

CENTRO

CULTURAL

LA MONEDA

fungus

del territorio a la
fabricación

CUADERNO EDUCATIVO

EL VIAJE. ESCUELAS Y COMUNIDADES

Los **Cuadernos Educativos** responden al propósito de Centro Cultural La Moneda de establecer un diálogo con las comunidades que lo visitan y sus territorios. Como espacio de encuentro de diversas miradas, CCLM articula actividades y exposiciones que constituyen puentes para el acceso a los lenguajes y saberes de diferentes periodos, descubriendo los vínculos históricos y patrimoniales con la contemporaneidad.

En esta oportunidad, invitamos a la comunidad docente a participar de la muestra ***Fungus, del territorio a la fabricación***, en la **Galería del Diseño** y el **Espacio Wiphala**, bajo la curatoría de Francisco Chateau Gannon del Laboratorio de Biofabricación UC. Esta exposición se centra en los procesos de biofabricación en base al micelio de hongos y sustratos ricos en celulosa, que se desarrollan en laboratorios de Chile y el mundo. De carácter didáctico e ilustrativo, esta muestra busca difundir estos elementos del reino fungi -parte fundamental de la naturaleza- explicando cómo pueden constituirse en un aporte sustentable para el proceso de fabricación de componentes constructivos y objetos industriales de uso cotidiano.



OBJETIVOS

GENERAL

Articular un programa educativo capaz de estimular la reflexión crítica desde la experiencia, la participación, la colaboración y la empatía fortaleciendo el recorrido de la muestra, como una herramienta pedagógica.

ESPECÍFICOS

- Conocer las características físicas y biológicas del micelio de hongos.
- Reflexionar sobre las soluciones que ofrece el diseño al cuidado del medioambiente.
- Promover un espacio de diálogo, colaboración y participación crítica para docentes y estudiantes, activando trabajos colectivos con relación al cuidado del medio ambiente.

Agenda una visita mediada para tu comunidad educativa en cclm.cl o escribe al correo reservas@cclm.cl



Recolección de muestras de cuerpos fructíferos.
 Parque Natural Karukinka, Isla Grande de Tierra del Fuego,
 Región de Magallanes y de la Antártica Chilena.
 Laboratorio de Biofabricación UC.

¿Qué es el micelio?

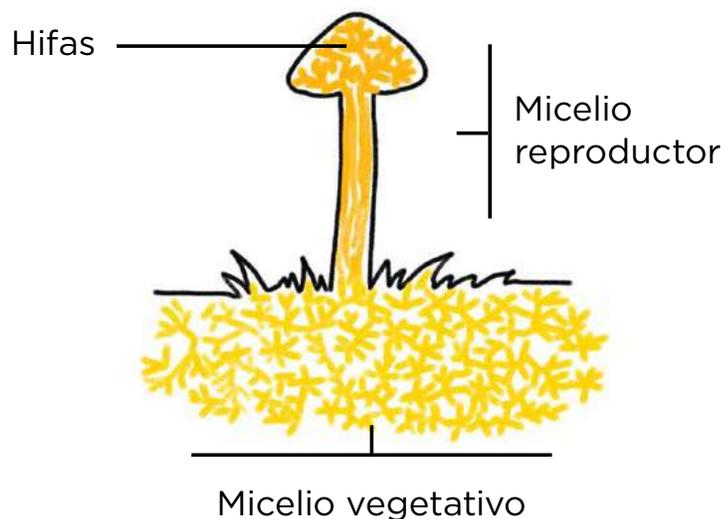
Bajo la tierra y al interior de los árboles, los hongos desarrollan el micelio, una red de hifas o hilos microscópicos interconectados, que sustentan su ciclo biológico. Las hifas son estructuras cilíndricas que constituyen el cuerpo de los hongos multicelulares y están formadas por una fila de células alargadas envueltas por una pared celular (Laboratorio de Biofabricación UC).

¿Dónde y cuándo se encuentra?

El hongo como tal, en su forma de micelio está presente durante todo el año. En otoño o primavera solemos ver el cuerpo reproductivo de los hongos, aquello que reconocemos como setas, callampas u otras formaciones; éstas brotan gracias al trabajo subterráneo del micelio. Esta seta o callampa (o carpóforo) puede tener una durabilidad corta en el tiempo o muy extensa. Los hongos sorprenden por su variabilidad de formas, tamaños, colores, olores y texturas (Furci, 2013).

¿Para qué sirve?

Algunas especies de hongos poseen en sus componentes vegetativos un extraordinario potencial para el desarrollo de materiales y procesos de fabricación, que pueden aplicarse en la arquitectura, el diseño y la vida doméstica. La función descomponedora y recicladora de materia orgánica propia de los hongos constituye un aporte inestimable, no solo en la vida del bosque, sino también en ciertos ámbitos de la vida urbana (Laboratorio de Biofabricación UC).



Fuente: *Manual de Biofabricación con Hongos* (Biofab UC). Imagen © Equipo Educación CCLM

EL PODER DE LOS HONGOS

SEXTO A OCTAVO BÁSICO



El bosque es un ecosistema compuesto por una gran diversidad de organismos que, agrupados en diferentes estructuras, interactúan y se organizan en sistemas y subsistemas con distintos grados de complejidad: en estas interacciones ocupa un lugar central el reino fungi. Al no necesitar de luz directa del sol para sobrevivir, los hongos suelen desarrollarse en lugares húmedos y oscuros. Estos suelen organizar sus células generando filamentos que se conocen como hifas, las que al reunirse en una red de mayor complejidad se conocen como micelio (Furci, 2007). Las denominadas callampas o setas son el cuerpo fructífero de lo que comúnmente conocemos como el hongo. Sin embargo, esto es sólo una parte del organismo, cuya función es reproductiva. De esta forma, las callampas crecen sobre la tierra en su mayoría en determinadas épocas del año (asociado a las condiciones ambientales) y por períodos de tiempo acotados.

- ¿HAS VISITADO UN BOSQUE?
- NOMBRA CUÁLES SON LOS OBJETOS QUE MÁS LLAMAN TU ATENCIÓN DEL PAISAJE DE ESTA FOTOGRAFÍA.

El Parque Karukinka se formaliza en el año 2004 y depende administrativamente de la Wildlife Conservation Society (WCS). Cuenta con una superficie aproximada de 300.000 hectáreas y ha sido parte fundamental del trabajo de campo desarrollado por el Laboratorio de Biofabricación UC, facilitando el acceso a sus infraestructuras para la recolección y selección de especies endémicas de hongos.

Bosque de lenga (*Nothofagus pumilio*) Parque Natural Karukinka, Isla Grande de Tierra del Fuego, Región de Magallanes y de la Antártica Chilena. Laboratorio de Biofabricación UC.

PARA PROFUNDIZAR

En los ecosistemas existentes a lo largo de Chile viven diferentes especies de hongos, desde el Desierto de Atacama hasta Tierra del Fuego. Entre todos ellos, hay algunos que son cultivables como especies comestibles y medicinales, y hongos silvestres que son materia de exportación. Sin embargo, la falta de información y difusión hace cada vez más necesario contar con investigación detallada sobre los hongos presentes en Chile. Este territorio goza de una rica diversidad geográfica y climática, lo cual favorece el desarrollo de diferentes tipos de hábitats, como pastizales, bosques o desiertos, permitiendo el desarrollo de una gran variedad de hongos (Furci & Repetto-Giavelli, 2012).

Para conocer más especies de hongos, te invitamos a acceder al siguiente enlace: www.hongos.cl

¡Recolectemos!

Entre el otoño y la primavera, los hongos se reproducen y salen de su escondite subterráneo, por lo que podemos ver sus cuerpos fructíferos (la denominada “callampa”) en sus distintas formas y colores. Si quieres transformarte en un explorador y recolector de hongos, te sugerimos el siguiente enlace, donde Giuliana Furci de la Fundación Fungi recomienda algunos lugares para conocer en Chile: <https://www.latercera.com/noticia/cinco-lugares-ver-hongos-cerca-santiago-este-otono/>

¡Recuerda llevar tu lupa, lápiz, cuaderno para tomar notas y dibujos de lo que encuentres!



PASOS A SEGUIR

En esta actividad podremos conocer el cuerpo de los hongos de manera muy cercana, creativa y sensorial, a través de la construcción de timbres con la callampa del hongo.



Trametes versicolor. Parque Natural Karukinka, Isla Grande de Tierra del Fuego, Región de Magallanes y de la Antártica Chilena. Fotografía de Daniela Torres Fundación Fungi.

- ¿CUÁNTOS COLORES VES EN ESTA IMAGEN?
- ¿PODRÍAS DESCRIBIR LA FORMA DE ESTE HONGO?
- ¿EN QUÉ TIPO DE HÁBITAT CRECERÁ?

MATERIALES

- Hongos viejos de diferentes tamaños (puede ser un champiñón, por ejemplo).
- Cepillo o brocha
- Témperas
- Papel
- Tijera punta roma (para cortar los tallos)

PASO 1

Generalmente, nuestra cercanía a los hongos es desde la alimentación: puedes encontrar varios tipos al moverte por el supermercado.

Busca en la cocina de tu casa algún hongo que esté viejo y ya no se pueda comer. Si no encuentras, puedes ir a solicitar alguno a la feria o almacén más cercano a tu casa.



Imagen © Equipo Educación CCLM

PASO 2

Antes de comenzar la actividad, te sugerimos revisar el siguiente enlace para conocer:

<https://www.cclm.cl/wp-content/uploads/2021/09/Manual-de-Biofabricacion-Biofab-UC.pdf>

PASO 3

Corta los tallos cuidadosamente y déjalos al nivel de la cabeza del hongo.



PASO 4

Elige el color con el que quieras pintar las setas o callampa de tu hongo.



PASO 5

Estampa sobre una hoja blanca tu hongo, verás que irá variando sus formas de acuerdo a la cantidad de pintura que utilices.

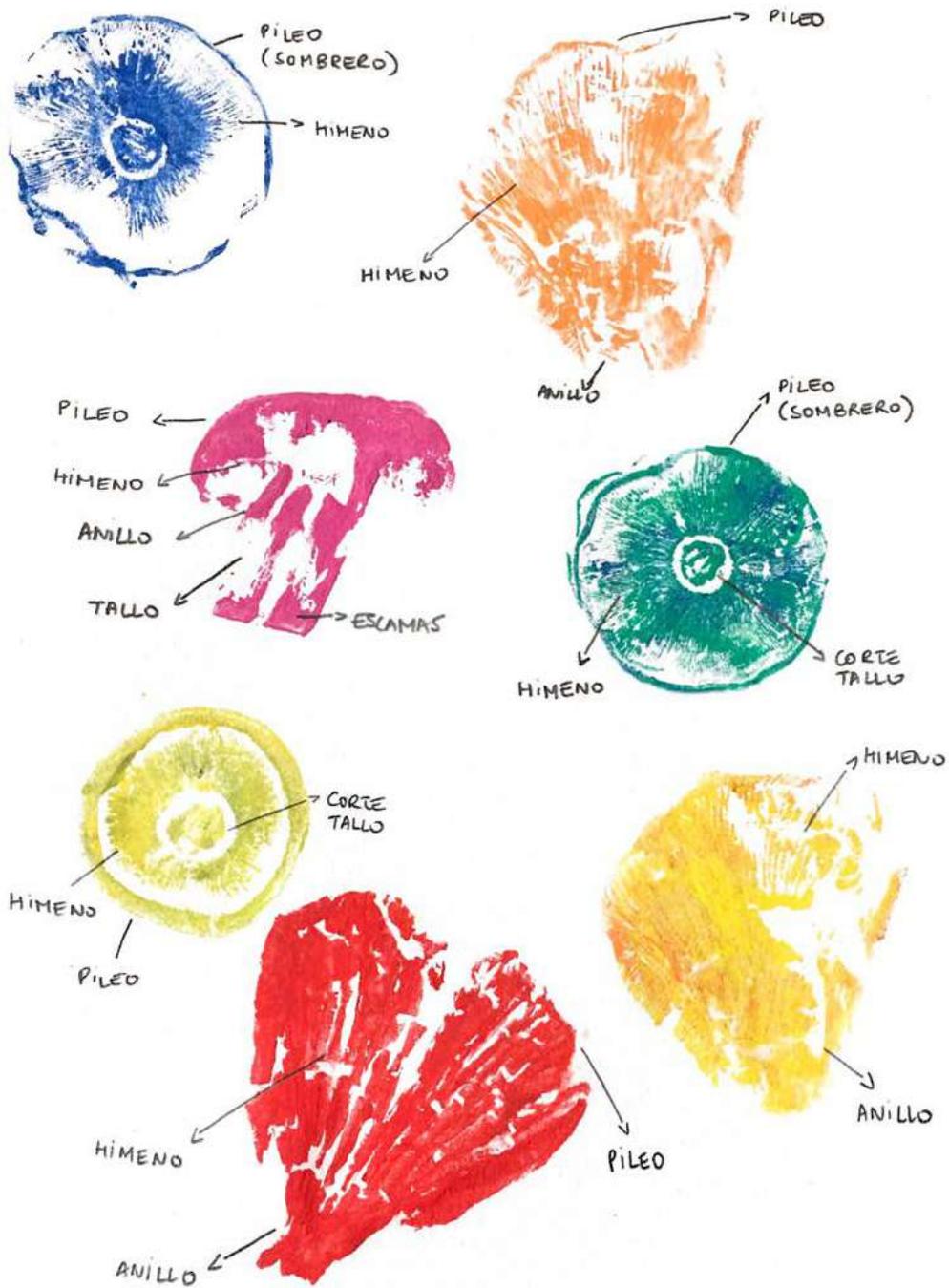
PASO 6

Puedes probar con distintos tamaños y compartir tus hongos con otros. Incluso, puedes inspirarte en distintas especies para utilizar sus colores y formas.



PASO 7

Escribe sobre tu composición los elementos que conforman la estructura de un hongo.





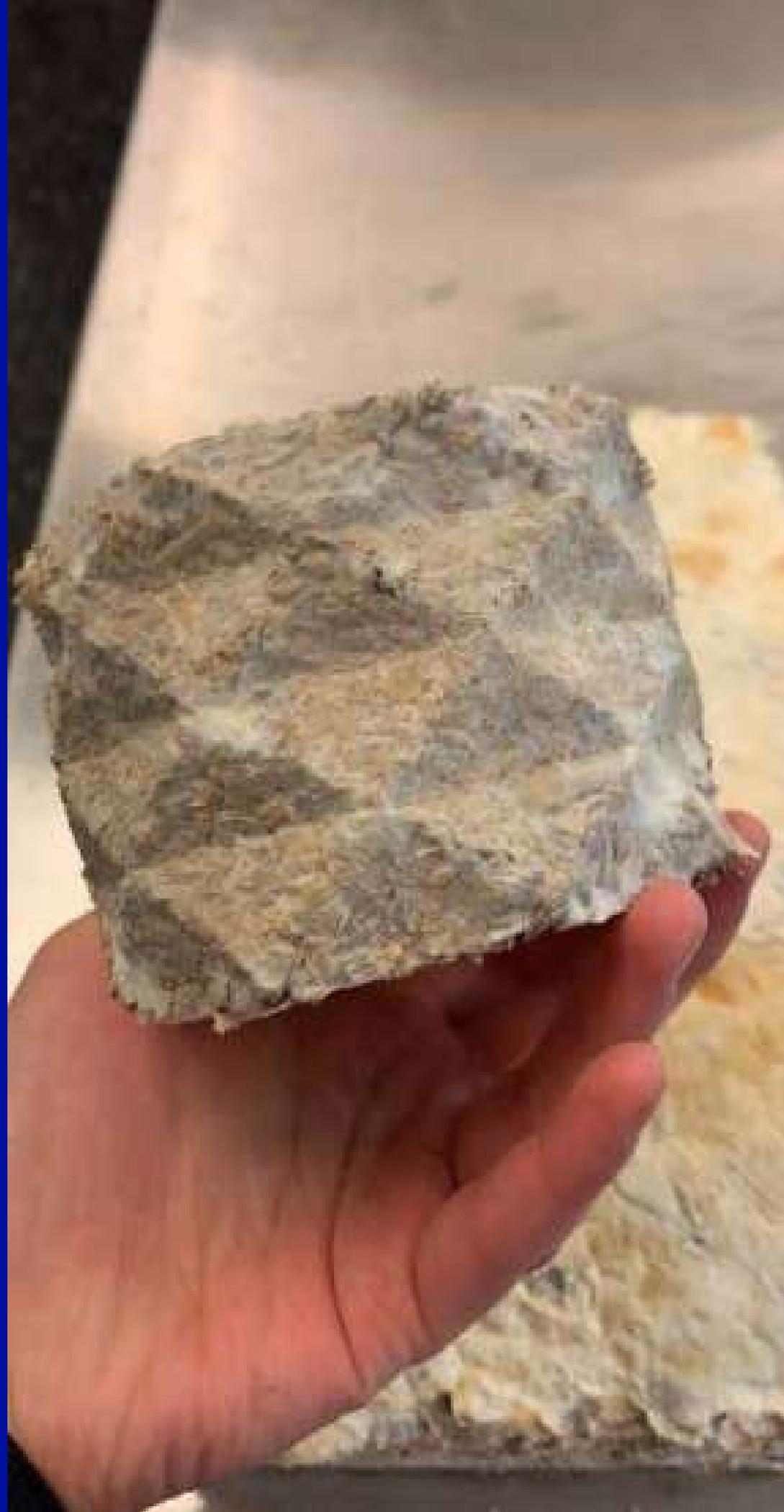
PASO 8

Comparte tus estampados de hongos con tu clase, creando una composición colectiva.



CREAR CON HONGOS

PRIMERO A CUARTO MEDIO



En Chile y otras partes del mundo, se está experimentando un aumento de los proyectos de construcción, acentuando la presión sobre el ecosistema al introducir y generar diversos contaminantes. Como una manera de reducirla, producir este tipo de material con hongos colabora en la disminución de la contaminación.

PARA PROFUNDIZAR

Para profundizar en este tema, te recomendamos el documental ***Fantastic Fungi***, una película de 2019 dirigida por Louie Schwartzberg. Esta obra combina cinematografía de lapso de tiempo y entrevistas, en una visión general de la biología, los roles ambientales y los diversos usos de los hongos.

Diseñar con micelio significa sumarse al esfuerzo por reestablecer el equilibrio entre la satisfacción de nuestras necesidades materiales y los requerimientos de la tierra y sus diferentes ecosistemas. Significa transformar la concepción, comercialización y uso de los objetos que utilizamos cotidianamente, para que una vez que hayan cumplido su objetivo -llegando al final de su vida útil- no se conviertan en basura, sino que se reintegren al medio ambiente, degradándose de forma limpia para volver a formar parte de los ciclos bioquímicos que posibilitan el desarrollo

y mantención de la biosfera. Se trata de impulsar un nuevo trato con la naturaleza, privilegiando cuestiones como la reutilización, el reciclaje y la conservación, por sobre el descarte y la explotación de los territorios en los que habitamos.

El uso del micelio, como material biodegradable, en proyectos de construcción de objetos para uso doméstico o ladrillos, es una medida concreta para poder disminuir el impacto contaminante de esta industria, abriendo la posibilidad de sincronizar el desarrollo de nuestras actividades con los ciclos de la vida.

PARA PROFUNDIZAR

Las investigaciones para desarrollar materiales basados en micelio de hongos y fibras naturales se realiza en diferentes grupos y centros de investigación alrededor del mundo. Estos conforman una red de trabajo colaborativo, que proporciona alternativas al plástico u otro tipo de materiales sintéticos, cuyo ciclo de vida no contempla su degradación en el medioambiente, convirtiéndose en desechos que contaminan y transforman nuestro planeta desde el fondo de los océanos a lo más alto de las montañas.

Para profundizar en las posibilidades de la fabricación en base a micelio de hongos, te invitamos a revisar el siguiente material elaborado por la Pontificia Universidad Católica de Chile:

<https://www.cclm.cl/wp-content/uploads/2021/09/Manual-de-Biofabricacion-Biofab-UC.pdf>



Hy-Fi, MoMA's PS1. David Benjamin + The Living, 2014. Imagen interior Hy-Fi Fotografía de Kris Graves.

En esta imagen, puedes ver una fotografía del proyecto *Hy-Fy* en el MoMA PS1, diseñado por la oficina de arquitectura The Living, fundada por David Benjamin. Este fue un proyecto temporal que destacó por su construcción enteramente a partir de ladrillos armados en base a desechos agrícolas, mezclado con hongos recombinados para ser embalados en moldes, creciendo y adaptándose a la forma del bloque.

- ¿EN QUÉ ACTIVIDADES DE TU VIDA UTILIZAS LOS HONGOS?
- ¿HAS COCINADO CON ELLOS?
- ¿EN QUÉ OTROS ASPECTOS PODEMOS DARLES USO?



PASOS A SEGUIR

Antes de la producción y manufactura de objetos basados en el micelio de hongos, algunos de los participantes de estos proyectos se relacionan con el territorio y las especies que lo habitan. Usualmente, identificamos a los hongos como las setas o callampas que crecen a ras de suelo, pero estas son solo su cuerpo fructífero. Bajo la tierra y al interior de los árboles, los hongos desarrollan el micelio, una red de hifas o hilos microscópicos interconectados, que sustentan su ciclo biológico.

En esta actividad, te invitamos a crear un poster sobre el reino fungi y conocer el proceso para cultivar tu propio micelio.

PASO 1

Recoge u busca algún hongo en el patio de tu casa o en alguna plaza. También puedes encontrar diversas variedades que ya no sirvan como alimento en tu cocina o la feria local de tu barrio.

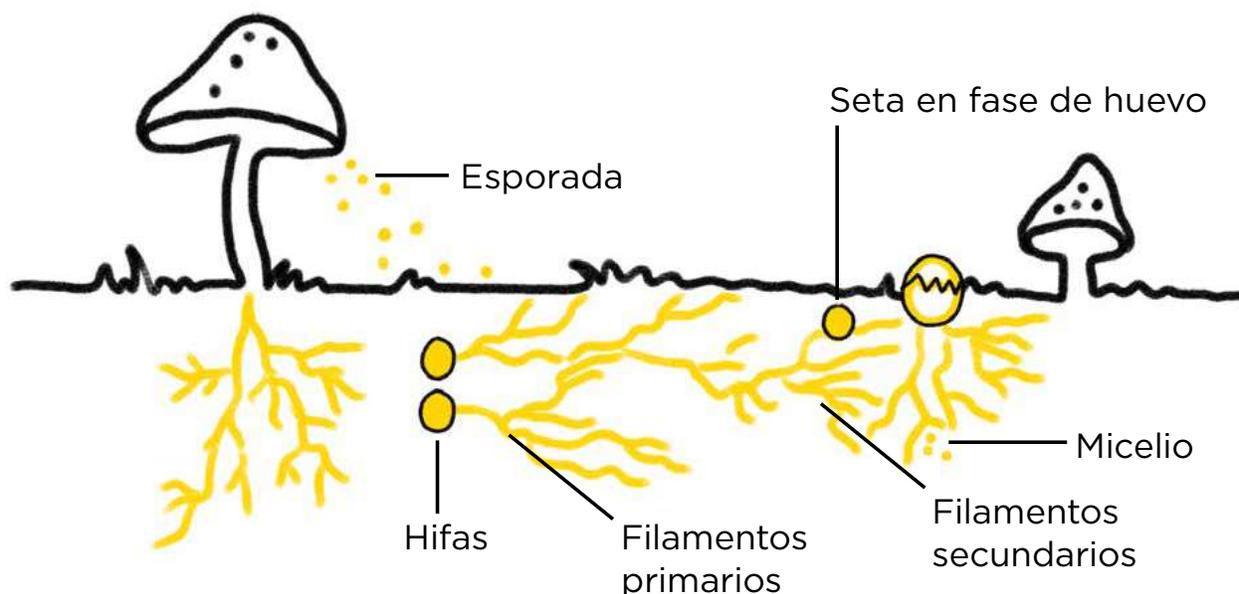
PASO 2

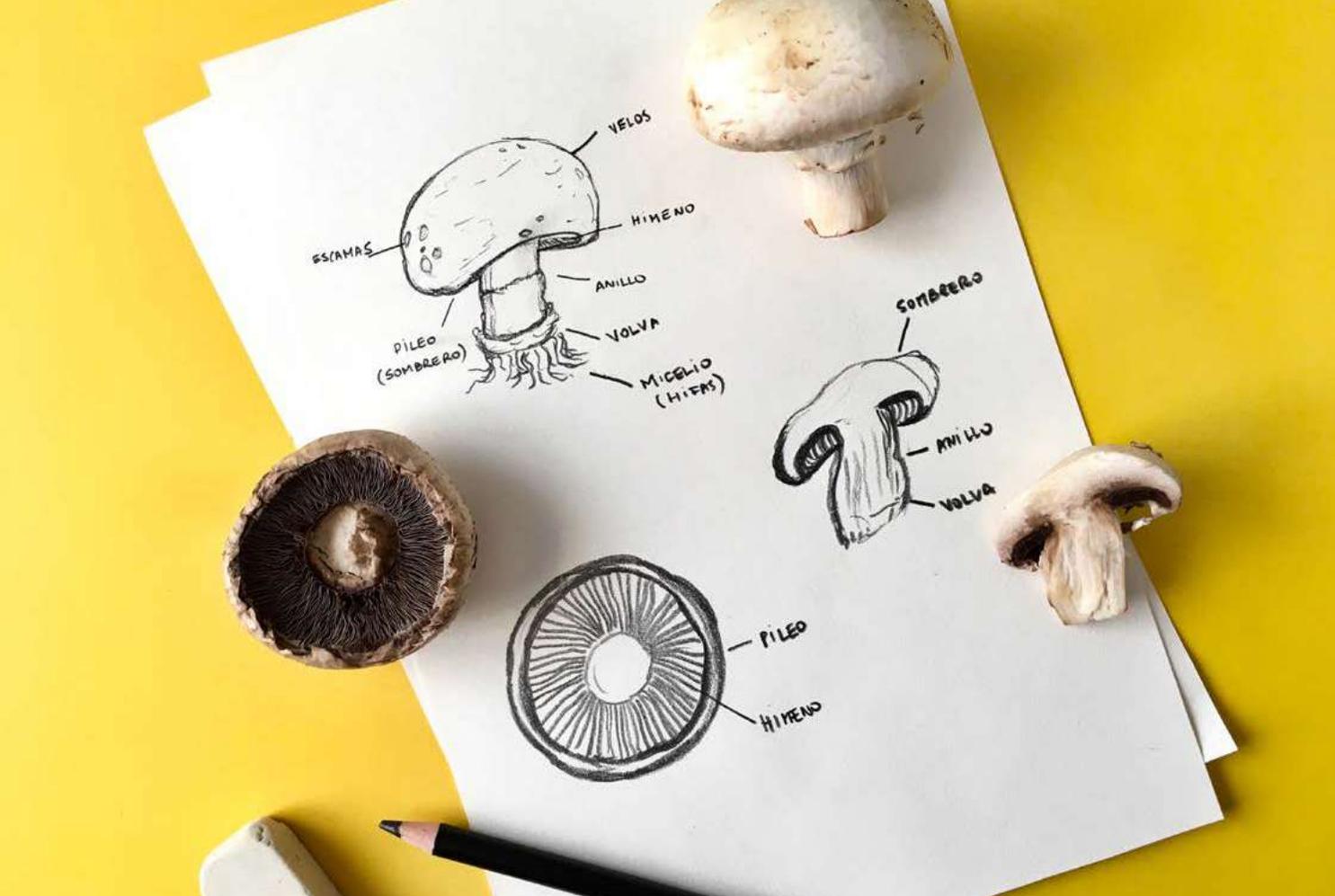
Investiga sobre la morfología de los hongos, sus características y formas de relacionarse con su hábitat. Te sugerimos revisar la bibliografía y enlaces sugeridos en este Cuaderno para profundizar tus conocimientos sobre el reino fungi.

PASO 3

Ubica al centro de una hoja de block el hongo que encuentre y dibuja los distintos elementos que permiten que la seta de este organismo exista. Investiga sus características para conocer más sobre cómo se desarrollan y conviven en su hábitat.

Como cada hongo, utiliza diversas texturas, colores y formas para crear tu poster.





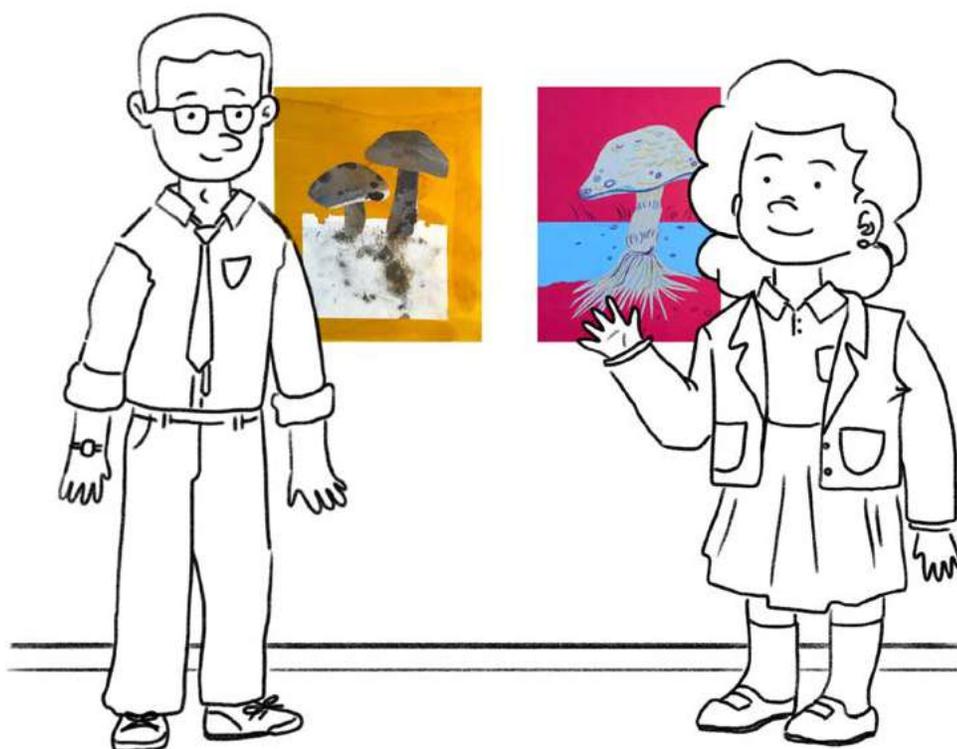
Imágenes © Equipo Educación CCLM





PASO 4

¡Comparte con tu comunidad escolar tu poster!



PASO 5

Ahora los invitamos a probar, jugar y experimentar con la posibilidad de construir sus propios experimentos con hongos, y junto con ello, ser parte de la comunidad de biofabricación. Para esto: te presentamos Fungicero, un producto experimental de Regenerative Design sobre el reino Fungi que mezcla biotecnología, diseño y educación. Tiene como objetivo principal, educar a las personas sobre los procesos biológicos involucrados en el desarrollo de los hongos y la capacidad que estos poseen de descomponer diversos desechos generados por actividades humanas.

Puedes acceder a este material a través de la cuenta de Instagram @regenerative_design_.

El formato de venta del Fungicero, consiste en un kit que incluye diversos insumos para cultivar el hongo. Este kit genera una experiencia educativa sobre el proceso de descomposición de residuos generados en el hogar a partir del micelio, la estructura menos visible de los hongos, y también respecto a la generación de setas, las estructuras sexuales y más visibles de los hongos.

En el siguiente enlace podrás más sobre este proyecto, que nos permite conocer una representación en pequeña escala sobre cómo crecen los hongos en los bosques: <https://www.cclm.cl/wp-content/uploads/2021/09/Fungicero-Hola-soy-Micelio.pdf>

GLOSARIO¹

Celulosa: Carbohidrato sintetizado principalmente por organismos vegetales. Hay una gran cantidad de hongos que utilizan esta molécula como fuente de alimento.

Ecología: ciencia que estudia la interacción entre los diferentes organismos y el entorno en el que viven.

Fructificación: Proceso en el cual se induce la generación de setas en un hongo.

Hifas: Son estructuras cilíndricas filamentosas que constituyen el cuerpo de los hongos multicelulares. Están formadas por una fila de células alargadas envueltas por una pared celular quitinosa. Las células que la componen pueden estar o no separadas entre sí por una pared celular transversal (septo).

Hongo: Organismo perteneciente al Reino Fungi. Se caracteriza por alimentarse principalmente de materia en descomposición.

Incubación: Proceso en el que se somete a un organismo a las condiciones ideales para su crecimiento y desarrollo.

Micelio: Corresponden a la parte “oculta” de los hongos, son colchones conformados por marañas de filamentos interconectados que se extienden cientos de kilómetros en el equivalente a un pie cuadrado, capaces de conectar los bosques del mundo con los nutrientes del suelo. Con un diseño similar al de las células nerviosas o cerebrales de los organismos complejos, los micelios regulan la comunicación entre el suelo, sus nutrientes y los bosques.

Micología: Parte de la botánica que estudia los hongos.

Mutualismo: interacción entre dos organismos, que puede o no ser obligada, en la cual ambos se ven beneficiados.

Ciclo de carbono: proceso en el cual el elemento carbono circula por los ecosistemas para ser utilizado por los diferentes seres vivos.

1. Fuente: Fuentes, A. y Rodríguez, S (2018) *Manual de biofabricación con hongos del laboratorio de biofabricación*. Disponible en: <https://www.cclm.cl/wp-content/uploads/2021/09/Manual-de-Biofabricacion-Biofab-UC.pdf>

BIBLIOGRAFÍA

Aníbal y Rodríguez, Sebastián (2018). *Manual de biofabricación con hongos*
 Disponible en: <https://www.cclm.cl/wp-content/uploads/2021/09/Manual-de-Biofabricacion-Biofab-UC.pdf>

Avilés, Guillermo, et al (2019) Micotextil.
 Textiles de hongos y equipo científico de libre acceso.

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

Comisión Nacional del Medio Ambiente. (2008). “Biodiversidad de Chile, Patrimonio y desafíos” (pp. 366-375). Santiago: Ocho Libros Editores.

Furci George-Nascimento, G. & Repetto-Giavelli, F. (2012). “Catálogo preliminar de los hongos del valle La Paciencia, sur-este de Tierra del Fuego, Chile”. En: *Anales del Instituto de La Patagonia*, 40(2), 47-54. doi: 10.4067/s0718- 686x2012000200004

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

Gamundí, I., & Amos, V. (2007). “Exploraciones micológicas en Tierra del Fuego” En: *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 42.

Mujica, F., & Vergara, C. (1980). *Flora fungosa chilena* (Segunda edición). Santiago de Chile: Editorial Universitaria.

Neves, M. (2018). “La fascinación por los hongos”. En Furci George-Nascimento, G. *Guía de campo hongos de Chile* (2nd ed., Vol. 2). Santiago: Fundación Fungi.

Valenzuela, F. E. (2003). “Hongos comestibles silvestres colectados en la X Región de Chile”. En: *Boletín Micológico*, 18. doi: 10.22370/bolmicol.2003.18.0.374

LINKS DE INTERÉS

Fablab Universidad de Chile:

<http://www.fablab.uchile.cl/noticias/mi%3%A9rcoles-de-maker-nicol%3%A1s-viollier/>

Fundación Fungi:

<https://ffungi.org/>

Hongos en Chile:

<http://hongos.cl>

Museo del Hongo:

<https://museodelhongo.cl/home/>

Laboratorio de Biofabricación UC:

<http://fadeu.uc.cl/lo-contador/laboratorios/2319-laboratorio-de-biofabricacion-uc>

Ladera Sur:

<http://laderasur.cl>

Fantastic Fungi:

<https://fantasticfungi.com/>

LabVa Laboratorio de Biomateriales de Valdivia:

<https://www.labva.org/>

Diálogo en el Centro *Fungus, del territorio a la fabricación*:

<https://www.youtube.com/watch?v=KKNuHCY7cb0>

CENTRO CULTURAL LA MONEDA

CCLM.CL

Este Cuaderno Educativo fue creado por el Equipo de Educación y Extensión de Centro Cultural La Moneda para la exposición *Fungus, del territorio a la fabricación*, bajo la curatoría de Francisco Chateau Gannon del Laboratorio de Biofabricación UC.

Agradecemos la colaboración de Regenerative Design para la elaboración de este material.

© Centro Cultural La Moneda

Septiembre, 2021

Todos los derechos reservados. Prohibida cualquier forma de reproducción total o parcial de esta publicación por cualquier medio sin autorización de los autores.

fungus del territorio a la fabricación