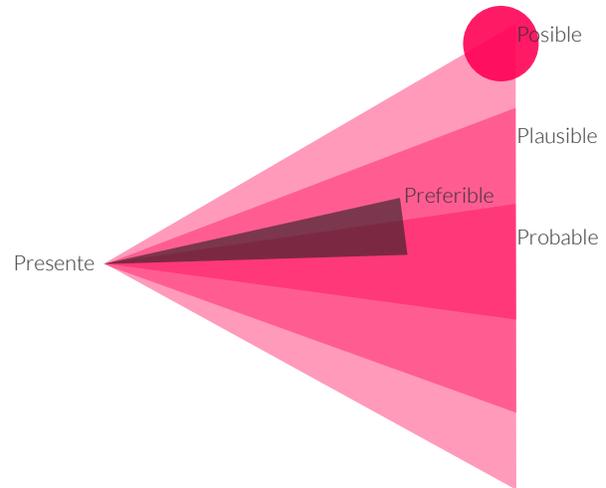


FIG. 32 - Diagrama de futuros. Fuente: *Speculative Everything*, reinterpretación personal.

Probable

Donde la mayoría de los diseñadores trabajan. Describe lo que podría pasar sin tener en consideración algún fenómeno imprevisto que cambie el panorama, como un colapso financiero, desastre ecológico o una guerra.

Plausible

Donde se sitúa la planificación y previsión de escenarios, el lugar de lo que podría llegar a pasar. Tiene bastantes posibilidades de que ocurra. No trata de predecir, sino de explorar alternativas políticas y económicas para garantizar que se esté preparado para una multiplicidad de sucesos. Es tener distintas cartas bajo la manga.

Posible

El futuro más lejano a nuestra realidad. Requiere hacer conexiones entre el mundo de hoy y el sugerido. El escenario debe, primero, ser científicamente posible, y segundo, debe haber algo que guíe desde donde estamos hoy hasta el escenario. Es necesaria una serie de eventos verosímiles que condujeron a la nueva situación, incluso si es enteramente ficción. Esto permite a los espectadores relacionar el escenario postulado con su propio mundo y usarlo como ayuda para la reflexión crítica.

Preferible

Cruce entre lo probable y plausible, el que nos gustaría que fuese. ¿Preferible por y para quién? Actualmente, está determinado por la industria y los gobiernos, a pesar de que tenemos un rol como consumidores y votantes, es uno limitado.

(Dunne & Raby, 2013, traducción personal)



Rem Koolhaas, AMO, *Roadmap 2050 Eneropa*, 2010. © OMA.

FIG. 33 - Eneropa, mapa ficticio de Europa que renombra regiones según su fuente de energía renovable.

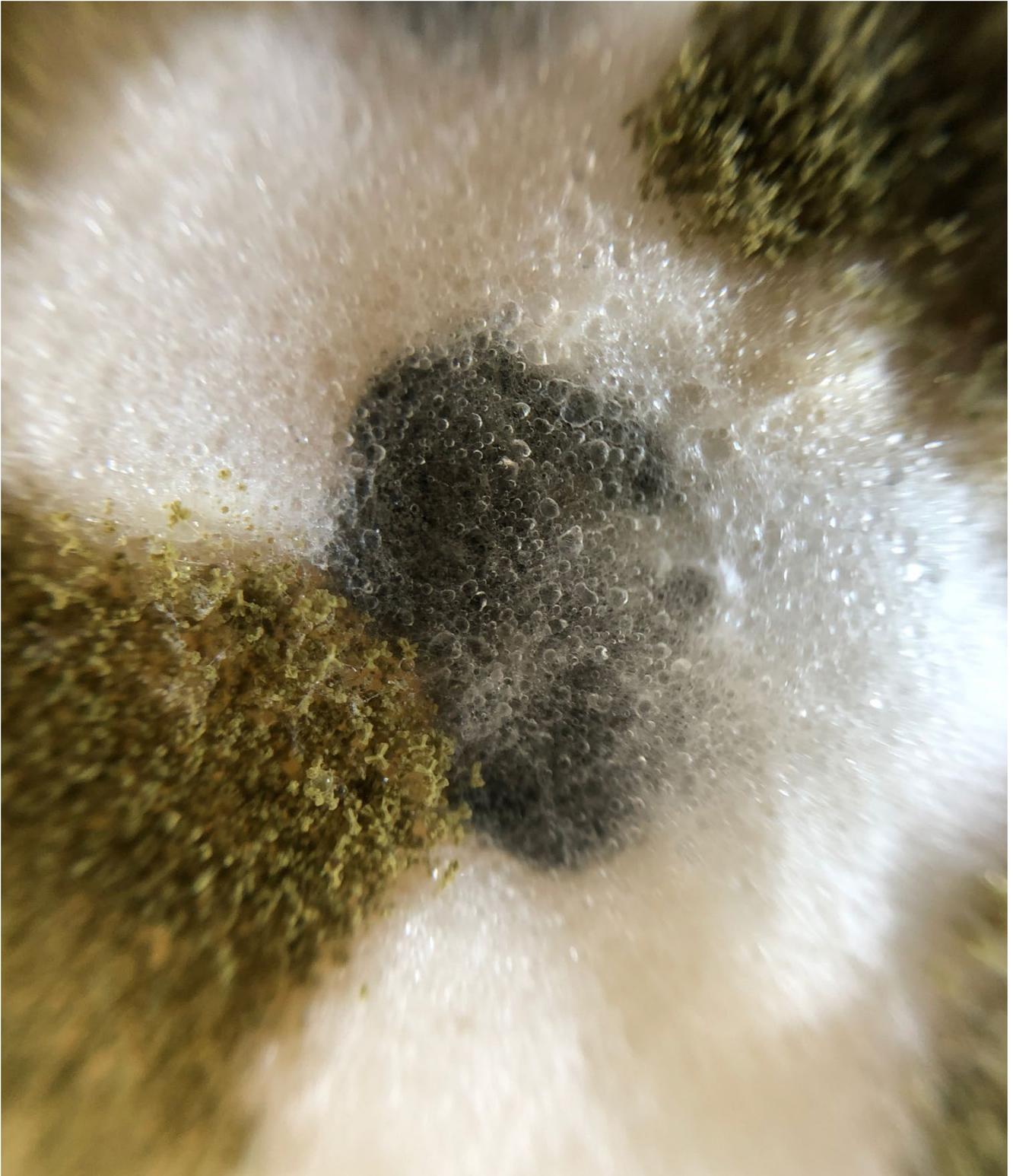
Fuente: *Speculative Everything*.

La idea de imaginar futuros posibles ayuda a entender mejor el presente y discutir sobre el futuro que la gente sí quiere, y el que no. Se comienza desde un futuro plausible, tomando hechos que ya han sucedido para explorar en el presente el diseño de un futuro próximo (Boserman, C. 2019). El escenario resultante es ambiguo, tiene aspectos utópicos por un lado y distópicos por otro.

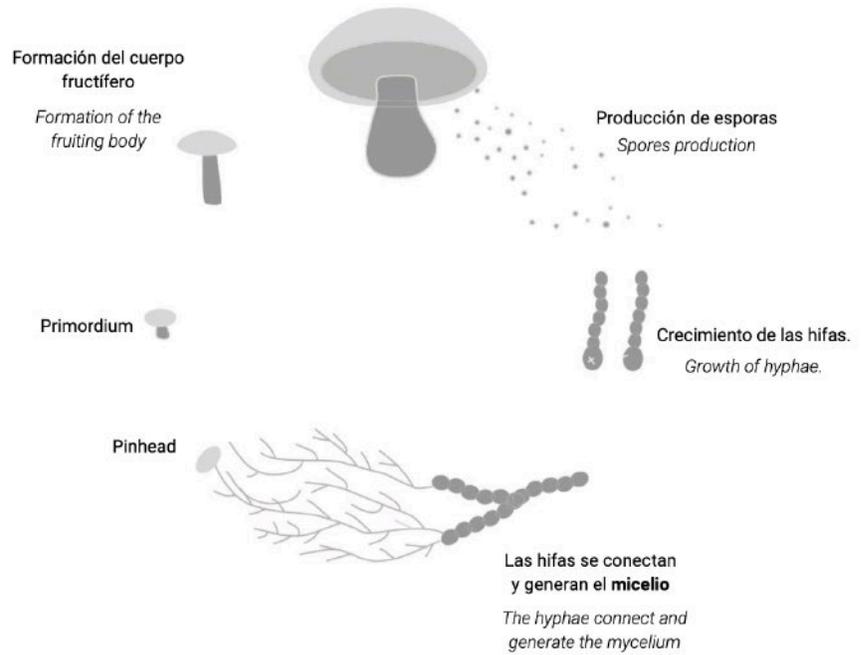
“Cuando vemos un zapato extraño o un objeto ceremonial nos preguntamos qué tipo de sociedad debe haberlo producido, cómo estaba estructurada, qué valores, creencias, y sueños lo motivaron. (...) Si les presentamos a las personas artefactos ficticios de versiones alternativas de nuestra propia sociedad o su posible futuro, ¿Comenzarían éstas a relacionarse con ellos, los objetos, de una manera más reflexiva?” (Dunne & Raby, 2013, p.140).

En el escenario especulado se plasman ideas y valores surgidos a partir de una comparación con una situación actual específica, situación con la cual generalmente se está en desacuerdo.

Los componentes del futuro posible, es decir, los objetos, escenas, personajes, interacciones y actividades deben parecer “reales” pero a la vez dar pistas sutiles de que no lo son. Deben basarse en lo plausible pero no necesariamente creíbles.



“En la cultura popular mexicana, en las regiones cercanas a Belice, la gente de Rio Hondo suele darle un trocito de hongo a sus hijos para que caminen a la escuela, ya que como el hongo da energía pueden caminar 20, 30 km hasta la escuela más cercana.”
(Yannina Thomassiny, 2019)



Reino Fungi

Un gran reino

Los hongos, o Reino Fungi, conforman el tercer gran reino de vida en el planeta y tienen funciones cruciales en los ecosistemas globales por lo que no sería exageración decir que no podríamos existir sin ellos. (Ferrer. J, 2017). Los hongos son los grandes recicladores de la naturaleza. Ellos descomponen los residuos vegetales y animales dejando los nutrientes resultantes al servicio del crecimiento de nuevas plantas, de las que los animales (incluidos nosotros) dependen (Furci, 2013).

FIG. 34 - Ciclo de vida de los hongos
Fuente: Karen Antorveza

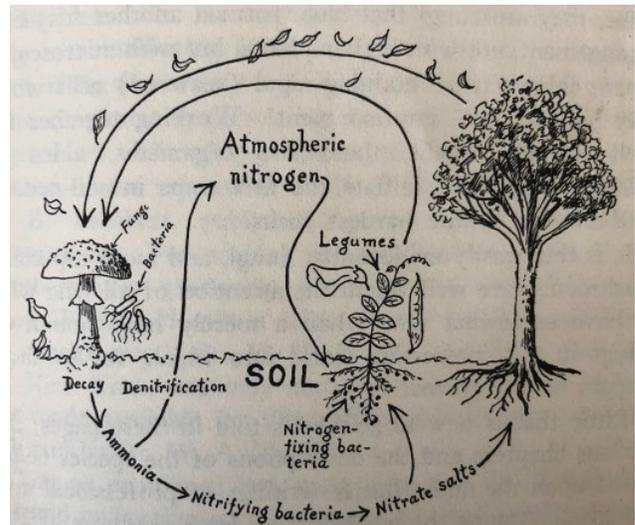


FIG. 35 - Ciclo del nitrógeno más importante en su curso a través de las plantas, el suelo y el aire.

Fuente: *The Mushroom handbook*.

Rol en el ecosistema

Los hongos están por todas partes y en todos los medios. Están presentes en todos los ecosistemas, en las aguas, en el suelo, en el aire, en los prados y en los bosques (Furci, 2007). Son parte esencial del mundo que hemos construido. Hicieron posible la existencia de la penicilina, están presentes en el pan, vinos, cervezas hasta en nuestros pies cuando sudan demasiado por utilizar zapatos cerrados.

Existen hongos de todos los tamaños, desde los microscópicos hasta las grandes setas, y de todos los colores y formas. Los hongos son organismos heterótrofos, es decir, se nutren a partir de materia orgánica existente. En comparación de las plantas, autótrofos, que a través de la fotosíntesis pueden sintetizar su propio nutrientes a partir de materia inorgánica.

Los hongos son organismos eucariotas, es decir, compuestos por células con un núcleo definido tal como los animales o las plantas. Una de las diferencias con estos otros organismos es que poseen una pared celular compuesta de quitina mientras las plantas tienen una de celulosa o lignina y los

animales carecemos de una. Son el tercer gran reino de la naturaleza, sin embargo no han sido estudiados a cabalidad como sus pares. De hecho, en el pasado los hongos eran considerados parte del reino vegetal, pero con la diferencia de que no poseían clorofila por lo que no podían realizar fotosíntesis, por consiguiente, no podían sintetizar sus propios nutrientes. (García, M. C. C. de, Restrepo, S. R., Franco-Molano, A. E., Toquica, M. C., & Estupiñán, N. V., 2012)

La cantidad de especies presentes en el mundo es incierta. Se conocen y han descrito 70.000, sin embargo se habla de 1,5 millones de especies en estimaciones conservadoras las que podrían llegar hasta 5,1 millones (Blackwell, M. 2011). Independiente del número exacto de millones de especies existentes, lo verdaderamente importante es que conocemos una fracción muy pequeña de ellas y estamos transformando hábitats naturales rápidamente con total ignorancia de nuestro impacto sobre las especies que viven en ellos. (Baillie, J. 2011).



FIG. 35 - Líquenes y musgos creciendo sobre una cerca, Chiloé.
Registro personal.

Biología de Hongos

Según la forma en la cual obtengan los nutrientes se clasifican en tres tipos: saprófitos, parásitos o simbióticos (Furci, 2007)

Los hongos parásitos viven dentro o sobre otros organismos y obtienen sus nutrientes del anfitrión. Utilizan enzimas para descomponer el tejido vivo, lo que puede causar enfermedad al anfitrión. Los líquenes son una simbiosis entre un hongo y un organismo fotosintético. “En la actualidad los líquenes se emplean como bioindicadores de contaminación ambiental” (Liquencity, 2018).

Las micorrizas son un ejemplo de relación simbiótica entre las raíces de una planta y un hongo. Los saprófitos se sustentan en materia orgánica muerta como sustrato para adquirir los nutrientes necesarios para vivir y posteriormente devolver al suelo nutrientes inorgánicos que son de utilidad para otros organismos, manteniendo la fertilidad del suelo. Los hongos son responsables del reciclaje de los componentes de las plantas muertas y de la descomposición de los restos de animales y microorganismos (incluyéndose ellos mismos) (García et al. 2012).

Los hongos saprófitos son los descomponedores y pueden ser de tres tipos:

Putridión	Efecto	Ejemplo de agentes
Putridión blanca (white rot)	Degradan celulosa, hemicelulosa y lignina	Ascomycota <i>Xylaria</i> Hill ex Schrank <i>Daldinia</i> Ces. & De Not. Basidiomycota <i>Schizophyllum commune</i> Fries <i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq.) P. Kumm. <i>Letinula edodes</i> (Berk.) Pegler <i>Flammulina velutipes</i> (Curtis) Singer <i>Polyporus</i> P. Micheli ex Adans <i>Ganoderma</i> P. Karst <i>Trametes Versicolor</i>
Putridión marrón (brown rot)	Degradan celulosa, hemicelulosa y nada o poca lignina, cambiándole su estructura	Basidiomycota <i>Piptoporus</i> P. Karst <i>Gloeophyllum</i> P. Karst algunos Ascomycota
Putridión blanda (soft rot)	Afectan la superficie cuando se encuentra en ambientes muy húmedos o en agua. Degradan la celulosa y la hemicelulosa	<i>Chaetomiium</i> Kunze, <i>Alternaria</i> Nees, <i>Phialophora</i> Medlar, <i>Ceratocystis</i> Ellis & Halst., <i>Doratomyces</i> Corda

FIG. 36 - Resumen de tipos de pudrición de los hongos como degradadores de la madera

Fuente. Biología de Hongos, 2012.



Características de los hongos

Los hongos crecen en lugares húmedos, con poca o nula presencia de luz. El hongo es específico de su sustrato, y algunos crecen con facilidad en entornos altos en celulosa o lignina, los cuales transforma en glucosa, que es energía para crecer. A ser específicos de su sustrato, en la mayoría de los casos los cuerpos fructíferos chilenos se encuentran sobre o junto a especies vegetales nativas. Los digüeñes, llao-llao y otros hongos comestibles del género *Cyttaria* también son asociados a nuestro país. El carpóforo de la especie *Suillus luteus* (callampadepino) es conocido como "Chilean Slippery Jack" en los países de habla inglesa, especialmente debido a que Chile exporta el hongo seco a Estados Unidos y países de Europa. También está presente una oreja de palo o yesquero llamada *Ganoderma australe* que crece, como bien dice su nombre, en Chile austral (Furci, 2013).

FIG. 37, 38, 39 - *Cyttaria spinosae*, *Ganoderma australe*, *Suillus luteus*

Fuentes: Carolina Magnasco, first-nature.com, Pia Zamorano.



FIG. 40 - Hifas en una placa petri
-
Registro personal.

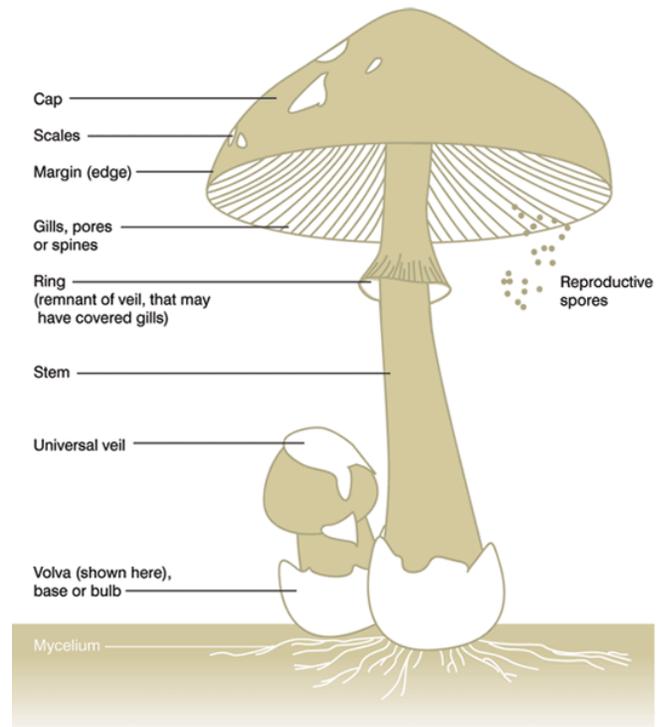


FIG. 41 - Anatomía de un hongo
Fuente: mushroomdiary.co.uk

Micelio de hongo

Los hongos tienen volva, esporas, micelio, hifas, etc. Las hifas son una especie de filamento microscópico que conforma el cuerpo de los hongos. Son las que permiten a los hongos absorber los nutrientes y agua. Las hifas en grandes cantidades conforma el micelio.

El micelio es de aspecto blanco puro como la nieve, con alta humedad, de textura esponjosa y aroma dulce.

El micelio constituye el aparato vegetativo de los hongos, algo similar a las raíces de las plantas, el cual en grandes cantidades funciona como un aglutinante del sustrato en el que se encuentra cultivado. Esta capacidad de aglutinar el sustrato entrega la posibilidad de conformar un biomaterial relativamente homogéneo.

Cuerpo fructífero

Lo que se suele denominar como “callampa” al señalar la presencia de un hongo es el cuerpo fructífero de éste. Las setas sirven para identificarlos y son las encargadas de la reproducción sexual de la especie a través de la liberación de esporas. Algunas son comestibles, como el champiñón blanco, de París, el champiñón ostra, la morchella y el shiitake califican como un hongo gourmet. Otros son venenosos como la amanita muscaria reconocida por su gran sombrero rojo con pintas. Algunos también tienen efecto psicoactivo gracias a la presencia de psilocibina, con modificaciones en los sentidos y estado anímico.

Las setas crecen en condiciones de alta humedad y sombra, generalmente a un costado de los árboles. La aparición de estos cuerpos fructíferos son el indicador de la presencia de hongos creciendo saludablemente en la zona.



Cola de pavo

Trametes versicolor

Es un tipo de hongo bastante común que puede ser encontrado en muchas partes del mundo. En nuestro país, crece en la zona centro, sur y austral a lo largo de todo el año.

Los cuerpos fructíferos de esta especie son multicolores, con colores negro, azulado, café, anaranjado, rojizo y amarillo con claras zonas concéntricas, que son onduladas y aterciopeladas. Debido a esto reciben el nombre de Cola de pavo (turkey tail) FOTO. Es común que sean algo brillantes. El borde exterior es blanquecino. Su esporada es blanca. Son de contextura firme, con un agradable olor fúngico (Furci, 2007).

Debido a sus numerosas propiedades medicinales, esta especie es muy cotizada por laboratorios farmacéuticos. En Asia se utiliza como remedio hace muchos siglos principalmente como fortalecedor del sistema inmunológico en tratamientos contra múltiples tipos de cáncer. A esto se le suman características antivirales y antimicrobianas.

Es un hongo de pudrición blanca (García et al. 2012). En la naturaleza, esta especie de hongos crece en sustratos altos en celulosa y lignina como maderas duras, troncos caídos no tan húmedos.



FIG. 42, 43, 44 - Cuerpos fructíferos de Cola de pavo.

Registro personal.



FIG. 45 - Grupo de cuerpos fructíferos creciendo en un bosque

Registro personal.

Requerimientos para su crecimiento

Temperatura

Tiene efectos en el crecimiento ya que influye directamente en la síntesis de vitaminas, aminoácidos y otros metabolitos. De acuerdo con la temperatura que requieran para crecer, los hongos pueden dividirse en tres grupos:

- psicrófilos: 0°-17°C, óptimo 8°-12°C
 - mesófilos: 10°-35°C, óptimo 20°-30°C
 - termófilos: 20°-60°C, óptimo 40°-50°C
- (García et al. 2012)

Humedad

Los hongos requieren de la presencia de agua para permitir la entrada de los nutrientes a la célula y para liberar al medio que la rodea las enzimas necesarias para degradar los polímeros que pueden utilizar. Para que un hongo pueda crecer necesita por lo menos de un 70% de humedad relativa en el ambiente.

Luz

Para su crecimiento no necesitan luz, sin embargo al estar expuestos a fuentes lumínicas con un ritmo circadiano se produce la generación de primordios, para posteriormente dar paso a los cuerpos fructíferos encargados de la reproducción.

PH

Depende el estado y la disponibilidad de los iones inorgánicos.
PH: 4 y 8,5, óptimo 5-7, cerca de neutro.

Aireación

Dependiendo del requerimiento de oxígeno, los hongos se pueden clasificar en cuatro categorías:

- aerobios obligados: crecimiento se ve notablemente disminuido cuando hay baja presencia de oxígeno presente.
- aerobios facultativos: crecen tanto con presencia como con ausencia de oxígeno (fermentan azúcares)
- fermentadores obligados: pueden crecer en presencia o en ausencia de oxígeno (Deacon, 2006).

Celulosa

Es considerada el biopolímero más abundante en el planeta ya que forma la mayor parte de la biomasa terrestre. Los hongos de pudrición blanca y blanda digieren la celulosa para transformarla en glucosa, y así obtener energía.



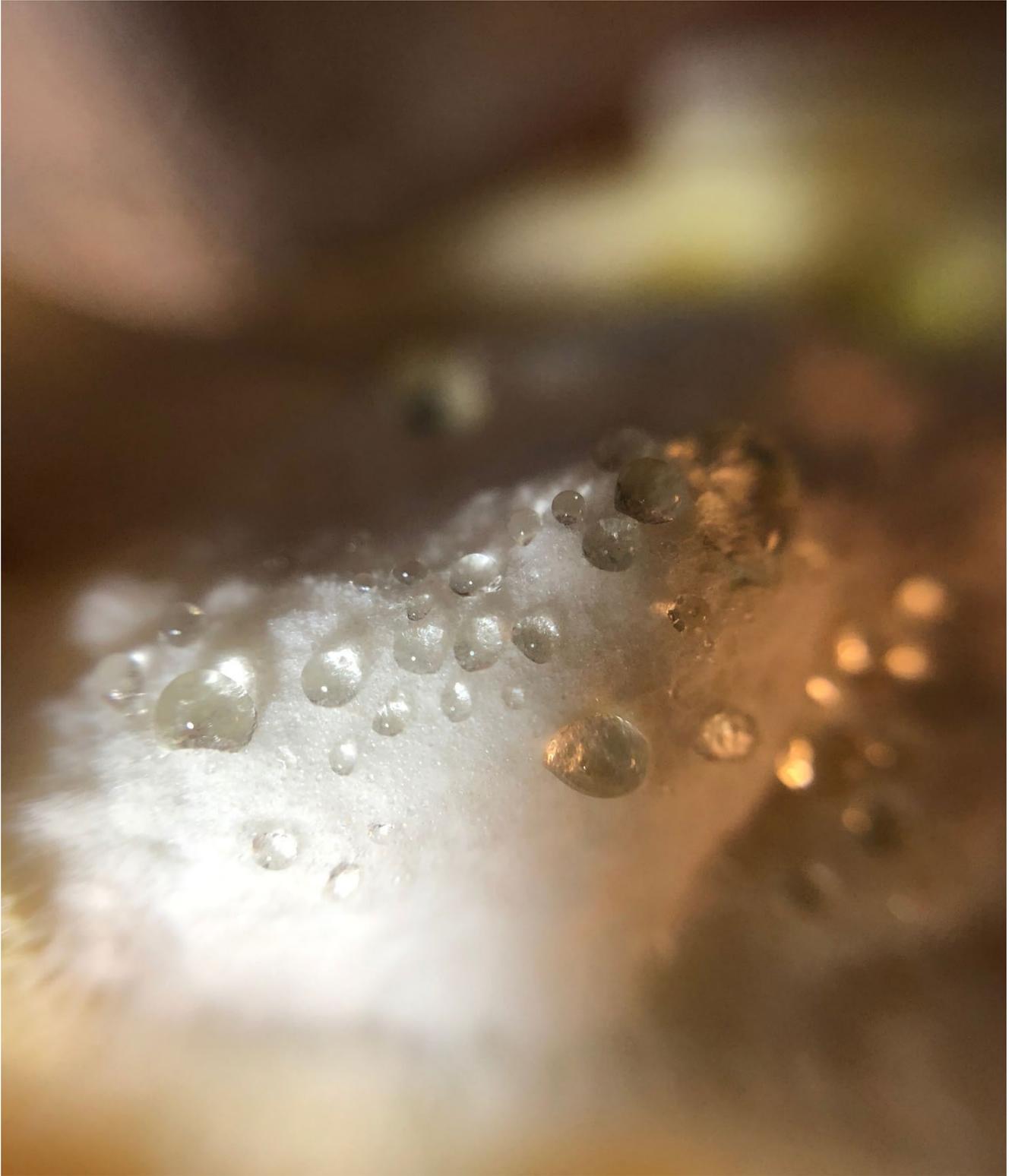
FIG. 46 - Ladrillos de micelio
Fuente: nasa.gov

Potencial uso en Marte

Actualmente se está desarrollando la idea de habitar otros planetas como Marte. La NASA indica que transportar recursos al espacio cuesta bastante dinero, tiempo y energía por lo que es necesario reducir al mínimo el peso a trasladar.

Las esporas son de vital importancia para la ejecución de la idea. Las edificaciones se construirían con micelio desarrollado a través de la germinación de esporas. Las esporas son cuerpos microscópicos que pueden permanecer en el ambiente por mucho tiempo hasta encontrar el sustrato adecuado y comenzar su desarrollo.

Para que el micelio crezca se necesita oxígeno y materia orgánica, por lo que para entregar estos elementos se utilizará una cianobacteria, un tipo de bacteria que puede tomar la energía del sol para transformar agua y CO₂ en oxígeno y nutrientes para hongos. Una simbiosis, una colaboración de organismos sería la que haría posible esta idea.



Bases del proyecto

Como país estamos viviendo un importante proceso de reconfiguración social, político y económico, por lo que ampliar el horizonte en cuanto a futuros posibles es de extrema utilidad y necesidad. Muchos de los problemas que tenemos hoy se deben a la visión cortoplacista y conformista de las políticas que regulan nuestro día a día.

Hoy existe una responsabilidad enorme de los diseñadores al momento de crear y fabricar no tan sólo buscando responder a las necesidades de un usuario, sino también debe incluirse al ecosistema en el cual el diseño se involucra considerando los costos y beneficios. Es nuestra tarea revisar los errores del pasado en pos de construir un futuro mejor. Los problemas ambientales que enfrentamos son producto de decisiones tomadas por la industria, la escasa regulación y nuestro rol pasivo como consumidores.

Necesitamos cambiar nuestro comportamiento, involucrarnos activamente en los procesos productivos para así cambiar el destino, que actualmente parece inevitable, del colapso de los ecosistemas.

Qué

Prototipo de incubadora para calzado de micelio, situado en un contexto especulativo de un futuro cercano, 2030.

Por qué

Nuestra permanencia como especie humana en el planeta se ve amenazada por la relación que cultivamos con la naturaleza y los objetos, provocando un desequilibrio ambiental que nos insta a encontrar nuevos materiales y procesos, siendo el micelio de hongo y el reino Fungi una alternativa de alto interés y bajo conocimiento de los usuarios/consumidores.

Para qué

Concientizar sobre la importancia de relacionarse con la naturaleza a través del respeto y construir una valoración positiva con objetos de producción lenta y bajo impacto ambiental.

Objetivo General

Acercar organismos del Reino Fungi a la sociedad para que comprenda y visualice su importancia en el equilibrio de los ecosistemas.

Objetivos Específicos

1. Concientizar a las personas sobre la importancia del reino Fungi en el equilibrio del ecosistema por medio de las herramientas del diseño especulativo

I.O.V.: Diseñar un escenario especulativo que aborde conceptos relacionados al reino Fungi.

2. Proyectar el prototipo de incubadora para calzado que se utilizaría en el escenario planteado, evidenciando cómo sería el habitar en aquella sociedad.

I.O.V.: Elaborar un prototipo tangible de la incubadora para experimentar de mejor manera el escenario planteado.

3. Comunicar el proyecto a través de soportes multimediales que potencien el relato del escenario especulado haciéndolo atractivo en la entrega del mensaje.

I.O.V.: Creación de material gráfico y audiovisual basado en el escenario especulado.

Descripción del proyecto

Se define el proyecto como diseño de una incubadora que permite el cultivo de micelio fúngico para un futuro distópico situado en el año 2030, donde se desarrolla el escenario especulativo. La idea es plantear una reflexión crítica sobre los efectos futuros del cambio climático producto del mal manejo de la crisis en la actualidad. El agotamiento de recursos naturales, extinción de la biodiversidad y políticas públicas radicales para hacer frente a la crisis son los principales ejes de la propuesta.

La divulgación del proyecto se hará a través de medios digitales, específicamente redes sociales como soporte. Esto permite ser difundido con facilidad para un amplio espectro de audiencia. La red social escogida es Instagram, pues cuenta con más de 1.000 millones de usuarios activos (Statista, 2019) sumado a que permite una amplia versatilidad en el contenido a subir como fotos, videos, transmisiones en vivo, uso de realidad virtual y seguimiento de la actividad relacionada a la cantidad de visitas en las publicaciones subidas.

Una exposición física también está dentro de las posibilidades.

Contexto

El proyecto se sitúa en la era del Antropoceno. Como ya se ha mencionado, a nivel país estamos en una crisis socio-política que exige cambios profundos en relación al sistema que regula nuestra vida, administra nuestras riquezas monetarias, patrimoniales, recursos naturales y humanos. En nuestro país los recursos naturales, como el agua, no son de todos los chilenos, sino que son poseídos a través del derecho a la propiedad privada. Sus dueños son quienes los administran de acuerdo a sus intereses dejando al Estado imposibilitado para distribuirlo a las comunidades y ecosistemas que lo requieren para subsistir.

A nivel planetario estamos frente a otra cara de la misma crisis, una ambiental que está transformando el mundo más rápido de lo que podemos responder como civilización.

Nuestro contexto local puede ser entendido como un reflejo del contexto global. Pensar que ambas crisis pueden solucionarse con principios similares no es una idea tan descabellada.

Audiencia objetiva

Personas de 15 a 25 años, tanto mujeres, hombres y transexuales no binarios, con gusto por nuevas tendencias, interés por la sostenibilidad y alta capacidad de respeto hacia el medio. Les preocupan los efectos del cambio climático, tienen consciencia del impacto de sus acciones y toman medidas para disminuir su huella de carbono.

Son prosumidores (consumidores + productores), gestionan recursos para satisfacer sus necesidades a la medida dado que su visión de mundo no se ajusta a lo que entregan las grandes corporaciones. Están al tanto de las tendencias en cuanto a la evolución y cambios en el mundo. Esto pues es cada vez más frecuente la expansión del conocimiento a segmentos de población de menor edad los que a su vez tienen un mejor manejo de herramientas ligado a una rápida adaptabilidad a los cambios de escenarios.

Son creadores de su propio contenido y a la vez consumen el de otros. Las redes sociales son su herramienta de comunicación por default. Están conectados constantemente a ellas por lo que se enteran con rapidez de los últimos movimientos sociales, lo que está de moda y lo obsoleto. Los movilizan causas generales que abordan el bien común por sobre aquellas que benefician a individuos particulares.

Tienen un alto grado de empatía muy ligado a la ética. Son exigentes en cuanto a transparencia de las grandes corporaciones y capaces de buscar esta transparencia por sus propios medios.

Prosumidor

- Persona entre 15-34 años distinguiendo entre adolescencia y adultez temprana.
- Alto acceso a internet, información en general.
- Alta capacidad de creación de contenido/objetos.

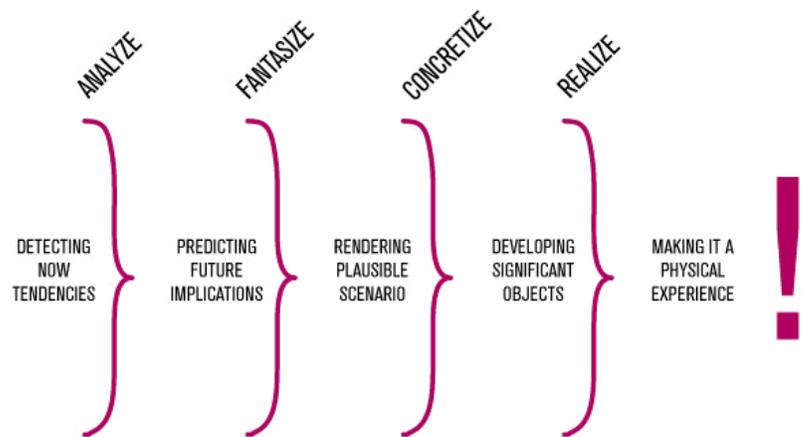


FIG. 47 - Modelo de metodología por C. Zollner

Fuente: theconstitute.org

Metodología para la generación del escenario especulativo

Para desarrollar la propuesta de incubadora es necesario construir en profundidad un escenario en el cual éste se inserta, tomando en cuenta aspectos funcionales, estéticos, sensoriales y simbólicos desde los cuales se abordan/seleccionan/despreden los conceptos generales que se utilizarán para la elaboración del calzado.

Para elaborar el escenario especulativo se tomó la metodología del diseñador Christian Zollner la cual es utilizada en sus cursos en la University of the Arts de Berlín. La plataforma The Constitute (theconstitute.org 2014) expone dicha metodología que se divide en 5 etapas:

Analizar tendencias actuales

Se busca detectar inclinaciones/tendencias del presente que puedan guiar proyecciones futuras. Tiene que ver con temas relacionados al modo de vida en el presente y cómo se cambiaría esto en el futuro.

Predicción de implicaciones futuras

Se trata de imaginar un futuro en relación al aspecto analizado. La clave es tirar la piedra lo más lejos posible con el fin de tener ideas locas, fantásticas y soñadoras.

Representación de escenario plausible

Concretar el escenario posible bajando y entregando verosimilitud a los conceptos trabajados en la etapa anterior. Armar el escenario.

Desarrollo de objetos significativos

Etapa donde se lleva a cabo el diseño, teniendo relación con el escenario creado y aspectos relevantes.

Hacerlo una experiencia real

Es la transferencia y materialización del proceso en una propuesta de diseño a nivel físico para poder ser juzgado correctamente.



Antecedentes

Nuevos materiales

The Growing Lab, 2014.



<https://www.corpuscoli.com/>

Objetos cultivados de micelio. Busca dar a conocer que materiales sintéticos y tóxicos como plásticos pueden ser reemplazados por materiales basados en micelio, cultivados naturalmente en sustratos orgánicos. El proyecto se valora por invitar al desarrollo de investigaciones que aborden el desarrollo de materiales novedosos que puedan coexistir con el medioambiente.

Hongos como el nuevo lujo

Made with Reishi, 2020.



<https://www.madewithreishi.com/>

Phil Ross junto con el estudio Mycoworks, dedicado a la investigación y desarrollo de objetos en base a micelio presenta Reishi, un cuero hecho a base de fino micelio. La firma desarrolló un nuevo material único en su clase dentro de la categoría de lujo para su uso en el mundo de la moda el cual no tiene componentes animales, vegetales ni plásticos. El material fue testado por expertos del mundo del cuero con excelentes resultados siendo lanzado oficialmente en la semana de la moda de Nueva York 2020.

Objetos y escenario futuro

Craft in the anthropocene, 2013.



<https://vimeo.com/68612912>

Tomando como base la era geológica que estamos viviendo, era del Antropoceno que se caracteriza por el impacto de la actividad humana en el planeta, la diseñadora Yesenia Thibault hace una proyección del surgimiento de nuevos recursos materiales basados en la abundancia de la materia prima propia de esta época, como los plásticos, aluminios y huesos.

Proyección futura extrema

Año 2500, 2016.



<https://www.instagram.com/dosmilquientos/>

Proyecto de indumentaria para un futuro distópico situado en una época post-consumismo en el cual los recursos naturales se agotaron y el planeta se secó. El cabello es lo único pueden hacer crecer por lo que es utilizado como materia prima para sus trajes. Interesante la forma en que la diseñadora Francisca Poch, de la Escuela de Diseño UC aborda el comportamiento de la sociedad ligado su impacto a futuro.

Desechos para un nuevo ciclo

Fungi mutarium, 2014.

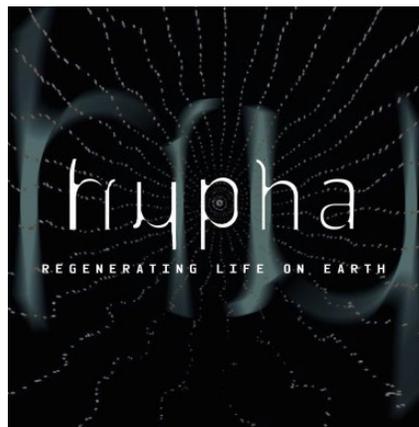


<http://www.livinstudio.com/fungi-mutarium>

Katharina Unger y Julia Kaisinger abordan la lucha contra la contaminación y generación de residuos plásticos por medio de la creación de un dispositivo capaz de cultivar hongos comestibles alimentados con dichos residuos. El objetivo del proyecto es resolver un problema como la contaminación plástica a la vez que se crea biomasa comestible. Amplía el abanico de posibilidades y evidencia que existen los caminos para encontrar soluciones a problemas producidos por el consumo humano a la vez que se utilizan otros seres vivos para esto.

Tecnología y naturaleza

Hypha, 2019.



<https://www.hyphavr.com/>

Proyecto de realidad virtual que sumerge al espectador en una viaje para purificar la Tierra de los desastres producidos por la acción humana por medio de convertirse en un hongo. Desde esporas a micelio, se puede experimentar el ciclo de vida de un hongo para entender la importancia del Reino Fungi como ente regulador de ecosistemas.

Referentes

Tecnologías y nuevas aplicaciones

Giddy up, 2018



Marca japonesa de Mikio Sakabe, representa el cruce entre tecnología y moda al utilizar impresión 3D para fabricar caprichosas zapatillas. Con el fin de crear algo vanguardista, la moda necesita pensar más allá del diseño de las cosas y mezclar nuevos (fresh) materiales. La colección aborda el concepto de nuevos humanos que viven en un futuro donde la tecnología se mezcla con la realidad en el día a día.

Interesante ejemplo que evidencia el uso de las nuevas tecnologías en productos de uso cotidiano.

Descomposición positiva

Burger King, 2020



La última campaña publicitaria de Burger King muestra un Whopper en cámara rápida mientras se va llenando de moho. La descomposición mediante la presencia de hongos indica la ausencia de preservantes artificiales, cualidad que es resaltada como algo positivo ya que indica que los ingredientes son orgánicos y más saludables.

Es valorable la intención de cambio de visión de los hongos y descomposición como algo negativo o asqueroso hacia algo deseable y positivo producto del alto uso de químicos y preservantes artificiales en sustancias que ingresamos a nuestros organismos.

Biodiseño alimenticio

Atlast Food, 2018



Compañía dedicada a la tecnología de los alimentos que de la mano con Eco-vative desarrolla una carne sin carne a base de micelio rico en nutrientes el cual replica la textura y sensación en la boca de un trozo de tocino.

Interesante por evidenciar el potencial alcance de los hongos en múltiples aplicaciones y apostar por dietas basadas en productos sin origen animal, las que sabemos que no son sostenibles ni se condicen con una relación basada en el respeto con la naturaleza.

Sostenibilidad

NOT CO. 2018

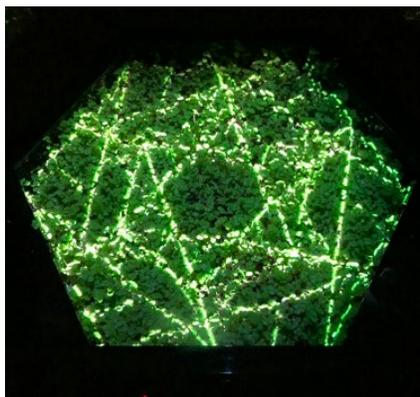


Reinvención de la comida con la sostenibilidad como pilar. La industria ganadera es insuficiente para abastecer las demandas alimenticias de la población mundial, por lo que una dieta basada en plantas es la mejor opción. Éstas son procesadas con inteligencia artificial para replicar sabores y texturas.

La compañía logra de buena manera poner los avances tecnológicos al servicio de la humanidad para resolver problemáticas de relevancia.

Interdependencia biodigital

Simbiosis Meditativa, 2019

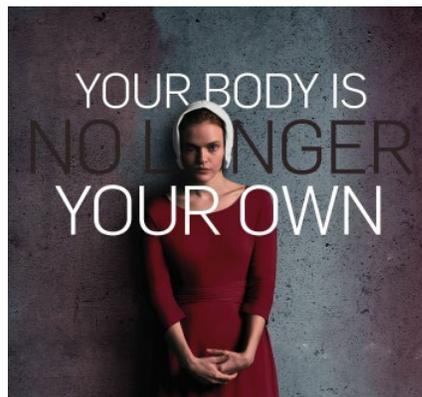


Evidencia la relación de interdependencia entre un organismo vivo y un sistema electrónico. En la búsqueda de la luz la planta se adapta a los fractales lumínicos que se proyectan sobre su superficie, los que influyen de manera dinámica en su proceso fotosintético estimulando así el crecimiento en las zonas que la luz es proyectada.

Se destaca el aporte en la visión de la relación naturaleza-tecnología como un ecosistema cada vez más conectado y la idea de que nuestras acciones tienen un efecto en contextos que ni siquiera consideramos.

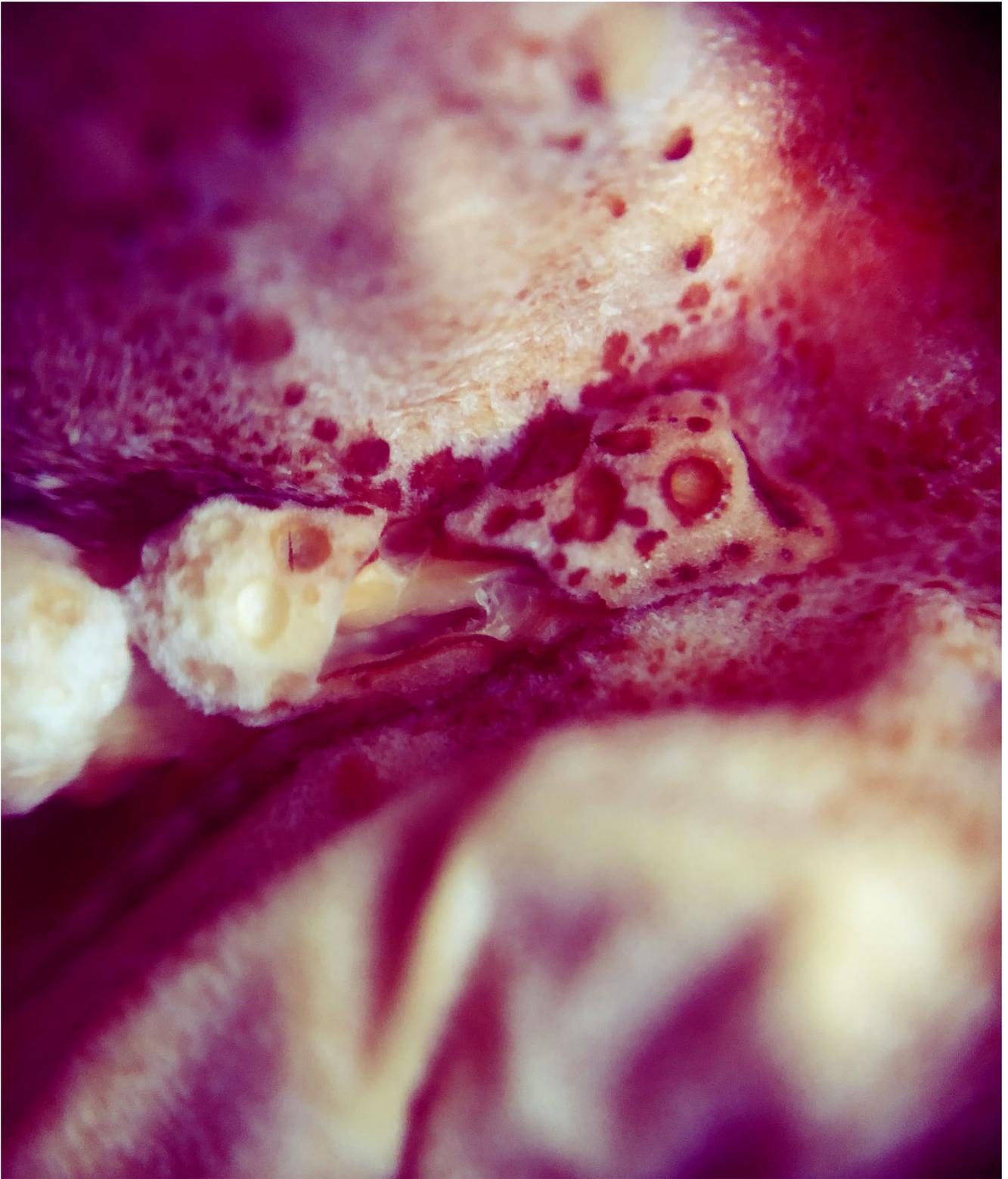
Distopía en un futuro cercano

The Handmaid's Tale, 2017



Basada en la novela de 1985 de Margaret Atwood. Futuro distópico acerca de cómo la contaminación ambiental y proliferación de ETS desencadenan una crisis en la natalidad. Como medida surge un gobierno totalitario y teocrático. Las mujeres pierden derechos, la sociedad se divide en castas por colores que determina el rol a cumplir de sus integrantes. Hay máximo control de todo, quienes no obedecen son castigados según las nuevas reglas del basadas en el fanatismo religioso.

Se rescatan los recursos utilizados para visualizar un escenario diferente al actual pero con puntos en común.



Creación del escenario especulativo

1.0 What if...

¿Qué pasaría si el mundo cambiase de sistema, desde uno basado en el crecimiento constante en desmedro del cuidado por la naturaleza a uno en el cual la naturaleza sea el ente regente? ¿Cómo sería este escenario?

¿Qué pasaría si se cambia la visión negativa que se tiene sobre los hongos, asociados a la descomposición, pudrición y malos olores a una en la cual se vean como un organismo capaz de ayudarnos a resolver nuestros problemas propios del vivir humano?

¿Qué pasaría si dejamos de comprar calzado y comenzamos a cultivarlo? ¿Cómo sería este proceso?

1.1 Análisis de tendencias actuales

Se analizaron y escogieron tendencias proyectadas para el año 2030 por el informe de World Footwear en relación al consumo de calzado. Este informe toma en consideración ámbitos como redistribución económica, envejecimiento de la población, empoderamiento femenino, nueva globalización, uso de internet, sostenibilidad y disminución de la mano de obra barata.

1.2 Predicción de implicaciones futuras

Productos más sostenibles

Los plásticos casi desaparecen. Si antes el plástico era visto como algo común, accesible y barato, en este escenario pasa a ser mal visto y rechazado por la población dado la prohibición de su uso en la manufactura de productos. Se utilizan sólo en ocasiones especiales. Nace el concepto de *Precious Plastics*, son apreciados por ser un símbolo de una época pasada.

Mayor y mejor seguimiento del ciclo de vida

El consumidor está cada vez más informado por lo que exige mayor transparencia en el origen de los productos, procesos a los que es sometido junto con la cantidad de energía utilizada y el origen de esta (fuentes renovables, centrales termoeléctricas, hidroeléctricas).

Vanidad y moda ante todo

Cada vez es más importante el cómo nos vemos ya que habla por nosotros. Frente a la incesante estandarización de todo (productos, estilos de vida, comida, vestimenta, vivienda, etc) es lo único que seguiremos utilizando como nuestro distintivo. Necesidad de diferenciarse de 8 billones de personas.

Regulación ambiental

Consumidores exigen al Estado y productores regular sobre los procesos utilizados y sus consecuencias. Productores deben hacerse cargo del 100% de los residuos. Beneficios, subsidios a opciones más sustentables (biomateriales, bio diseño). Leyes permisivas, restrictivas, limitantes. Plásticos de un solo uso prohibidos.

Aumento consumo de pares

La población mundial continúa en aumento junto con la demanda de productos para satisfacer las necesidades de la gente. Aumento de la innovación en los materiales, formas y diseños del calzado para una mayor oferta comercial.

Cuero escaso

Escasez del material por la baja de producción de carne. Demanda del material en otros sectores productivos genera la búsqueda otros recursos. Su proceso productivo no calza en las nuevas regulaciones ambientales. Nuevo estilo de vida basado en el cuidado y respeto de los animales prohíbe su uso.

Globalización cultural

Los habitantes del planeta están cada vez más conectados. Mayor divulgación de conceptos importantes, ideas y adopción de ellas. Movimiento sostenible en aumento gracias a esto. Nueva visión de la sostenibilidad como eje principal de la sociedad. Presencia de grupos no adherentes al movimiento.

Emergencia de nuevos materiales

Búsqueda constante de más y mejores materiales. Nuevos enfoques en la creación de los materiales (reciclables, biodegradables, compostables, reutilizables, más duraderos, mejora con el uso). Plásticos son altamente regulados, surge concepto de *Precious Plastics* como materiales con valor simbólico.

Cambio climático

Nuevos fenómenos naturales y variación de climas, requiere adaptación. Donde antes llovía, ahora el sol quema. Cambio de entornos producto de esto, surgimiento de nuevas topografías, alteración de flora, fauna y funga.

1.3 Proyección de escenario plausible

“...Nos avisó. Nos entregó señales, nos mostró el camino a no tomar. Nos mostró parte de las consecuencias, sin embargo algunos dicen ‘no lo vimos venir’... Los efectos del desastre ya están presentes. El agua ya no acaricia las rocas, las altas temperaturas nos ahogan, el aire se siente como si intentase asesinarlos en cada respiro. De un momento a otro (sobre)vivir se transformó en un desafío. Se acabó el oasis que nos cobijaba en nuestras noches y abrazaba frente a la tempestad... La Tierra mutó en su comportamiento, ahora es arisca y rehúsa de nuestra presencia como un huésped que ya no es bienvenido”.

2030

Ya es demasiado tarde para los pactos a largo plazo, para las metas a 5, 20 y 50 años que intentan prolongar nuestra estadía mientras devastamos sin piedad nuestra casa. Los esfuerzos individuales de cada nación no son suficientes para combatir la catástrofe global producida por el cambio climático.

Se formó una nueva organización internacional gubernamental **F.U.N.G.I.** (Fundamental Union Nature Global Intelligence) la cual tiene como misión velar por el bienestar ambiental, el correcto uso de los recursos y su distribución equitativa para con la población con una convivencia armónica como base. Los plazos de los acuerdos se redujeron, las metas se elevaron y los esfuerzos, incentivos y recursos destinados al cumplimiento de estas metas se multiplicaron. Esto con el fin de preservar las pocas especies que quedan vivas, incluidos nosotros los humanos. El nuevo organismo internacional está conformado por naciones de todo el mundo los cuales aportan desde su perspectiva al cumplimiento de las exigencias y desarrollo de planes.

Nos llegó antes de lo pensado pero la lectura es clara: **No hay otra opción más que salvar a nuestra madre, La Tierra. Ahora.**



FIG. 48 - Noticias pre-F.U.N.G.I.

POLÍTICA

Una de las tantas medidas tomadas por el organismo a cargo son potenciar el bio-diseño como una alternativa real al momento de producir y diseñar. F.U.N.G.I. tiene plenas facultades para aprobar, promover, restringir o rechazar proyectos, todo según las **Leyes Blancas**. Rechaza todo uso de elementos no-orgánicos en productos de un solo uso, permite el uso de plásticos en proyectos que lo justifiquen siempre y cuando el impacto socio-ambiental sea positivo. Promueve (y financia) proyectos de bio-diseño y utilización de materia orgánica. Restringe proyectos con alto índice de impacto ambiental (por masividad, materiales, o exceso de componentes). Los proyectos de alto valor ambiental son publicitados, promovidos y bien evaluados por la sociedad. Tienen la aprobación social y pueden ser consumidos. Los proyectos que tienen bajo valor ambiental son mal vistos, rechazados por los consumidores y finalmente prohibidos.

Sobre la funga se dice **“they can heal you, they can feed you, they can kill you”**. Con esta frase se despertó el interés para investigar al Reino Fungi. Usualmente está asociado a contaminación, toxinas o pudrición, efectos nocivos para el ser humano. Sin embargo, cada vez hay más estudios que muestran sus beneficios.

No es un animal, no es un vegetal, es algo “intermedio”.

Hay curiosidad en el mundo por saber más de estos organismos. El Reino Fungi comenzó a investigarse con urgencia pues se cree que en ellos pueden estar las respuestas para prolongar la estadía de los humanos en la tierra pues estos microorganismos han sido y son parte de grandes simbiosis, dado que habitan la tierra desde hace millones de años han desarrollado gran adaptabilidad a casi todo tipo de ambiente. Son los encargados de degradar todo tipo de componentes y son los que hacen posible la vida en el planeta, ya que de lo contrario estaríamos “nadando” en basura milenaria. Se entiende que para lograr sobrevivir por tantos millones de años deben haber perfeccionado su manera de obtener nutrientes, desarrollarse y adaptarse a una infinidad de condiciones ambientales.

FU.N.G.I. se encarga de difundir y transparentar las decisiones productivas de la industria a la sociedad. Ésta a su vez se encarga de evaluar las propuestas y clasificarlos. Los planes con menor porcentaje de aprobación son rechazados o enviados a reformular. Una forma de tener alto valor ambiental es la utilización de hongos como organismos productores por su gran capacidad degradante y el bajo impacto ambiental que suponen tanto en su producción como fin de vida útil.

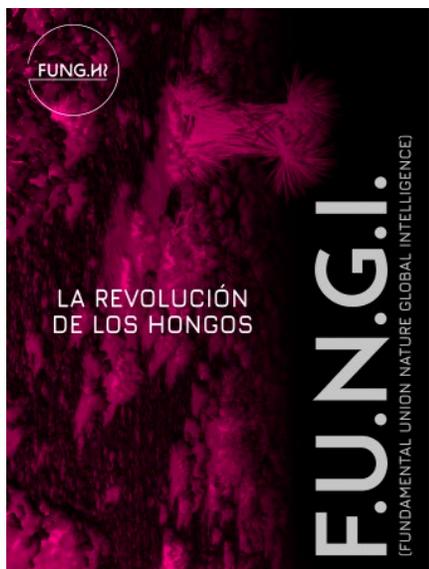


FIG. 49 - Afiches publicitarios de la organización exhibidos en las calles.

Con el fin de promover rápida y masivamente las acciones a tomar para esta emergencia, F.U.N.G.I. tiene variados departamentos para el desarrollo de propuestas y aplicaciones en la vida cotidiana. Uno de ellos es el programa

FUNG.HI, el cual busca acercar el mundo de los hongos a la población para su utilización en múltiples campos, desde satisfacer las necesidades alimenticias hasta proveer indumentaria y mobiliario. Existen los **KPF**, kits de producción fungi. Con estos kits se busca involucrar directamente a las personas en esta emergencia y tomar acciones de manera local. Dado la complejidad de la emergencia ambiental no es posible entregar las soluciones listas y empaquetadas a toda la población, por lo que cada individuo debe comprometerse a hacer los esfuerzos que sean necesarios para alcanzar los objetivos.

Los **KPF** cumplen el rol de acercar estos organismos a la gente. Conocerlos, cultivarlos, observarlos, perderles el miedo y ver su utilidad. Los ciudadanos satisfacen sus necesidades más urgentes con este kit. En localidades de alta pobreza se utilizan los hongos para saciar el hambre y aliviar enfermedades. En aquellas más ricas los usos se enfocaron en el calzar, vestir y sentir.

F.U.N.G.I. dispuso del Departamento de Aplicaciones Fúngicas, **DAFs**, en los cuales se investiga en arquitectura, aeronáutica, retail y gastronomía con el fin de ampliar el espectro de posibilidades y aplicaciones concretas para la ciudadanía. El objetivo es entregar información, proyectos testeados y aprobados para agilizar el cambio cultural en cuanto a la percepción del Reino fungi.

Se crearon agrupaciones de múltiples ámbitos (independientes, colaborativas, privadas, nacionales, mundiales, vecinales) para utilizar hongos y solucionar problemática. Algunos prefieren dejar el desarrollo a grandes corporaciones (**C.C.F.F.**,

corporaciones fúngicas) que puedan asegurar estándares de calidad sin afectar la vida humana. Otros ven una oportunidad para solucionar sus problemas actuales sin depender de la industria que tanto daño hizo.

Las **C.C.F.F.** desarrollan productos para el total de la población con un enfoque global. Edificios fúngicos bio-diseñados que se auto-construyen con la habilidad de aislar térmicamente de las extremas condiciones climáticas, trajes fúngicos termo-sensibles que regulan la temperatura corporal, perfumes como el más puro elixir para favorecer la propagación de esporas dentro de un entorno son algunos de los resultados de las investigaciones.



FIG. 50 - Mapa hifático. En blanco: Territorios bajo la tutela de F.U.N.G.I.

CULTURA y VALORES

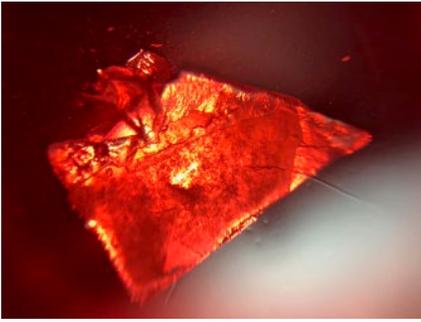


FIG. 51 - Cristal de esporas transado en el mercado negro.



FIG. 52 - Afiche próxima reunión Micotek. Acceso exclusivo.

Surgen las **micoteks**, centros nocturnos con un ambiente controlado, iluminación casi nula y alta humedad en los cuales se puede experimentar el mundo fungi a través de la liberación de esporas (esporada) en tiempo real e iniciar un viaje conectándose sensorialmente con estos seres microscópicos.

La **fungirveza** es la bebida típica producida, alta en nutrientes y con capacidad regenerativa para las dolencias humanas, especial para esos momentos en los que quieres un poco de introspección.

Los valores y aspiraciones de la ciudadanía fueron mutando hacia una exaltación y admiración de la naturaleza con la sustentabilidad como nuevo pilar global. Un símbolo de status es el cuidado y amor por la naturaleza con todo lo que eso implica, los animales, plantas, hongos, bacterias, nuestro planeta completo.

Dentro de estos nuevos valores se encuentra el trato como seres de completa dignidad a los animales. Frente a la posibilidad real de que se extinga el 80% de las especies a nivel mundial dado los irreparables

daños producidos hasta el momento por la industria y consumo humano es que se cambia la visión pasada de los animales como proveedores de recursos a una en la cual son preservados. Si hasta hace no muchos años algunos de éstos eran criados hacinados, en cautiverio, alterados biológicamente para crecer con mayor rapidez, exprimidos y asesinados para aprovechar hasta el último gramo de carne y litro de sangre, otros eran admirados por su belleza y tranzados como bienes materiales en el comercio negro. Existían animales de distinta categoría, pero ya no más. Con este nuevo cambio cultural se reconocen y respetan en su plenitud a todos por igual, no son explotados ni utilizados para satisfacer las demandas humanas alimenticias, vestimenta ni tampoco como objetos dignos de presumir.

No hay ninguna especie por sobre la otra, convivir en equilibrio es la nueva consigna.

Se instala la idea de los animales como **seres obligados**, es decir seres vivos indispensables para la vida en el planeta. Se santifican, protegen con una serie de leyes irrenunciables. Surgen instituciones y organismos a cargo de su protección y cuidado. Quien tiene algún animal o ganado a su cargo debe hacerse responsable de velar por esto a través del **precepto metazoa**, el cual establece un compromiso irrenunciable y permanente con la especie a cargo. La generación de vínculos emocionales con estos seres es esencial y muy admirada. Quienes resguardan a los animales son seres especiales llamados **conservadores**.

FUNGAMENTOS DE LA (NUEVA) SOCIEDAD

Cuidado	Daño
Equilibrio	Caos
Libertad	Opresión
Lealtad	Traición
Respeto	Subversión
Pureza	Degradación

En esta nueva sociedad la responsabilidad ambiental es crucial, tanto así que es lo único que logra vender e ingresar a las casas de la gente. Existe una especie de reconocimiento social medido a través del compromiso y dedicación al cuidado de la natura. Aquellos que visten, calzan, viven y se alimentan en equilibrio de acuerdo a la convivencia inter-especie poseen grandes beneficios sociales. Ser sostenible no es una opción, es una obligación.

Surgen los **fungamentores**, personas que transformaron completamente su estilo de vida y valores hacia una mico-nomía, un estilo de vida basado en la producción, cuidado, estudio y preservación de la funga existente.

No todos son aptos para ser fungamentores, deben ser escogidos por la propia funga. Saben que son los elegidos para este rol cuando la funga se revela ante ellos a través de la aparición del mítico **Hydnellum peckii**, el hongo que sangra. Sus secreciones de color rojo recuerdan a la sangre humana, encarnan el costo de nuestro impacto en la naturaleza. Una vez que este hongo se manifiesta ante el escogido no se puede rechazar el llamado. Exige dejar de lado el estilo de vida de la época pasada y abrazar estos organismos con respeto y consciencia. Implica una conexión sensorial compleja con los diversos organismos del ecosistema

Los llamados **micóticOs** han llevado esto a un lugar jamás antes pensado. Quieren vivir la simbiosis humano-fungi en primera persona, dentro de su propio organismo. Hay quienes han logrado recrear una esporada con sus propias manos. Otros poseen hifas en la piel que utilizan para regenerar las heridas que puedan aparecer. Los más extremos han desarrollado la dormancia, particularidad de adaptarse a condiciones de bajo oxígeno y alto co2 permitiéndoles vivir más tiempo y en extremas condiciones. Esto supone un cambio tan grande en la evolución humana que aún no se dimensiona el total de su efecto.

Podría ser letal pero también podría ser vital para este nuevo mundo que se re-configura y busca ponerse de pie.

El proceso de crecimiento es totalmente accesible y de bajo costo lo que lo hace muy masivo y efectivo. Sin embargo, uno de los mayores peligros es la contaminación del sustrato, y es lo que todo micófilo evita a toda costa. En algunas comunidades es mucha la resistencia a esto tan nuevo, por lo que es común los conflictos biológicos entre los que adoptaron esta nueva forma de vida y quienes la rechazan.



FIG. 53 - El Hongo que sangra, *Hydnellum peckii*

Los detractores de este nuevo camino temen de las implicancias que pueda tener en el ser humano la incorporación tan rápida y masiva de los hongos en el vida humana.

Dicen que puede devenir en un cambio radical del material genético humano pues las hifas de carácter microscópico pueden irrumpir en las células humanas provocando inprevistas consecuencias. Están en contra de las políticas mundiales ordenadas por F.UN.G.I; por lo que sabotean, destruyen y contaminan los centros de producción fúngica. Bombardean biológicamente estos centros con el fin de contaminar los sustratos para afectar la producción, oponiendo resistencia frente a esta simbiosis que ya parece inevitable. Son el llamado petro-terrorismo.



FIG. 54 - Detalle de la piel de un micótico

Grupos integrados en su mayoría por descendientes de magnates de antaño del mundo plástico, aquellos que lo perdieron todo luego del cambio de orden mundial.

Los plásticos antes tan comunes y masivos hoy en día son parte del error del pasado. Se acumulan en las calles, en los vertederos, en la tierra en cantidades inmensurables al grado de conformar nuevas topografías. Desde islas de poliestireno hasta montañas de PVC. Con un elemento que no se degradará en cientos y hasta miles de años, siguen la línea de lo que hacían sus antepasados produciendo y creando objetos de manera masiva para miles de personas es que retoman esto y aparecen los **precious plastics**, objetos compuestos por materiales de antaño como el polietileno, polipropileno, etc. Estos objetos poseen una carga simbólica enorme, pues convergen en él parte de los errores del pasado, esos tiempos en los que sólo se pensaba en el bienestar humano en desdén del planeta completo.

Símbolos de una época pasada. Sus partidarios los defienden a través de que son materiales que pueden cambiar su morfología un número indefinido de veces justificando su larga vida útil, sin embargo la mayoría de las personas prefieren mantenerse alejados de estos...

No quieren contaminarse con elementos sintéticos y artificiales. Los niños de ésta nueva época crecen en contacto con elementos orgánicos, materiales nobles y amigables, objetos que mutan con el tiempo y con el uso, objetos vivos.

CULTURA BIODEGRADABLE

Durante las últimas décadas la población humana aumentó de la mano con el consumo de bienes de todo tipo. La costumbre era lo rápido y desechable sumado a un desapego por las cosas por desconocimiento de los procesos involucrados junto con los efectos de esto. Hoy se utiliza lo lento y biodegradable como una vía para valorar los bienes y utilizarlos a consciencia. Se estima que si conseguir algo toma un tiempo considerable en obtenerse será más valorado en el tiempo. Esto se replica con el cultivo de biomateriales basados en hongos. Encontrar un sustrato adecuado, prepararlo, inocular, observar y esperar su crecimiento tiene como consecuencia la creación de un vínculo recíproco humano-fungi en el cual el hongo al crecer nos provee de recursos para resolver nuestras necesidades en la medida en que nos preocupemos de su bienestar.

La cultura biodegradable se basa en que todo lo que sale de la madre tierra debe volver a ella aportando nutrientes para la continuación de los ciclos orgánicos. La descomposición ya no es vista como el fin o término de algo, sino como un nuevo comienzo, una nueva fuente de vida para otros organismos.

FUNG.HI

PIDE TU K.P.F. DE CALZADO

- 1 Acércate a nuestras oficinas y registra tus datos
- 2 Retira la incubadora de tu talla
- 3 Escoge tu sustrato ideal y especie de hongo favorita
- 4 A cultivar tus próximos zapatos!! No olvides agradecer a la fungi

FIG. 55 - Afiche publicitario K.P.F.

CALZADO

Los niños son protegidos y educados bajo un sistema de comprensión y admiración de la naturaleza. Se les enseña que la madre tierra tiene sus propios tiempos muy distintos a los tiempos humanos. El primer principio trata sobre el impacto que tienen nuestras acciones en el ambiente. Lo que nosotros extraemos en un instante ella tarda años y hasta siglos en regenerarlo.

Las exigencias de F.U.N.G.I. abarcan desde la alimentación hasta la indumentaria, por lo que la gente tiene que abastecerse utilizando hongos en casi todo aspecto. Las C.C.F.F. han utilizado el biomaterial de micelio para desarrollar aplicaciones

enfocándose en la calidad más que en la masificación. Sus productos son de carácter exclusivo, objetos de deseo que despiertan el interés de la población. El producto estrella son los **mycolzados**, calzados hechos con cuero fúngico imitando el antiguo cuero animal. Hay cueros cultivados con las más exclusivas y raras especies de hongos del planeta con resultados extravagantes en diseño, colores, propiedades, etc.

Quienes no pueden acceder a los lujos de las C.C.F.F. se adhieren a las políticas del programa FUNG.HI. Los padres son los mediadores en el cumplimiento del vestir y calzar de sus hijos. En cuanto al calzado,

reciben ayuda de la organización por medio de programas tipo subsidio en base a las necesidades de los niños (pie plano, pie cavo, malformaciones, etc.). Los padres deben encargarse de ésta tarea hasta que los hijos tienen 14 años. Llenan una ficha todos los años registrando el cambio de talla de sus hijos y/o los requerimientos especiales. En su cumpleaños nº 15, cuando alcanzan la madurez emocional necesaria para valerse por sí mismos son notificados del cambio de etapa, ya no son carga de sus padres y son los únicos responsables de sus acciones. Este cambio implica el cultivo de sus propios bienes.

El programa FUNG.HI posee centros de abastecimiento de incubadoras de bajo costo las cuales son entregadas a los ciudadanos por medio de un servicio retornable de KPF (kit de producción fúngica) para facilitar el cultivo de calzado.

Las incubadoras están compuestas de tres partes: cubierta, horma y base. El resultado son calzados tipo sandalia, compuestos de micelio cultivado en residuos orgánicos altos en celulosa y lignina. Este es un programa básico en el cual la organización entrega las herramientas y el benefactor debe encargarse del cumplimiento de la norma por medio del cultivo.

Al momento de cambiar de talla es necesario acudir al centro FUNG.HI más cercano para entregar la incubadora en préstamo y solicitar otra acorde a la nueva talla. El programa cuenta con una serie de medidas para ajustar y entregar la mayor libertad posible en el proceso de cultivo. Pueden escoger el sustrato a utilizar, intercambiar el diseño de la incubadora para obtener un calzado con una suela distinta, utilizar tintes de otros hongos para teñir el micelio o someterlo a un tratamiento con fuego directo para obtener un acabado negro profundo.



KPF_CALZADO

Ficha Nº

Apellidos				Nombre			
RUT		Fecha Nacim		Edad		Tele.	
Residencia							

	Si	No
Enfermedades articulares	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Enfermedades de los huesos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Enfermedades alérgicas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fracturas o esguinces	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pie Plano	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pie Cavo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pie Zamba	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fascitis plantar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Espolón	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Juanetes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Otro

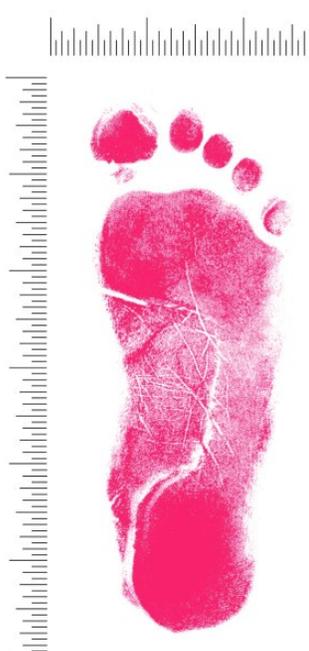


FIG. 56 - Ficha de registro programa FUNG.HI

1.4 Desarrollo de objetos significativos

*"Una hifa por si sola no es visible a simple vista, pero el conjunto de hifas, el micelio, tiene cuerpo, sustancia y vida. El egoísta no triunfa, la colaboración hace el cambio."
Martée P; habitante del 2030.*

La sostenibilidad se transformó en el nuevo pilar de la sociedad global. Se crearon leyes y regulaciones de todo tipo, tanto para la industria productora como para el consumidor. Se establecieron responsabilidades y derechos.

El productor, antes de comenzar una nueva producción, tiene la obligación de presentar a la sociedad un plan de producción (plan de impacto ambiental) ante un consejo de representantes sociales. Debe detallar los procesos de obtención de materia prima, diseño del objeto/servicio, implicancias de esto tanto positivas como negativas, producción, distribución, consumo, recogido y fin de vida útil (reciclaje, compostaje, reutilización, etc).

El plan de impacto ambiental debe ser completamente transparente con todas las etapas y recursos destinados a la producción de un objeto, y debe estar disponible para la sociedad de manera libre, abierta, gratuita y perpetua con el fin de evitar vacíos o des-información de cualquiera de las etapas además de servir como referentes abiertos.

Este proceso conlleva una burocracia enorme, por lo que existen individuos que desarrollan y experimentan fuera del marco regulado.

En el 2020 A.F (Antes de Fungi) se utilizaban materiales sin un apropiado estudio de ciclo de vida y el consumidor no se enteraba ni informaba sobre lo que pasaba después de su uso. Esto cambió drásticamente D.F. con todas las regulaciones y leyes blancas.

Surgió el **I.P.A. Indicador de Pureza Ambiental** a base de micelio. En todos los hogares, colegios, hospitales, buses, etc. debe haber un indicador de contaminación, una pieza que contiene micelio debe mantenerse blanca y en constante crecimiento como muestra de un adecuado cuidado ambiental.

Narrativa

Con el fin de acercar el escenario de forma directa se narra en primera persona la vida de un ciudadano en el año 2030, a continuación el relato:

“La vida cambió, la forma de hacer las cosas cambiaron, nosotros cambiamos. En este nuevo entorno las cosas tienen otro valor.

Muchos animales se extinguieron, la variedad de plantas se redujo drásticamente al verse sometidos a cambios climáticos tan abruptos. No estábamos preparados para esto, estábamos viviendo lujos que no nos correspondían... Tomar prestado, no devolver, sacar a la fuerza sin mirar hacia adelante nos condenó. Aniquilamos las sagradas fuentes de vida sin pensar que nos pasaría la cuenta más temprano que tarde.

Hoy sentimos vergüenza por lo que dejamos que pasara, cómo pudimos ser tan egoístas, tan ambiciosos, tan ciegos. La gente ya no se mira a la cara al pasar sin embargo actuamos como en una falsa armonía.

Perdí a mi antigua familia con el cambio. Ellos temen de los hongos, no quieren mezclarse con seres inexplorados. Mi padre, antiguo magnate del plástico se rehusó completamente a este nuevo estilo de vida. Para él, objetos y vida no deben mezclarse. Yo creo lo contrario, todo está vivo, y por tanto debemos valorarlo.

Fue doloroso, los quiebres siempre lo son, pero no estoy dispuesto a continuar este saqueo a manos llenas. Debo compensar el daño producido cuando tenía la venda en los ojos. Nunca dimensioné el impacto que estábamos produciendo hasta que no hubo vuelta atrás.

Cambié mi vida cuando abrí los ojos. Dedico gran parte de mis días al desarrollo de las especies que tengo a cargo. Mis días comienzan cuando se pone el sol debido a la alta radiación que daña cualquier organismo con facilidad. Mis días se me van entre salir a recolectar nuevas setas, clonarlas para mantener una fuente de micelio sana, desinfectar mi laboratorio y experimentar con nuevas especies.

A veces pienso que todo esto no servirá para nada, que éste camino lo estoy recorriendo solo. A veces pierdo la esperanza y deseo volver a mi vida anterior. A consumir sin pensar, a contaminar sin importar. Esos sentimientos no los he podido dejar atrás, pero tengo un secreto. Cuando parece no haber luz que me guíe, hago una infusión con esos hongos de pequeño sombrero café y vuelvo a conectar con lo importante, con la naturaleza. Vuelvo a sentirla respirar, comunicarse y demostrarme que está viva.

La vida no es fácil, hay muchas reglas y leyes para todo, pero siento que estos seres nos entregan una nueva oportunidad.

Antes era tan fácil como ir a una tienda, comprar y usar, pero eso ya no es posible. Ahora nos corresponde a nosotros hacer nuestras cosas. El nuevo organismo a cargo tiene un servicio de préstamo de incubadoras en las que cultivas tus propios zapatos. El proceso se me hace cada vez más fácil. Preparo el sustrato con los residuos que logro conseguir, a veces paja, cuando tengo suerte un poco de viruta o arroz y trigo cuando escasean los recursos. Esterilizo lo conseguido para luego inocular con el micelio entregado por FUNG.HI, espero un par de días a que crezca y colonice el sustrato. Una vez que ya está todo de color blanco y con olor a champiñón, mi parte favorita, se lleva a un horno para detener el crecimiento de microorganismo.

Quizá nuestro destino ya está marcado y sea lo que sea que hagamos nos terminaremos extinguiendo como especie humana, pero así es el ciclo de la vida. La muerte no es el término de la vida, es un nuevo comienzo para otra etapa que aún no conocemos”.



Material gráfico

Con el fin de enriquecer el escenario especulado se desarrollaron un par de piezas gráficas que apoyen el relato del proyecto.

Para esto, se solicita la colaboración a la diseñadora Lucía R. quien ha trabajado en la elaboración de la propuesta gráfica de la última Bienal de Artes Mediales 2019.

Se establece la creación de noticias, afiches publicitarios, mapas y fichas de registro como material gráfico de aspectos relevantes del escenario.

Para mostrar el paso desde el mundo actual hacia el escenario especulado se crearon imágenes en formato noticia con el fin de situar contextualmente al espectador.

En cuanto a la llegada de este nuevo régimen F.U.N.G.I. se crearon piezas que ayuden a visualizar cómo se comunicaría publicitariamente esto a los habitantes.

Como parte del programa FUNG.HI se desarrollaron afiches publicitarios para la solicitud de los K.P.F. y cómo sería una ficha del K.P.F. de calzado con la inclusión de la huella del pie y registro de los requerimientos especiales del usuario. Al ser un programa que se vincula directamente con los habitantes se decide aplicar una estética más limpia en colores y recursos utilizados.

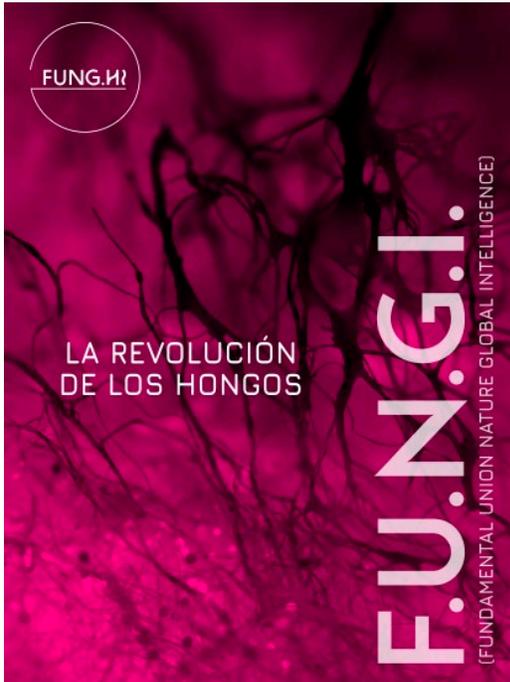
También se abordaron aspectos urbanos como los eventos sociales en las micoteks con un lenguaje más festivo y atractivo.

Sumado a lo anterior, se desarrolló un mapa que muestra cómo sería el territorio de este escenario luego de la catástrofe ambiental vivida en los años anteriores. Este mapa es nombrado "mapa hifático". En blanco los territorios bajo la tutela de F.U.N.G.I. y en café aquellos que quedaron devastados y no permiten la presencia de vida en ellos.

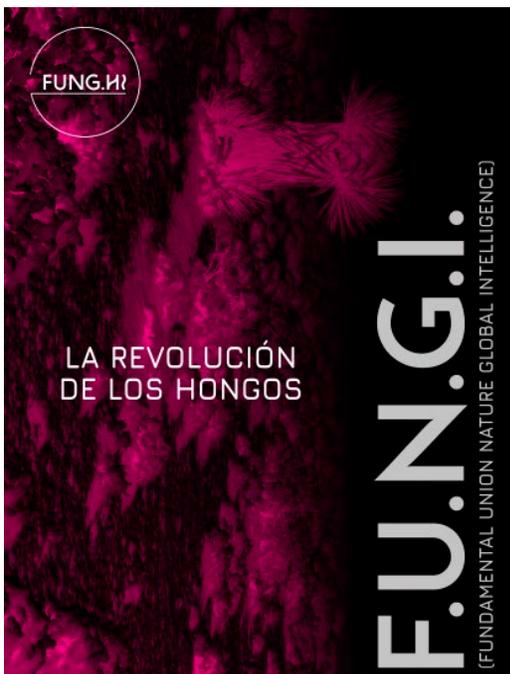
Noticias



F.U.N.G.I.



Programa FUNG.HI



FUNG.HI KPF_CALZADO Ficha Nº

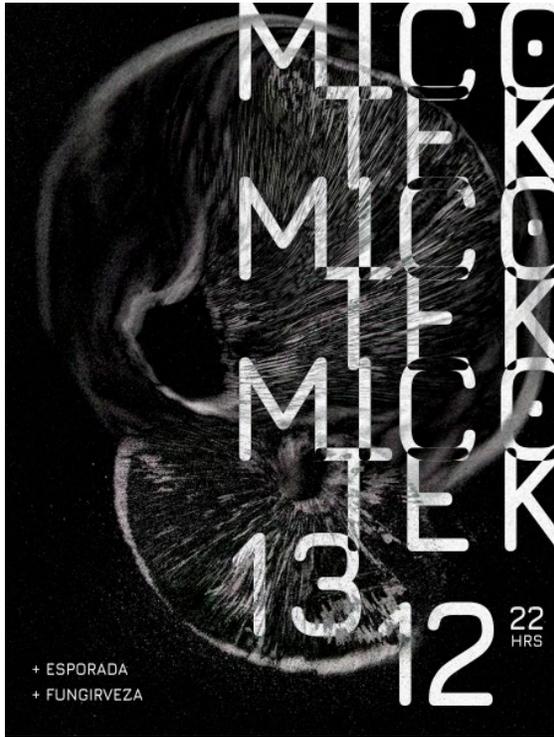
Apellidos				Nombre			
RUT		Fecha Nacim.		Edad		Talla	
Residencia							

Sí No

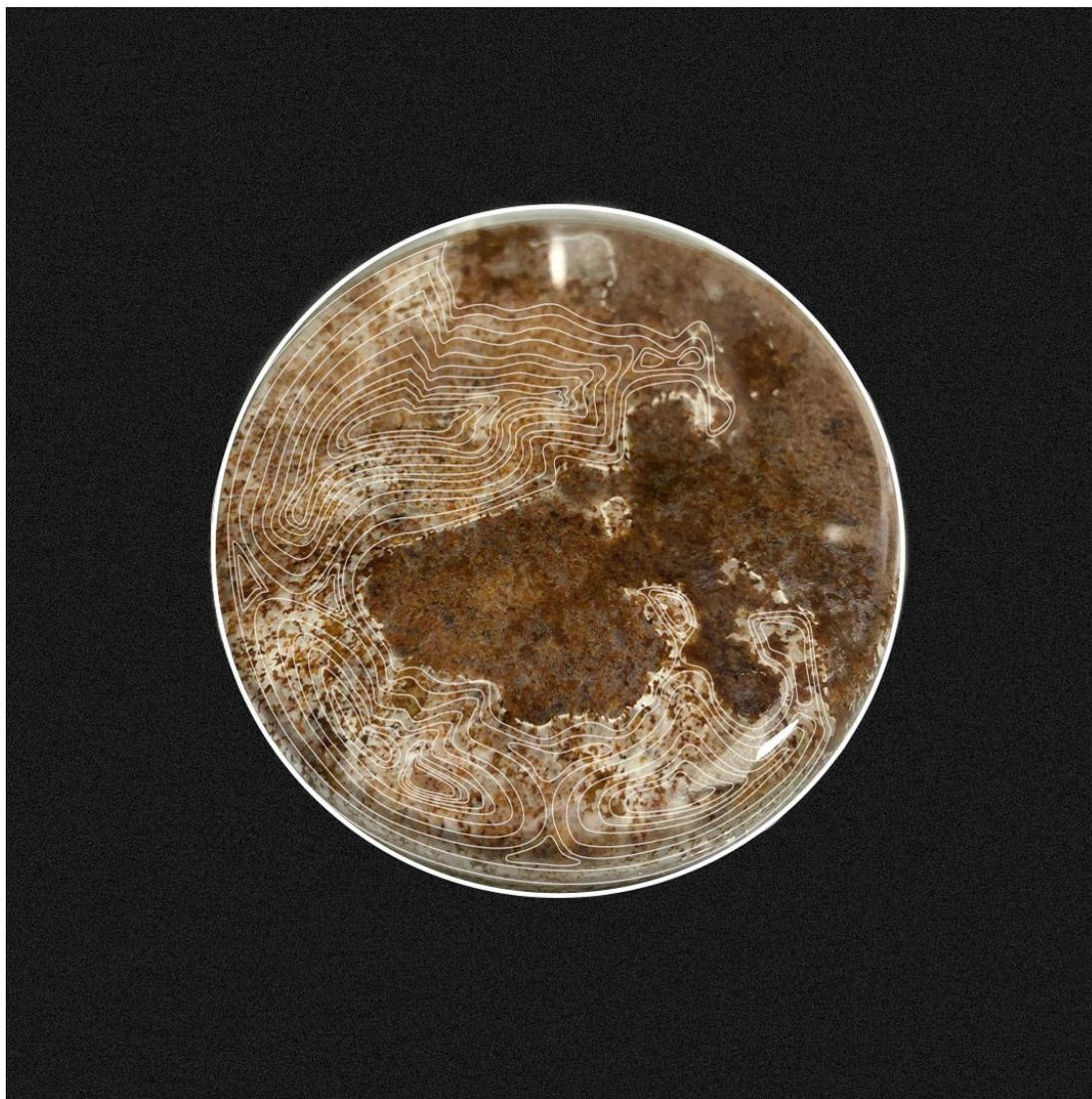
Enfermedades articulares
 Enfermedades de los huesos
 Enfermedades alérgicas
 Fracturas o esguinces
 Pie Plano
 Pie Cavo
 Pie Zamba
 Fascitis plantar
 Espalón
 Juanetes

Otro

Micoteks



Mapa hifático



Diseño de incubadora basada en el escenario especulativo

Con el diseño del escenario especulativo el cual entrega una visión de cómo será la vida en él, los valores y cambios culturales que sustentan dicha sociedad en conjunto con experimentar en primera persona el cultivo de hongos, los tiempos que necesitan y cómo se desenvuelven con el medio se procede a desarrollar un prototipo de incubadora para calzado de bajo costo como parte del programa FUNG.HI.

Conceptos relevantes

Responsabilidad con otro ser vivo

Atrás quedó ese tiempo en el cual los humanos vivían preocupándose solo de su bienestar individual. Esta nueva época exige el entendernos como parte de un sistema mayor en el que nos necesitamos mutuamente para subsistir. La creación de alianzas inter-especie es vital para adaptarnos a los cambios en el entorno. Somos parte de un ecosistema y debemos actuar como tal con ausencia de jerarquías.

Contemplación del proceso

La transparencia de los procesos productivos es clave para dimensionar el impacto de éstos mismos. Transmitir que la elaboración de un artefacto toma tiempo, recursos y energía. El aprendizaje obtenido a partir de la observación de los procesos sumado al hecho de poner en práctica el cultivar son esenciales para avanzar hacia un sistema verdaderamente ecológico.

Evolución del organismo

Un organismo vivo no se mantiene igual a lo largo del tiempo. Crece, se transforma, se adapta, cambia de estado. Valorar este proceso es reconocer a un organismo como vivo. En el caso de los hongos, parte como esporas microscópicas, luego se desarrollan las hifas, posteriormente pasa a crear la red de micelio que a su vez dan paso a los cuerpos fructíferos.

Valoración del tiempo

La antigua cultura en la que vivíamos se caracterizaba por ser cada vez más rápida, centrada en el consumo y generación constante de nuevas modas. En el antiguo sistema, algo antes de ser consumido ya quedaba obsoleto. El tiempo es incluido como un factor extremadamente relevante al momento de producir. El tiempo que tarda en obtenerse algo, el tiempo que efectivamente se utiliza, el tiempo que tarda de reincorporarse a la naturaleza.

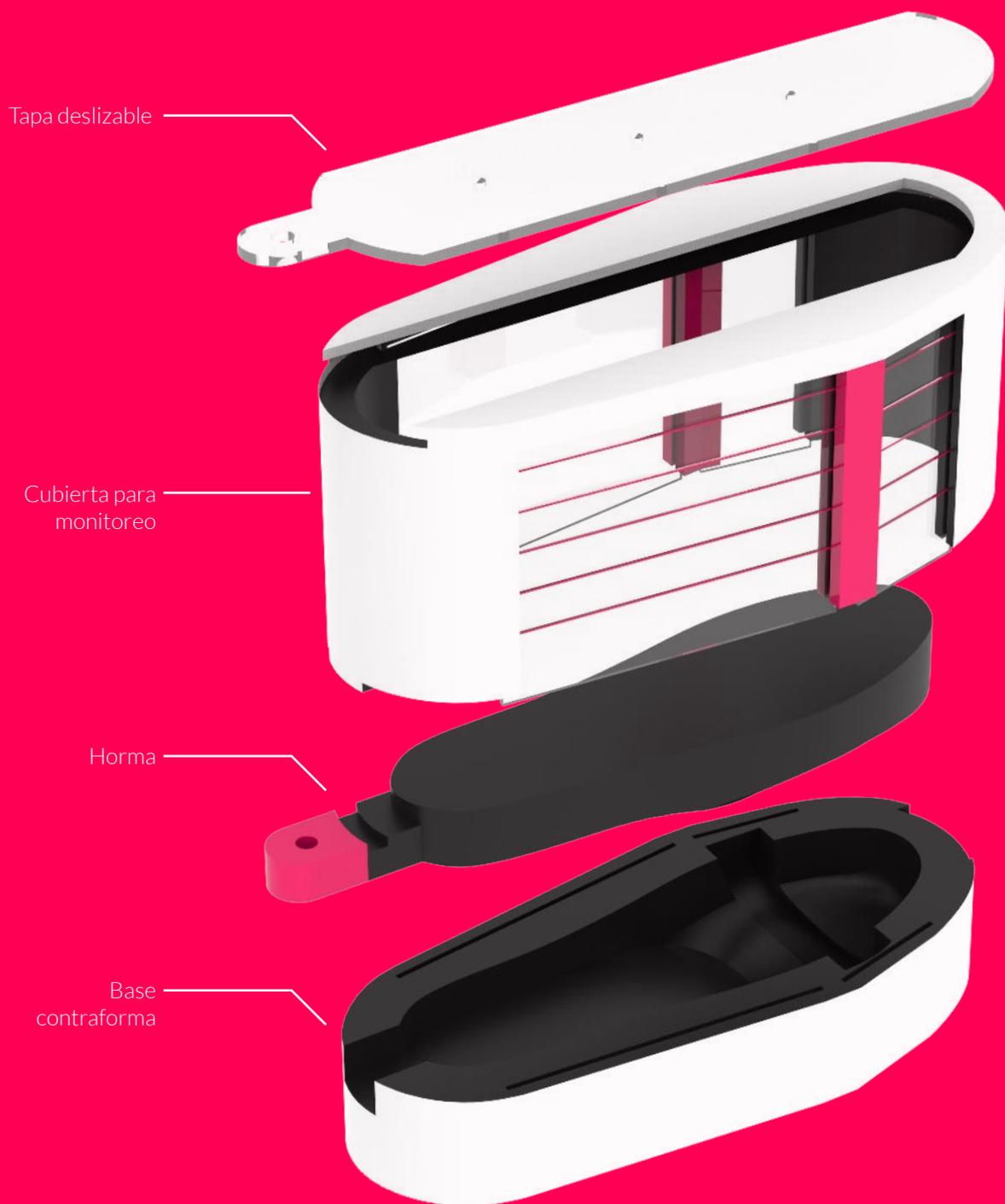
Nueva visión de la muerte

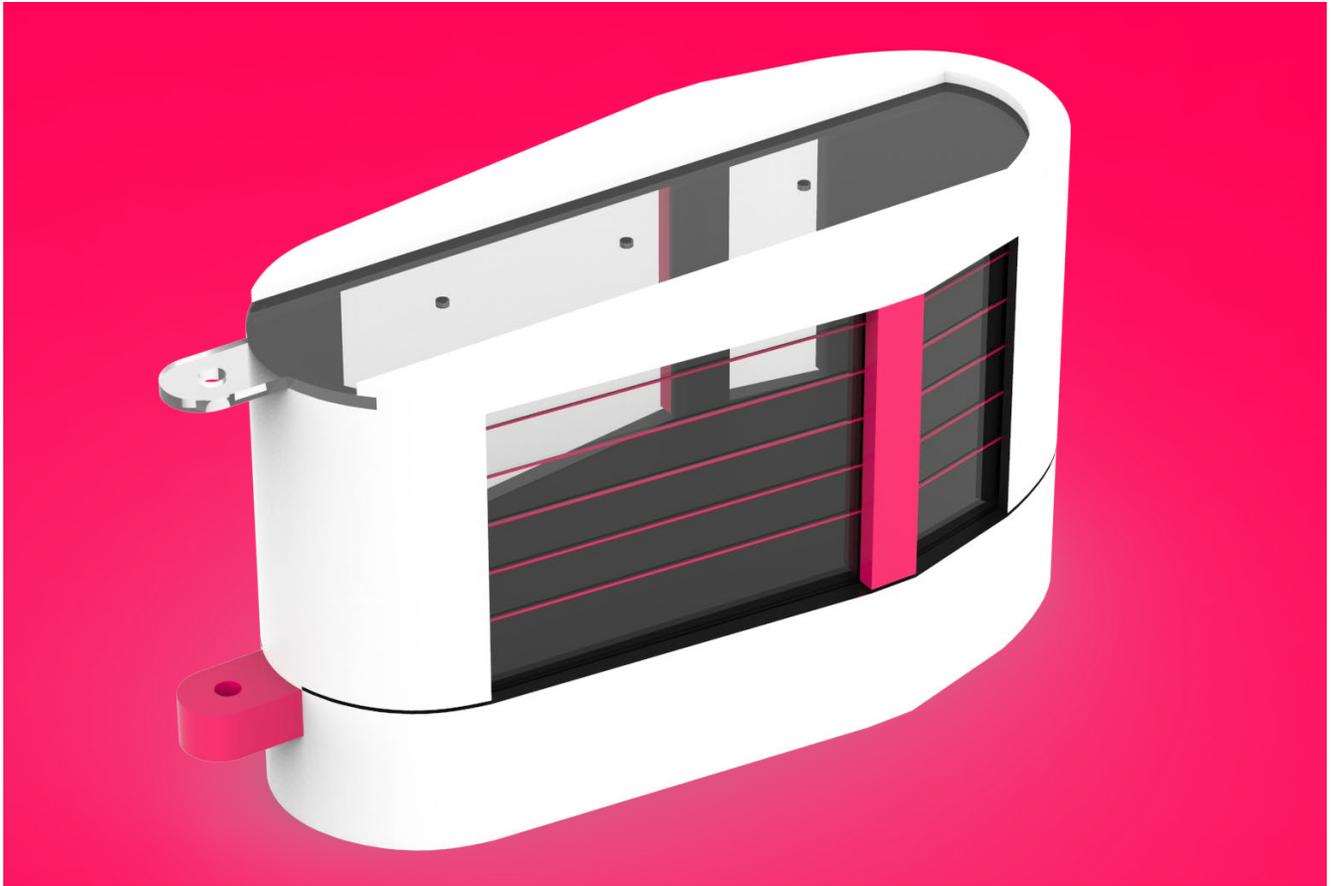
La muerte o término de un ciclo pierde el significado de algo negativo o que hay que evitar a toda costa. Ya no se rechaza la muerte, por el contrario, ahora es incorporada como una etapa más en el vivir. La muerte da origen a nuevas vidas. En el caso de los hongos, la pudrición de los elementos es vista como un cambio más de estado, un cambio de etapa en el ciclo natural de la vida.

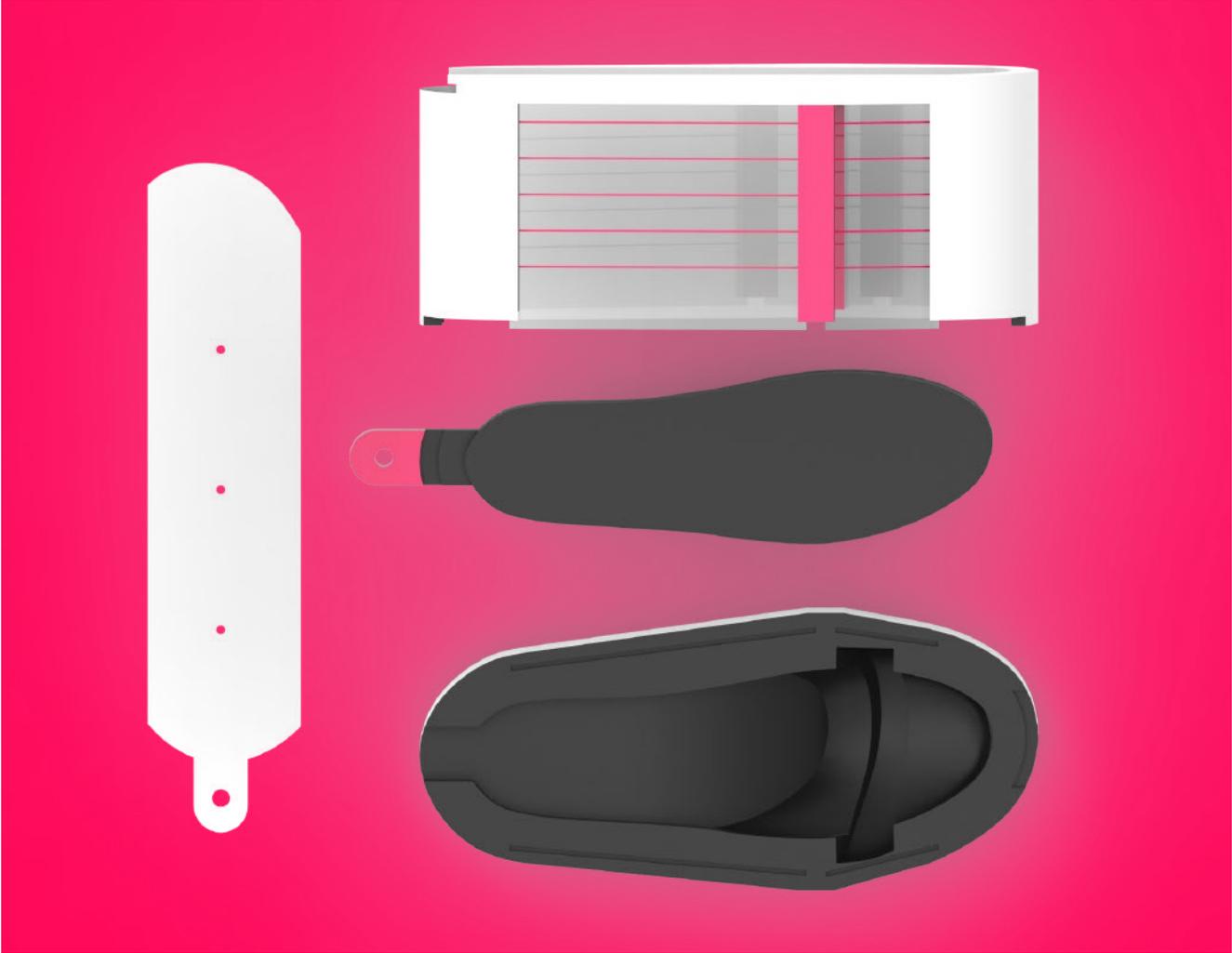
Entonces, se diseña la incubadora con estos conceptos en mente. La propuesta se compone de 4 piezas:

1. Una base tipo contraforma para la horma en la cual se considera un espacio para la creación de la correa que sujetará el pie.
2. Una horma removible que marca la silueta del pie.
3. Una cubierta que permite observar y monitorear el crecimiento del micelio además de medir la cantidad de sustrato utilizado.
4. Una tapa deslizable para agregar el sustrato.

Visualización del prototipo







Prototipo real









Implementación y proyecciones



Instagram

En la actualidad, Instagram es una de las redes sociales más utilizadas en el mundo por lo que entrega una vitrina para mostrar todo tipo de contenido, especialmente proyectos del área de diseño. En esta plataforma los profesionales comparten sus creaciones, chequean el estado del arte, establecen lazos colaborativos entre diseñadores y organizaciones, además de atraer las miradas de un variado público.

El proyecto tiene su propia cuenta en la plataforma, @fung__hi, la cual se utiliza para difusión, acercar el proyecto a los usuarios y otro tipo de iniciativas similares.

Museo del Hongo

El Museo del Hongo realiza apariciones esporádicas en torno a una temática específica del mundo de los hongos. Debido a la naturaleza del proyecto, se contactó a la organización con el fin de colaborar en una próxima aparición del museo y exponer los puntos tratados en el proyecto. Juan Ferrer, director del museo, se mostró bastante interesado en saber más del proyecto y ver posibles maneras de vincularlo con las futuras apariciones del museo. Esta colaboración es ideal pues entrega una plataforma tangible para exhibir el proyecto en un lugar físico y dentro de un escenario el cual cada día atrae mayor audiencia.

CIERRE

Se acostumbra a ver el diseño como un método para entregar una respuesta y satisfacer necesidades, sin embargo, por medio de la utilización de metodologías no tan comunes, como las del diseño especulativo, se pueden abordar temas de alta complejidad que parecen no tener una solución concreta. El objetivo de ampliar el horizonte de posibilidades y dilucidar implicancias futuras de acciones concretas del mundo hoy es una respuesta en sí misma.

Hoy, más que nunca antes es necesario parar un momento, ver el camino recorrido junto con lo que aún nos falta para actuar con cautela, inteligencia y rapidez. El proyecto aborda aspectos sociales, económicos, políticos y cotidianos, todos intrínsecamente relacionados ya que en el día a día no hay distinción entre unos y otros.

FUNG.HI surge como respuesta a la ingrata relación que llevamos con la naturaleza y los problemas que de eso derivan. El escenario planteado no es más que uno de los tantos posibles del futuro incierto, pero a pesar de eso puede servir de ayuda para decidir qué tipo de mundo queremos o no queremos crear. Aportar a la generación de conciencia es el objetivo primordial del proyecto, sin embargo este objetivo no es posible medirlo a corto plazo, ya que requiere tiempo y un cambio en la forma de relacionarnos que sólo se evidenciarán a largo plazo.

Nuestro planeta, que nos cobija y provee, está pidiendo a gritos un cambio de sistema en el que su desgaste no sea el motor que nos mueve.



Referencias bibliográficas

- Adidas. (2019). Adidas x Parley Partnership. Retrieved from https://www.adidas-group.com/media/filer_public/8e/f1/8ef142c7-ac01-4cb3-b375-875106168555/2019_adidas_x_parley_qa_en.pdf
- APICCAPS. (2014). Footwear consumer 2030. Retrieved from https://www.worldfootwear.com/media/wf_uploads/wf20191132716572.pdf
- Bauer, C., Correa, C., Gallardo, L., Gonzalez, G., Guridi, R., Latorre, C., ... Tironi, M. (2017, April). Manifiesto Antropoceno en Chile: Hacia un Nuevo Pacto de Convivencia, 4-12 Retrieved from https://www.academia.edu/37757437/Manifiesto_Antropoceno_en_Chile_Hacia_un_Nuevo_Pacto_de_Convivencia
- Blackwell, M. (2011). The Fungi: 1, 2, 3 ... 5.1 million species? *American Journal of Botany*, 98(3), 426–438. doi: 10.3732/ajb.1000298
- Boserman, C. (2019). Rescatando los objetos epistémicos del diseño especulativo. *Diseña*, (14), 118-137. Doi: 10.7764/disena.14.118-137. Retrieved from <http://revistadisena.uc.cl/index.php/Disena/article/view/145/913>
- Bolea, A. G. (2018). Líquenes ¿Por qué son buenos bioindicadores? Retrieved from <https://liquency.org/por-que-son-buenos-bioindicadores/>
- Cheah, Lynette, Natalia Duque Ciceri, Elsa Olivetti, Seiko Matsumura, Dai Forterre, Richard Roth, and Randolph Kirchain. "Manufacturing-Focused Emissions Reductions in Footwear Production." *Journal of Cleaner Production* 44 (April 2013): 18–29. Retrieved from <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/102070>
- Chu, J. (2019). Footwear's (carbon) footprint | MIT News. Retrieved August 24, 2019, from <http://news.mit.edu/2013/footwear-carbon-footprint-0522>
- Deacon, J. (2006). *Fungal Biology*. 4th ed. Blackwell Publishing, MA, E. U.
- Dunne, A., & Raby, F. (2013). *Speculative everything : Design, fiction, and social dreaming*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- DYCIT. (2014). Avances en el reciclado químico de suelas de zapato de poliuretano. Retrieved August 24, 2019, from <http://www.dicyt.com/noticias/avances-en-el-reciclado-quimico-de-suelas-de-zapato-de-poliuretano>
- Efeverde. (2019). Cuando "la huella" del calzado es por pisar, no por contaminar. Retrieved August 24, 2019, from Efeverde website: <https://www.efeverde.com/noticias/huella-calzado-por-pisar-no-por-contaminar>

El Mercurio. (2019, March 15). Mano de obra en la industria del calzado en Chile cuesta más del doble que en Brasil y China. Retrieved from <https://www.emol.com/noticias/Economia/2019/03/15/941226/Radiografia-a-la-industria-del-calzado-en-Chile-Mano-de-obra-en-el-pais-cuesta-mas-del-doble-que-en-Brasil.html>

Ellen MacArthur Foundation. (2017). What is the circular economy? Retrieved from <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/what-is-the-circular-economy>

FEDDECAL. (2017). Comercio exterior, cuero, calzado y componentes. Retrieved from https://www.fedeccal.cl/wp-content/uploads/2018/04/INFORME_FEDECCAL_COMEX_2017.pdf

Ferrer, J. (2017). EL MUSEO DEL HONGO: CRUCE ENTRE ARTE, CIENCIA Y DISEÑO. Recuperado de: <http://observatorio.cultura.gob.cl/wp-content/uploads/2019/04/El-Museo-del-hongo.pdf>

Furci, G. M. (2007). Biodiversidad de Chile. Retrieved from http://fundacionphilippi.cl/sites/default/files/hongos_g_furci.pdf

Furci, G. (2007). Fungi Austral. Retrieved from https://issuu.com/hongos.cl/docs/lib_hongos_baja?viewMode=magazine

Furci George-Nascimento, G. (2013). Guía de Campo Hongos de Chile (2nd ed., Vol. 1). Santiago: Fundación Fungi.

García, M. C. C. de, Restrepo, S. R., Franco-Molano, A. E., Toquica, M. C., & Estupiñán, N. V. (2012). Biología de Hongos (Primera Ed, Vol. 0). (14, 21, 69). Retrieved from <https://es.scribd.com/document/430268250/Biologia-De-Hongos-Cepero-de-Garcia-et-al-pdf>

Gillath, O., Bahns, A. J., Ge, F., & Crandall, C. S. (2012). Shoes as a source of first impressions. *Journal of Research in Personality*, 46(4), 423–430. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2012.04.003>

Gutsch, C. (2017). PARLEY X BIOFABRICATE. Recuperado de <https://www.biofabricate.co/>

Hebel, Heisel, Hebel, Dirk, & Heisel, Felix. (2017). Cultivated building materials : Industrialized natural resources for architecture and construction.

Hudecki, Andrzej, Gerard Kiryczyński, y Marek J. Łos. "Chapter 7 - Biomaterials, Definition, Overview". En *Stem Cells and Biomaterials for Regenerative Medicine*, 85–98. Academic Press, 2019. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812258-7.00007-1>.

Huerta, O. (2014). Generación de residuos impacto ambiental y posibles aportes desde el Diseño. REVISTA DISEÑA, 7. Disponible en: <http://www.revistadisena.com/generacion-de-residuos/>

INESCOP. (2017). Footwear carbon footprint (CO2Shoe). Instituto Tecnológico Del Cazado. Retrieved from http://www.co2shoe.eu/images/Articles/docs/PublicFinalreport_CO2Shoe.pdf

Karana, E., & Camere, S. (2017). (PDF) Growing materials for product design. Retrieved November 27, 2019, from https://www.researchgate.net/publication/319355171_Growing_materials_for_product_design

Karana, E., Blauwhoff, D., Hultink, E. -J., & Camere, S. (2018). When the material grows: A case study on designing (with) mycelium-based materials. *International Journal of Design*, 12(2), 119-13. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/323749568_When_the_material_grows_A_case_study_on_designing_with_mycelium-based_materials

La Tercera. (2019, March 12). Industria del calzado nacional pasó de producir 35 millones de pares a 5 millones en 30 años. Retrieved from <https://www.latercera.com/pulso/noticia/industria-del-calzado-nacional-paso-producir-35-millones-pares-5-millones-30-anos/567506/>

Lelivelt, R. J. J., Lindner, G., Teuffel, P., & Lamers, H. (2015). The production process and compressive strength of Mycelium-based materials. In *First International Conference on Bio-based Building Materials*. 22-25 June 2015, Clermont-Ferrand, France (pp. 1-6)

Leong, K. (Ed.). (2017). Biomaterials, Definition, Overview. *Biomaterials*. Retrieved from <https://www-journals-elsevier-com.pucdechile.idm.oclc.org/biomaterials>

Marquez, W. (2012). Dime qué calzas y te diré quién eres (y lo que escondes) - BBC News Mundo. Retrieved September 2, 2019, from https://www.bbc.com/mundo/noticias/2012/07/120702_cultura_zapatos_personalidad_psicologia_wbm

Martins, A. (2011). Calculan en 8,7 millones el número de especies del planeta. Retrieved from https://www.bbc.com/mundo/noticias/2011/08/110824_especies_censo_am

Montalti, M., (2010). The growing lab. Retrieved from <http://www.corpuscoli.com/projects/the-growing-lab/>

myclimate. (2019). Retrieved November 13, 2019, from https://co2.myclimate.org/en/portfolios?calculation_id=3395197

National Geographic. (2016). Qué calzaban los romanos: de la bota a la sandalia. Retrieved December 18, 2019, from National Geographic website: https://historia.nationalgeographic.com.es/a/que-calzaban-romanos-bota-a-sandalia_6230/1

Nike. (2020). Space Hippie. Nike.com. Retrieved February 10, 2020, from <https://www.nike.com/space-hippie>

Richards, W. (2019). Grimes' new album "Miss_Anthropocene": release date, tracklist and everything we know so far. Retrieved December 21, 2019, from https://www.nme.com/blogs/nme-blogs/grimes-new-album-miss_anthropocene-release-date-tracklist-everything-know-far-2531642

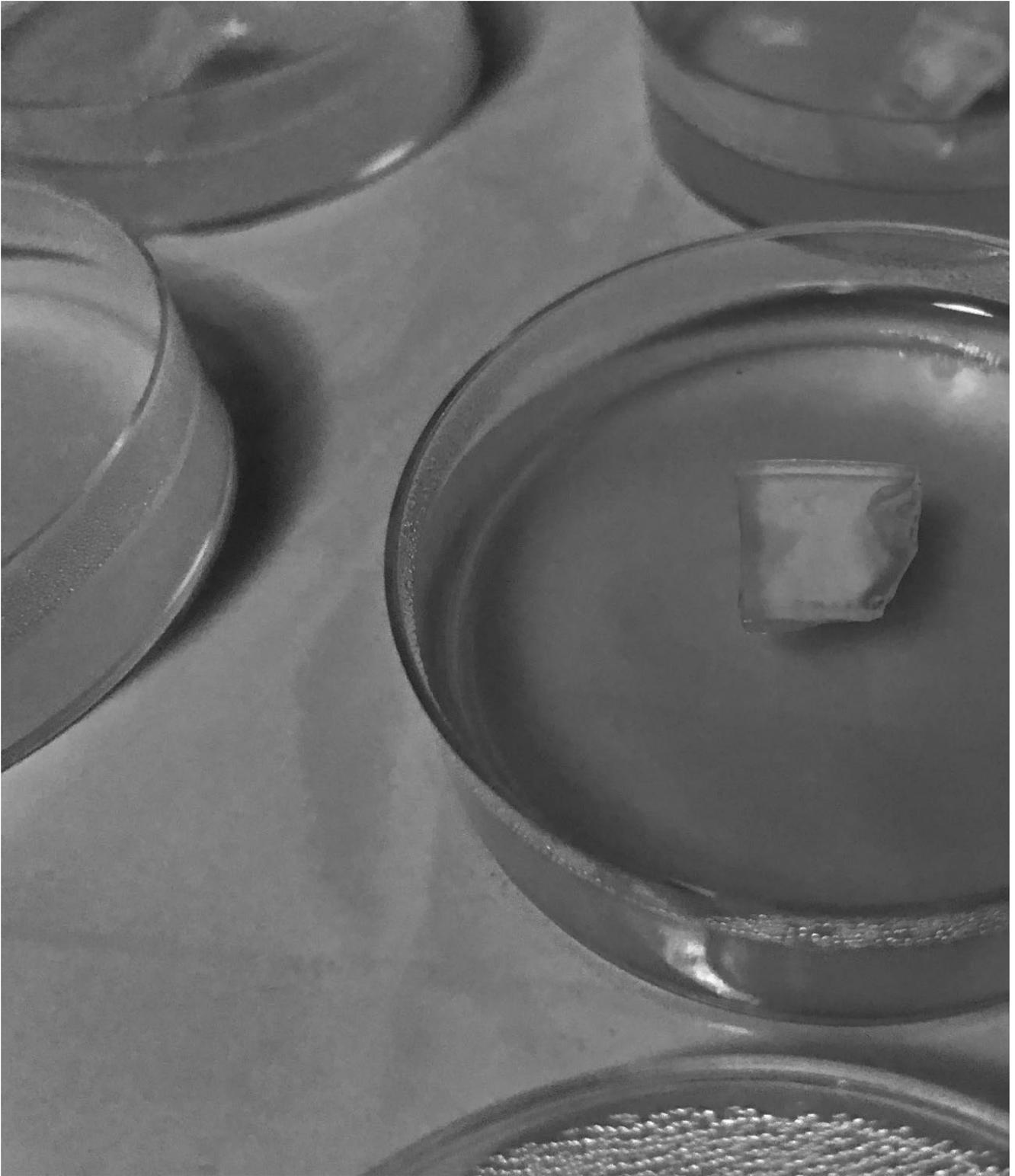
Ross, P. (2012). METHOD FOR PRODUCING FUNGUS STRUCTURES, 1 (19), 1, 12.

Tavares, F. (2020). Could Future Homes on the Moon and Mars Be Made of Fungi? Retrieved from <https://www.nasa.gov/feature/ames/myco-architecture>

Thomassiny, Y. (2019). Mis experiencias con hongos. Retrieved from <https://open.spotify.com/>

Quantis. (2018). MEASURING FASHION 2018 Environmental Impact of the Global Apparel and Footwear Industries Study Full report and methodological considerations. Retrieved from https://quantis-intl.com/wp-content/uploads/2018/03/measuringfashion_globalimpactstudy_full-report_quantis_cwf_2018a.pdf

Cultivo de hongos



Cultivo de Hongos

Primer acercamiento y experimentación

Para continuar el proyecto basado en el escenario especulativo con los hongos como protagonistas se decide comenzar a cultivarlos para entenderlos primero como seres vivos, más allá de sus aplicaciones en el ámbito de los biomateriales.

Para el cultivo de micelio se contactó al Biofab UC, centro dedicado a la investigación científica en torno a los biomateriales además del cultivo de distintos tipos de hongos. Asistí al laboratorio para una sesión tipo inducción en la cual presenciar el proceso de cultivo de micelio y adquirir las nociones básicas en cuanto a medidas de higiene y esterilización para su aplicación en un contexto casero.

Me facilitaron una placa petri 90x20 mm con micelio en medio PDA para iniciar el proceso de experimentación. La especie de hongo a cultivar corresponde a **Trametes Versicolor**, hongo de pudrición blanca que se puede cultivar sobre sustratos altos en celulosa y lignina.

Para cultivar los hongos se consiguió equipo de laboratorio con el fin de establecer condiciones higiénicas mínimas: bisturí desechable, cubierta plástica para un escritorio, alcohol para desinfectar, mechero, placas petri, cajas plásticas, calefactor de acuario, vasos plásticos, frascos de vidrio, desinfectante en aerosol, olla a presión.

Debido a la estación en que comenzó el proyecto, invierno, se armó una incubadora para mantener una temperatura adecuada entre 20-30°C y alta humedad. Se toma como punto de partida las recomendaciones incluidas en el Manual de bio-fabricación con hongos del Biofab UC.

Como primer acercamiento se intenta replicar el proceso de reproducción sexual de los hongos a través del cultivo de esporas. Posteriormente se pasa a la reproducción asexual del micelio mediante su clonación en placas petri, siendo éste el más efectivo para su replicación. Se comienza el cultivo en medios de baja dificultad como PDA y arroz integral para posteriormente experimentar en distintos medios como trigo mote, viruta, aserrín, salvado de trigo, cartón, yute.

Es necesaria la implementación de un laboratorio casero para su cultivo en el cual se tienen los insumos y las muestras en crecimiento.



Placa con micelio, cortesía Biofab UC.

Elaboración de incubadora de bajo costo Biofab UC

Debido a que el proyecto comenzó su desarrollo en época de invierno con bajas temperaturas se hizo necesaria la creación de una incubadora simple para mantener una temperatura y humedad estable en los cultivos. Las recomendaciones fueron tomadas por el Manual de Biofabricación con Hongos del Biofab UC.

La incubadora funcionó bastante bien, sin embargo en días más calurosos aumentó demasiado la T° y humedad interior generando la contaminación de los cultivos. A medida que fue se estabilizando la T° estacional se prescindió del uso del artefacto.



Una de las incubadoras utilizadas.

Consideraciones generales

- Habitación sin flujo de aire.
- Desinfectar el ambiente con aerosol Lisoform.
- Desinfectar herramientas con alcohol y/o mechero.
- Mantener temperatura constante en incubadoras.
- Residuos orgánicos fuera de la habitación.

Materiales permanentes

- Alcohol + atomizador
- Bisturí desechable
- Peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) 10 vol.
- Mechero (a gas o con alcohol de quemar)
- Encendedor o fósforos
- Guantes
- Mascarilla
- Desinfectante en aerosol
- Toalla de papel
- Basurero
- Superficie lavable, no porosa.

ETAPAS

1. Esporada

Impresión de esporas

(reproducción sexual)

Se replica el proceso en el cual los cuerpos fructíferos desprenden las esporas naturalmente para con esto crear una impresión de esporas que sirva para crear una jeringa de esporas y así inocular el sustrato con un medio líquido.

Se toma un champiñón típico de supermercado y se somete a este proceso:

Procedimiento

1. Escoger el champiñón
2. Cortar tallo cuidando no romper el sombrero ni las láminas que contienen las esporas.
3. Situar el sombrero sobre un papel aluminio más grande que el tamaño del sombrero. Tapar el sombrero con un recipiente pequeño y luego con uno de mayor tamaño que bloquee la luz.
4. Esperar 24 horas hasta que bote las esporas.

Resultados

El experimento no resultó exitoso. No se obtuvo la impresión de esporas deseada. Se replica situando el champiñón en un recipiente con agua para aumentar la humedad lo cual tampoco funciona. Las causas pueden deberse a un retiro prematuro del cuerpo fructífero al momento del cultivo lo que tiene como efecto la no maduración de las esporas ya que el velo aún no se formaba o rompía.

Materiales

- Champiñón
- Papel aluminio
- Caja plástica
- Bisturí



2 Honey Tek

Creación de jeringa con esporas

(reproducción sexual y asexual*)

Se elabora una jeringa con esporas y medio líquido para que se desarrolle el micelio. Sirve para inocular un sustrato con una menor cantidad de inóculo, valga la redundancia, con la posibilidad de un crecimiento homogéneo o guiado.

**Utilizar esporas obtenidas de una impresión clasifica como reproducción sexual. Utilizar micelio cultivado en agar cuenta como reproducción asexual.*

Procedimiento

1. Tomar la tapa de los frascos de vidrio y con un taladro perforar. Aplicar silicona de alta temperatura en el orificio para crear un puerto de acceso para jeringa.
2. Impresión de esporas a mano o agar-agar colonizado.
3. Esterilizar jeringas, frascos e implementos a utilizar. Mezclar agua destilada (sin microorganismos y minerales) con miel y bebida isotónica. Esterilizar.
4. Depositar las esporas (o agar-agar) en la mezcla creada.
5. Succionar con la jeringa esterilizada.
6. Dejar hidratar las esporas 24 horas o crecer la nube de micelio a temperatura ambiente.
7. de micelio a temperatura ambiente.
8. Inocular en sustrato.

Resultados

En 2 de 4 recipientes el micelio creció formando una nube en el líquido, sin embargo al inocular un sustrato (arroz y viruta por separado) se contaminó rápidamente. Las causas pueden deberse a la intromisión de algún agente patógeno en el proceso de extracción con la jeringa o al insertar la misma en el recipiente con el sustrato esterilizado. No se volvió a intentar.

Materiales

- Olla a presión
- Jeringa nueva estéril
- Frascos de vidrio pequeños
- Silicona de alta temperatura
- Bolita de vidrio/metal
- Bisturí
- Agua destilada
- Miel
- Bebida isotónica



Arriba: sustrato mote contaminado.
Abajo: micelio creciendo en medio líquido.

3 Cultivo en sustratos

3.1 Cultivo en placas petri

(reproducción asexual)

Se clona el micelio entregado por el Biofab UC. Este proceso se realiza constantemente con el objetivo de mantener un stock de placas en óptimo estado. El medio de cultivo es PDA (potato, dextrose, agar), un medio neutro para cultivar diversos microorganismos. Se realiza en grandes cantidades en caso de que alguna placa presente contaminación (presencia de otro tipo de hongo en vez de la especie a cultivar). Pueden refrigerarse para evitar su envejecimiento y dejarlos en "pausa".

Medio PDA

Para 300 ml, rinde 10-15 placas petri 90x20mm

Ingredientes

- Papas	90 grs
- Agar-agar	6 grs
- Dextrosa	3 grs
- Agua	300 ml

Procedimiento

1. Lavar las papas para remover la tierra.
2. Poner a hervir las papas en el agua y esperar que suelten espuma.
3. Retirar las papas y quedarse con el agua obtenida.
4. Agregar el agar-agar y dextrosa, revolver hasta disolver.
5. Vertir la mezcla en un recipiente resistente a altas temperaturas (para la olla a presión). En caso de no tener tapa utilizar papel aluminio, afirmar papel con elástico.
6. Preparar la olla a presión con un paño/rejilla en su base para evitar que el recipiente toque la base de la olla y explote/se derrita.
7. Esterilizar en la olla a presión por 30 minutos.

Materiales

- Placas petri (5 o +)
- Bisturí
- Recipiente de plástico 5 PP (Polipropileno) u otro resistente a altas temperaturas (vidrio).
- Papel aluminio
- Elásticos
- Alcohol
- Toalla de papel
- Guantes
- Mascarilla



Zona de trabajo e implementos utilizados.

Preparación de placas

1. Una vez esterilizado el medio PDA esperar que se enfríe un poco. El agar comienza a tomar cuerpo a los 60°C, por lo que hay que verter la mezcla en las placas cuando todavía está caliente.
2. Rociar el agua oxigenada sobre el agar cuando éste tenga una T° bajo los 65° (A una T° de más de 70°C el agua oxigenada disocia en agua y oxígeno antes de esterilizar el medio de cultura). Si bien el medio PDA ya está estéril, el agua oxigenada es para disminuir la probabilidad de contaminación.
3. Tomar micelio cultivado en otras placas y con el bisturí estéril (calentado en el mechero por 15 seg) cortar pequeños trozos para inocular las nuevas placas.
4. Colocar las tapas de las placas y sellar con parafilm o masking tape cuidando que queden bien cerradas.
5. Identificar las placas con especie cultivada, medio y fecha.
6. Dejar crecer el micelio a una T° entre 20-30°. Este caso se mantienen en una incubadora.

Resultados

Al comienzo del cultivo con este método las contaminaciones son constantes. Tres son las especies que crecen con mayor frecuencia: pin mould, moho verde (*trichoderma harzianum*) y moho telaraña (cobweb). Algunos debidos a altas T°, alta humedad o sustrato contaminado en el proceso de inoculación o mala esterilización. Se toman más precauciones al inocular y etapa de cultivo, evitando exponerlos a altas T°.

Una vez controlado el proceso se disminuyen las contaminaciones y el micelio crece exitosamente en pocos días.



Placas inoculadas. Placas y recipientes contaminados.

Micelio en crecimiento

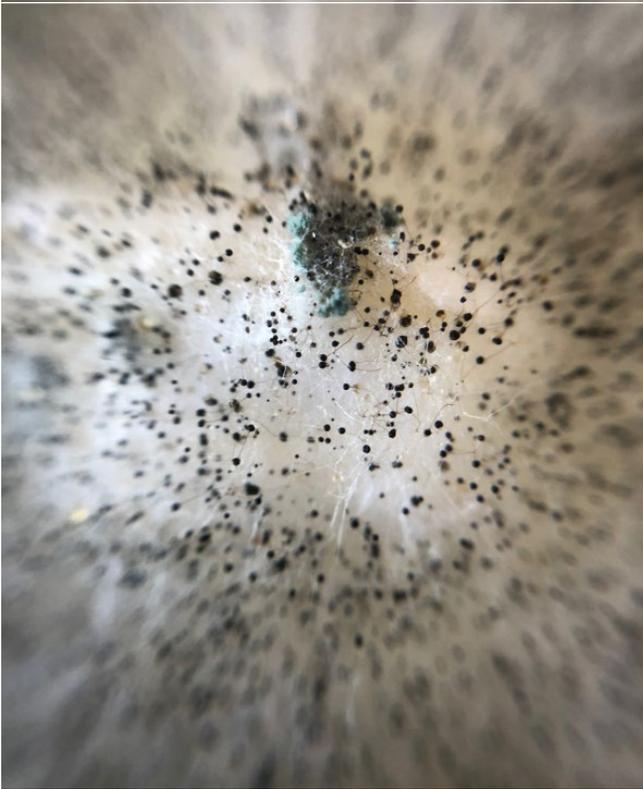


Cultivos contaminados

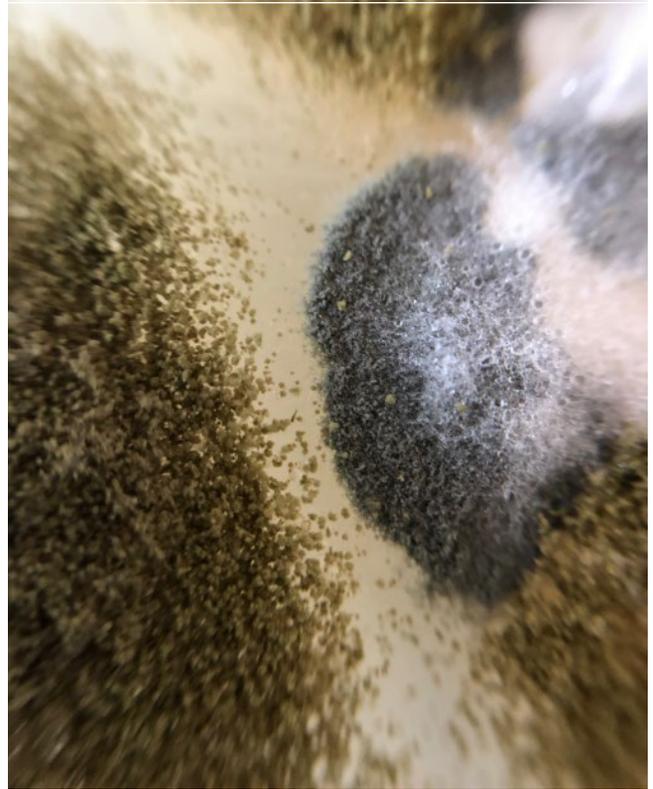


Contaminaciones

Pin mould + micelio



Penicillium+ micelio



Pin mould + H2O2



3 Cultivo en sustratos

3.2 Creación de Spawn

El spawn es algo similar a la masa madre, sirve como fuente para obtener micelio en grandes cantidades y así inocular sustratos de mayor tamaño.

La creación de spawn se hace en arroz integral por ser un sustrato fácil de digerir para el hongo y propagarlo.

El método y materiales a utilizar son basados en el Manual de Biofabricación con Hongos del Biofab UC junto a modificaciones personales.

Materiales

- Arroz integral
- Agua
- Olla con tapa
- Colador
- Frascos de vidrio con orificio en la tapa + algodón sintético
- Algodón sintético
- Micelio en placas petri

Procedimiento

1. Hervir agua suficiente para cubrir el arroz en la olla. Cocinar por 20 minutos, cuidando que quede semi-cocido. Retirar del fuego antes de que el arroz comience a abrirse y quede demasiado cocido.
2. Vertir el arroz sobre un colador y pasar por agua fría para cortar su cocción.
3. Dejar estilar a temperatura ambiente por 1 hora para que pierda el exceso de humedad.
4. Llenar los frascos de vidrio con el arroz, taparlos y ponerlos en la olla a presión sobre un paño o rejilla.
5. Esterilizar por 1 hora 30 minutos en la olla.
6. Retirar de la olla y esperar que se enfríen a temperatura ambiente.
7. Aplicando los protocolos de higiene, inocular el arroz con abundante micelio de las placas con agar-agar.
8. Almacenar en la incubadora a oscuridad.

Observaciones

El micelio se extiende rápidamente por el arroz, formando una sustancia blanca y con olor a champiñón. El color del micelio debe ser blanco puro, otros colores y olores son indicios de otros fenómenos como contaminación, pudrición del sustrato, envejecimiento del micelio, entre otros.



3 Cultivo en sustratos

3.3 Cultivo en residuos madereros

Utilizar residuos madereros como viruta y aserrín obtenidos en industrias procesadoras de madera. Se contactó a Maderas Solarí como proveedor de estos residuos para incorporarlos a un nuevo ciclo productivo.

La viruta y aserrín son residuos altos en celulosa y lignina. La celulosa es el biopolímero más abundante en la tierra. Constituye las paredes celulares de los vegetales. La lignina también es un biopolímero que conforma las paredes celulares de las plantas pero no es tan abundante como la celulosa.

Una vez obtenido el spawn a partir de arroz se procede a cultivar micelio en estos residuos, viruta y aserrín.

Se realizaron diversas pruebas en las combinaciones incluyendo salvado de trigo en la mezcla y tratamientos del sustrato utilizando calor para pasteurizarlo.

Características

Viruta

- Granulometría de tamaño medio 5-10 mm.
- Facilidad de conseguir en grandes cantidades.
- Compuesto por mezclas de diversas maderas, algunas más difíciles de digerir para el hongo.
- Gran volumen, bajo peso. (Aire entre trozos)
- Retención de humedad media

Aserrín

- Granulometría fina 1 mm (app).
- Facilidad de conseguir en grandes cantidades.
- Compuesto por mezclas de diversas maderas, algunas más fáciles de digerir para el hongo.
- Volumen y peso equilibrado (poco aire entre trozos)
- Alta retención de humedad

Todos los sustratos se humectaron con agua antes de la esterilización, y se inocularon con abundante presencia de agua por lo que el micelio no creció hasta haber perdido mucha de esta agua. En algunos incluso no creció nunca.

En las muestras con viruta crece con mayor facilidad el micelio ya que las partículas dejan aire entre y una otra, espacio que utiliza el micelio para desarrollarse. Se presentan contaminaciones en raras ocasiones.

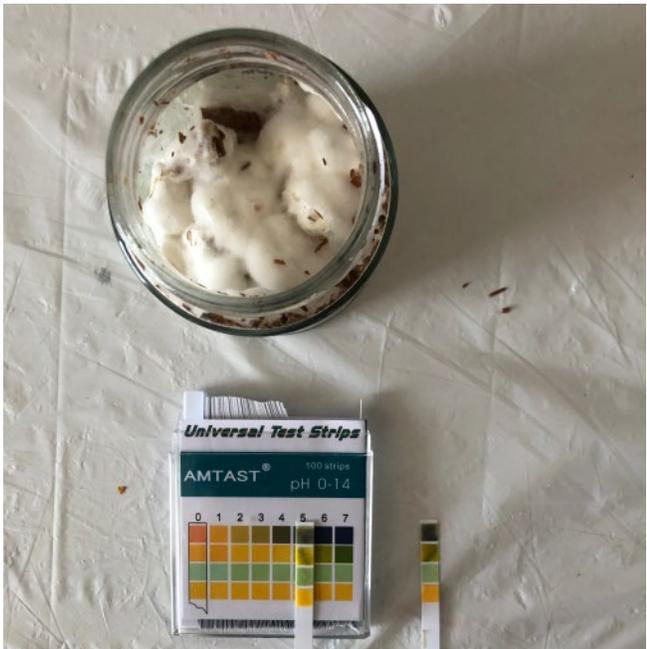
En las muestras con aserrín tomó demasiado tiempo en colonizar ya que al ser casi un polvo se compacta demasiado y acumula exceso de agua. Se descartó su utilización por la dificultad de control en la cantidad de humedad del sustrato.

Se decide agregar salvado de trigo a la viruta con el fin de proveer nutrientes más fáciles de digerir. De esta forma, la lógica aplicada era que la viruta entregaba estructura y posibilidad de conformar un pan de micelio de mayor tamaño mientras que el salvado de trigo entregaba nutrientes que facilitarían el crecimiento del micelio.

La mezcla húmeda de viruta con salvado de trigo suele contaminarse fácilmente con pin mould.

El cultivo del organismo se comenzó con una sola placa petri, por lo que los trozos de agar con micelio eran de muy pequeños lo que tenía como efecto altas probabilidades de crecimiento de una contaminación

Al ir aumentando la cantidad de placas colonizadas con micelio se pudo utilizar inóculos de agar-agar de mayor tamaño para nuevas placas. Esto disminuye el riesgo de contaminación debido a que al haber un cuerpo de micelio con un tamaño más grande éste coloniza en un menor tiempo el sustrato.



4 Evolución del organismo

El micelio en buen estado se caracteriza por ser una sustancia húmeda, blanca impoluta, con olor a “champiñón”, textura algodonada. Una de las primeras reacciones al enfrentarse a él son tocarlo y olerlo.

En tanto se va modificando su entorno el micelio responde y se modifica con él, demostrando su alta adaptabilidad a los cambios en el ambiente.

A medida que envejece va cambiando su apariencia hacia un blanco más amarillento y una textura con mayor densidad, a tal punto que deja de conformarse por una lámina que se destruye al tocarlo y se transforma en una sustancia esponjosa y resistente. En el caso de faltar oxígeno se desarrolla el micelio trepador, el cual literalmente trepa por las paredes del recipiente hacia el puerto de ventilación pasiva. En el caso de los frascos con algodón sintético se aprecia en el crecimiento alrededor de este.

Los microorganismos compiten por los nutrientes de un sustrato. Donde coloniza uno suele no crecer otro distinto. Al crecer una especie indeseada en el cultivo ésta le quita los nutrientes a la especie que se quiere cultivar reduciendo o limitando su crecimiento.

Cuentas de Instagram con contenido relevante

@blast.studio
@myceliabe
@fungifest
@prairielanartdesign
@localforms
@natura_studios
@bioarchivos.uy
@aaltochemarts
@alkymi.materialbar
@biofabricate
@museodelhongo
@fascinatedbyfungi
@mushroomguerrilla
@hongosaraucania
@freshcaptony
@ufukkucukali
@chamillionaer
@outdoorfabi
@designbunker
@vintagearte_originals
@themicrodosemovement
@mycomaker
@yankodesign
@_jenkeane_
@leannewijnsma
@makegrowlab
@wegrowdesign
@strrrano
@constanza.schimidlin
@caracaracollective
@macro_mushrooms
@fungi_foundation
@bluecity_lab
@mylea_bymycotech
@storiesbehindfashion
@purifungi
@nacho_pacheco44
@al.alkaloid
@bio_buildings
@daniellkayam
@biodesigned
@elbiensocial

@fantasticfungi
@opencelllondon
@corpuscolo
@jonasedvardstudio
@nextnaturenetwork
@lifecykel
@desintegra.me
@symbiotica.lab
@somastudiomilano
@glimpsbiodesign
@emelihocks
@lisajongejans
@youyang_song
@biodesign_lab
@joryawart_design
@somoslabva
@biofab.uc
@sp0recraft
@goodmoodlaboratory
@myconcrete
@rimedo_design
@micosecha_cl
@tysyml
@continuingbodies
@materialdriven
@materialdriven_es
@cal.careo
@openbiolabxxl
@lugae_
@gomaleather
@sinestesia.bio
@mycelproject
@coffee.leather
@materialincubator
@ecovative
@madewithreishi
@pontobiodesign
@mycotech
@materiom_
@biologystudio
@newenfungus
@shrooms.of.insta

