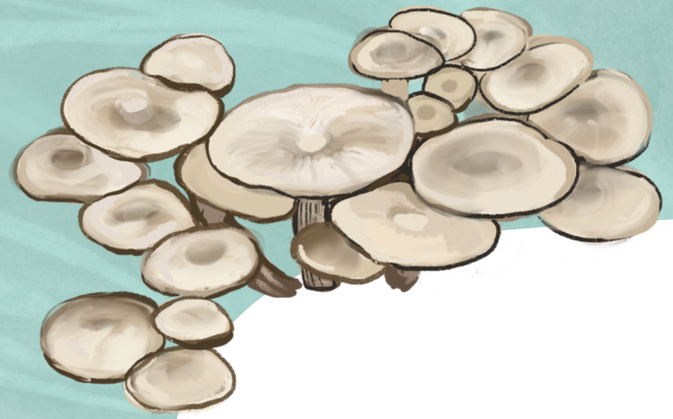
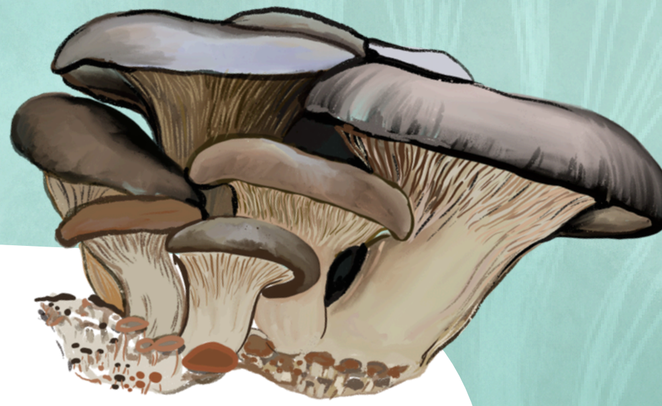




CULTIVO DE HONGOS EN CUBETAS

PRODUCCIÓN DE HONGOS EN CONTENEDORES REUTILIZABLES

Copyright

re-alliance

Edición
Juliet Millican, Emily Antoniadi, Peruth Mutesi, Luke Manders

Ilustraciones
Inga Orsi

Elaborado por
James Atherton

Todos los derechos reservados por Re-Alliance, Minaki Mushrooms, Rwamwanja Rural Foundation y Mycorama, 2024

Re-Alliance pone la presente guía a su disposición de manera gratuita. Contáctese con nosotros a través de nuestro sitio web si desea reproducirla o traducirla a otro idioma.

Copyright

PRODUCCIÓN DE HONGOS EN CONTENEDORES REUTILIZABLES

6 **PARTE 1**: Introducción al cultivo de hongos

7 Los beneficios de cultivar hongos

8 Selección de la especie

9 Materiales de trabajo

11 **PARTE 2:** Preparación, esterilización e inoculación del sustrato

13 Esterilización por vapor

15 Fermentación anaeróbica

16 Pasteurización con cal

17 **PARTE 3:** Fructificación y cosecha de hongos

18 Acondicionamiento de las cubetas reutilizables

20 Colonización

21 Cosecha de hongos

Copyright

Términos clave

Fungi

Nombre científico del grupo de organismos al que pertenecen los hongos productores de setas. Las setas son los cuerpos fructíferos del hongo.

Micelio

La red de hifas (así como "raíces") que forma la estructura principal del organismo del hongo.

Inóculo

Es el medio de cultivo preinoculado con el micelio (las "semillas" del hongo)

Especies

La variedad de hongo, por ejemplo, el hongo ostra

Sustrato

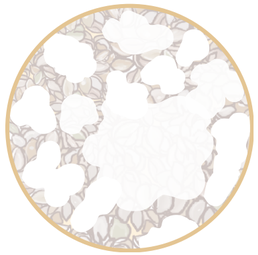
El medio en el que los hongos crecen

Copyright

Procesos principales

Inoculación

Incorporación del medio de cultivo o "semillas" en el sustrato



Colonización

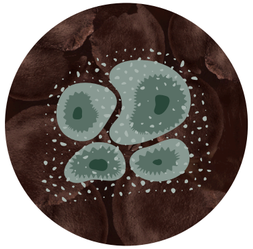
Cuando el medio de cultivo del hongo crece en el sustrato

Pasteurización

Método por el cual se eliminan los microorganismos competidores (p. ej., baterias), pero se conservan los beneficiosos

Esterilización

Forma de eliminar todo tipo de organismo de una superficie o del sustrato (en lugar de la pasteurización)



Contaminación

Ocurre cuando falla la esterilización o la pasteurización y otros organismos (bacterias o moho) invaden y arruinan el sustrato. Notarás un cambio de coloración o malos olores. Las tandas contaminadas pueden compostarse

!

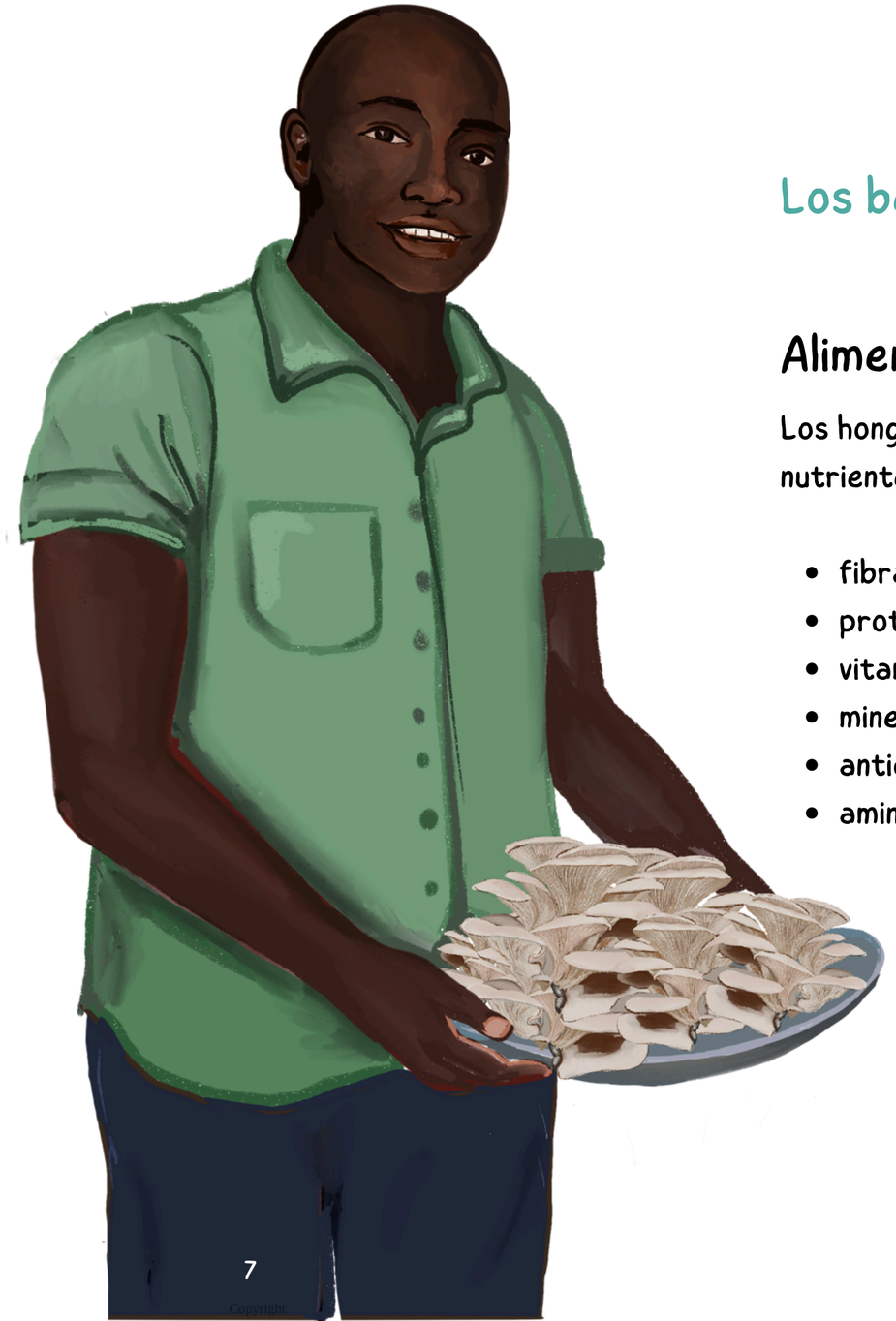
Para evitar la contamination, debes mantener toda el área de trabajo desinfectada y libre de bacterias.

Copyright

PARTE 1

Introducción al cultivo de hongos: aspectos generales

Copyright



Los beneficios de cultivar hongos

Alimento nutritivo

Los hongos son una excelente fuente de nutrientes. Cada especie comestible aporta:

- fibra (soluble e insoluble)
- proteína
- vitaminas
- minerales
- antioxidantes
- aminoácidos

Medio de vida regenerativo

El cultivo de hongos puede convertise en un medio de vida y constituir un sistema alimentario resiliente. Al ser un producto de gran valor, los hongos pueden venderse, compartirse o intercambiarse. Cultivarlos junto con tu comunidad ayudará a fortalecerla y a generar una fuente continua de alimento.

Si expones los hongos cosechados a la luz solar por 15 minutos antes de cocinarlos y consumirlos, su aporte de vitamin D aumentará.

Copyright

Selección de la especie de hongo y el tipo de sustrato

Junto con tu comunidad, deberás definir qué materia prima y especie de hongo serán las adecuadas para llevar a cabo la producción. Para eso deberás preguntarte:

- ¿Qué variedades de hongos crecen en mi zona? (ya sea de forma natural o en producción local)
- Para el sustrato, ¿qué materiales orgánicos abundan en mi zona?
- ¿Qué tipo de micelios puedo conseguir en una universidad o laboratorio local?

Elección del sustrato

¿Qué tipo de material orgánico se encuentra disponible? ¿Paja, chala de maíz, cascarilla de arroz, mijo, borra de café?

El tipo de sustrato determinará la variedad de hongo más conveniente.

.

Elección de la especie de hongo

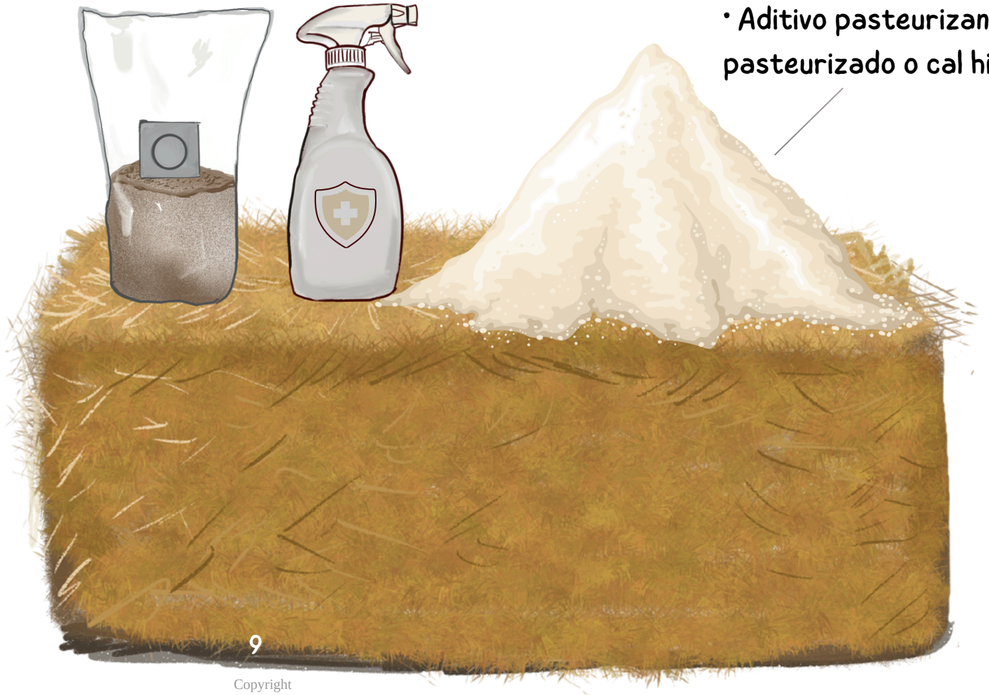
Aparte del tipo de sustrato, las condiciones climáticas y el micelio disponible también definirán la elección de la especie.

El hongo ostra es resiliente, crece rápido en una variedad de sustratos y corre menos riesgo de contaminación.

Copyright

Materiales de trabajo

Puedes conseguir el inóculo en laboratorios de micología o universidades locales.



- Fardo de paja u otro sustrato
- Cuchilla para cortar el sustrato
- Inóculo o "semillas" de hongo (si es de un laboratorio, mejor)
- Alcohol en aerosol para esterilizar las superficies
- Aditivo pasteurizante (p. ej., salvado pasteurizado o cal hidratada)
- Bolsa de arpillera, de malla o plástico, funda de almohadón (para la pasteurización)
- Cinta adhesiva de gasa, respirable, o apósitos adhesivos para cubrir los agujeros de la cubeta
- Un taladro o un hierro caliente para hacer perforaciones (de 2,5 cm) en la cubeta
- Un peso para mantener el sustrato sumergido durante el proceso de pasteurización
- Cubetas herméticas o contenedores de cultivo reutilizables (10 L-20 L)
- Contenedores grandes para la pasteurización
- Guantes de goma o latex
- Agua limpia

Copyright

Cada etapa del proceso requiere condiciones especiales

Inoculación

Debe hacerse sobre una superficie (de plástico o metal) esterilizada con alcohol o peróxido diluido

Colonización

Requiere un lugar oscuro, fresco y que no sea muy seco (p. ej., una estantería o armario)

Recubre las estructuras de madera con pintura antifúngica

Fructificación

Requiere un ambiente iluminado, húmedo y con buena ventilación (p. ej., un politúnel o gapón). La temperatura, entre 18-26 °C

Para el cultivo, puedes destinar un espacio de tu casa, usar un politúnel o un pequeño galpón. Las tres etapas pueden desarrollarse en un mismo espacio si puedes controlar la temperatura, la iluminación y demás parámetros. Pero si tu producción es continua, necesitarás áreas de trabajo separadas para poder generar, de forma simultánea, las diferentes condiciones que cada etapa requiere.

Copyright

PARTE 2

Cómo obtener los materiales, pasteurizar, esterilizar e inocular

Copyright

Eliminar otros microorganismos

Antes de inocular el sustrato con las "semillas" de hongo, es necesario eliminar toda bacteria patógena. Esto se logra a través de la esterilización o la pasteurización del sustrato.

OPCIÓN 1

Esterilización por vapor

Se somete el sustrato al vapor dentro de un contenedor con agua hirviendo por 4-5 horas

ESTERILIZACIÓN

OPCIÓN 2

Fermentation anaeróbica

Se sumerge el sustrato en agua fría por 3-15 días para matar los organismos aeróbicos

PASTEURIZACIÓN

OPCIÓN 3

Pasteurización con cal

Se remoja el sustrato en un baño de cal hidratada para matar organismos sensibles a un pH alto

PASTEURIZACIÓN

Copyright

OPCIÓN 1

Esterilización por vapor

Necesitarás:

- Una fuente de combustible barata para mantener el sustrato al vapor por varias horas
- Un pozo de fuego
- Un barril de metal
- Una tela o malla para sostener las bolsas de sustrato dentro del barril
- El sustrato en bolsas de tela

1. Prepara el barril de metal

Coloca el barril sobre el pozo de fuego y llénalo con agua hasta 1/4 de su capacidad. Coloca dentro las bolsas de sustrato (puedes usar una tela o malla para mantener todas las bolsas juntas por encima de la línea de agua).

2. Enciende el fuego

Tapa el barril de metal y enciende el fuego. De ser necesario, ve agregando más madera u otra fuente de combustible.

3. Somete el sustrato al vapor

Deja las bolsas al vapor por cinco horas para que la esterilización sea completa. Luego, deja enfriar las bolsas para que puedas manipularlas.

4. Escurre el sustrato

Desinfecta el área de trabajo, los guantes y tus manos. Una vez que las bolsas se enfríen, procura sacarle al sustrato la mayor cantidad de agua posible (debe quedar húmedo, no empapado). Agrégale una fuente de nutrientes pasteurizada (p. ej., salvado).

Copyright

Pasteurización

Si no cuentas con una fuente de combustible barata o el cultivo no se realiza en un laboratorio, la pasteurización puede ser la mejor opción.

Si tu sustrato está compuesto por paja o virutas de madera, la fermentación anaeróbica puede ser un buen método, ya que no exige muchos recursos ni demasiado trabajo.

Cuando el sustrato es de bagazo o de cascarillas de arroz o algodón, necesitarás agregar fuentes de nutrientes (p. ej., azúcares o lactobacilos) que favorezcan el proceso de fermentación.

Pasteuriza cualquier fuente de nutrientes que decidas agregar. El micelio se valdrá de estas (p. ej., el salvado) para alimentarse y generar, así, las setas o cuerpos fructíferos.

Tiempo

Entre tres y quince días

Aspecto

Comienza a burbujear

Olor

Ligeramente dulce y ácido

Cuanto mayor sea la temperatura atmosférica, más rápido se dará la fermentación. Estará lista cuando notes un burbujeo y un olor peculiar.

Copyright

OPCIÓN 2

Fermentación anaeróbica

Necesitarás:

- El sustrato y una fuente de nutrientes (p. ej., salvado)
- Bolsas de arpillera o tela para llenar con el sustrato
- Un barril o contenedor grande con tapa
- Ganchos para colgar las bolsas para que escurra el líquido del sustrato al finalizar la fermentación

1. Prepara el sustrato y rellena las bolsas

Si usas paja o chala de maíz como sustrato, córtalos en padazos de no más de 5 cm y colócalos dentro de las bolsas de arpillera.

2. Sumerge las bolsas en agua

Coloca las bolsas de arpillera en un contenedor grande y cúbrelas con agua limpia. Procura que todo el sustrato esté completamente sumergido y que nada sobresalga.

3. Deja el barril tapado por 3-10 días

Tapa el barril para prevenir el ingreso de insectos, pero deja una pequeña abertura para que entre aire. Mantenlo así por 3-10 días hasta que el agua burbujee y desprenda un aroma a fermento.

4. Cuelga las bolsas

Cuelga las bolsas en ganchos para que escurra el exceso de agua.

Copyright

OPCIÓN 3

Pasteurización con cal

Necesitarás:

- Cal hidratada (hidróxido de calcio) 175 g por cada 100 L de agua
- El sustrato en bolsas de tela
- Agua y un palo para revolver
- Un contenedor grande
- Guantes, mascarilla y gafas de protección

Este método es el más eficaz para sustratos de bajo valor nutritivo, como la paja o el bagazo de caña de azúcar. También puedes emplearlo para sustratos de aserrín o pellets de madera dura.

1. Prepara los elementos de protección

Dada la naturaleza extremadamente alcalina de la cal hidratada, debes usar guantes y gafas de protección y cubrir tu nariz y boca. La cal es muy irritante para los ojos, pulmones y piel.

2. Mezcla la cal con agua

Agrega 175 g de cal hidratada en 100 L de agua y mézclalos con un palo. Procura que tus ojos, nariz, boca y piel no entren en contacto con la cal.

3. Deja el sustrato en remojo

Deja las bolsas de sustrato en remojo por 12-24 horas. Estas deben estar completamente sumergidas (puedes colocarles un peso). Luego, cuélgalas para que se sequen.

4. Desecha el agua con cuidado

Con el paso de las horas, el pH del agua con cal disminuirá. Puedes usar una tira reactiva de pH para verificar que el agua esté en condiciones de ser desechada en tu jardín (pH inferior a 9). De lo contrario, deberás dejar que repose por una semana o agregarle una sustancia ácida (p. ej., jugo de limón o vinagre).

Copyright

PARTE 3

Fructificación y cosecha de hongos

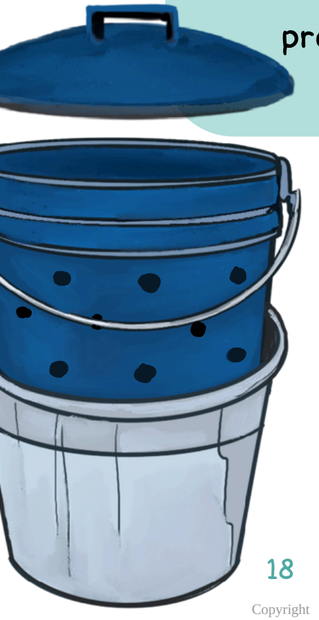
Copyright

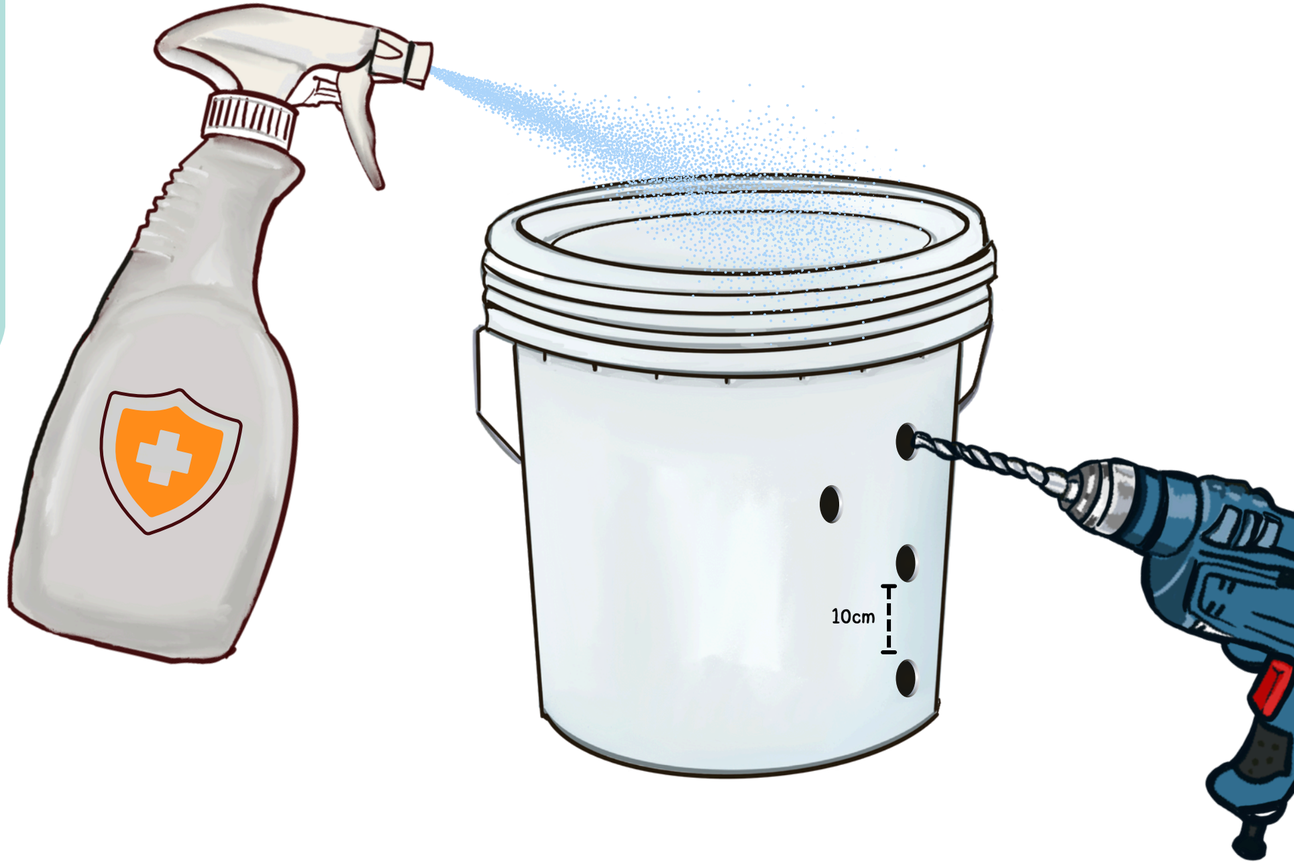
Acondicionamiento de las cubetas

Necesitarás:

- Una herramienta redonda o taladro para agujerear el contenedor
- Cubetas o contenedores limpios de 10-20 L (comienza con cantidades menores, ya que durante el proceso de aprendizaje, el riesgo de contaminación será mayor)
- Cinta adhesiva respirable (p. ej., apósitos adhesivos) para cubrir los agujeros o una cubeta más grande para proteger el contenedor de cultivo durante la etapa de colonización
- Alcohol o un método de desinfección para los contenedores
- Una lona grande y limpia donde colocar el sustrato luego del proceso de fermentación

Siempre usa guantes limpios, rociados con algún desinfectante, como el alcohol, e higieniza las cubetas a fondo con un desinfectante potente. Déjalas secar.





Copyright

Acondicionamiento de las cubetas

Una vez que las cubetas estén completamente desinfectadas y secas, cubre todas las perforaciones con cinta adhesiva de tela o papel. Llena los contenedores hasta el tope con capas de sustrato y micelio (10 % de micelio y 90 % de sustrato, aproximadamente). Tápalos herméticamente para evitar el ingreso de bacterias.

Si alguna parte de la mezcla queda fuera del contenedor, contaminará el resto, así que procura que nada salga por los agujeros o la tapa.

- ✓ Capas intercaladas de micelio (10 %) y sustrato (90 %)
- ✓ Cierre hermético de la tapa
- ✓ Agujeros tapados por completo

- ✗ El sustrato no está del todo tapado
- ✗ La tapa está abierta
- ✗ Los agujeros no están bien cubiertos

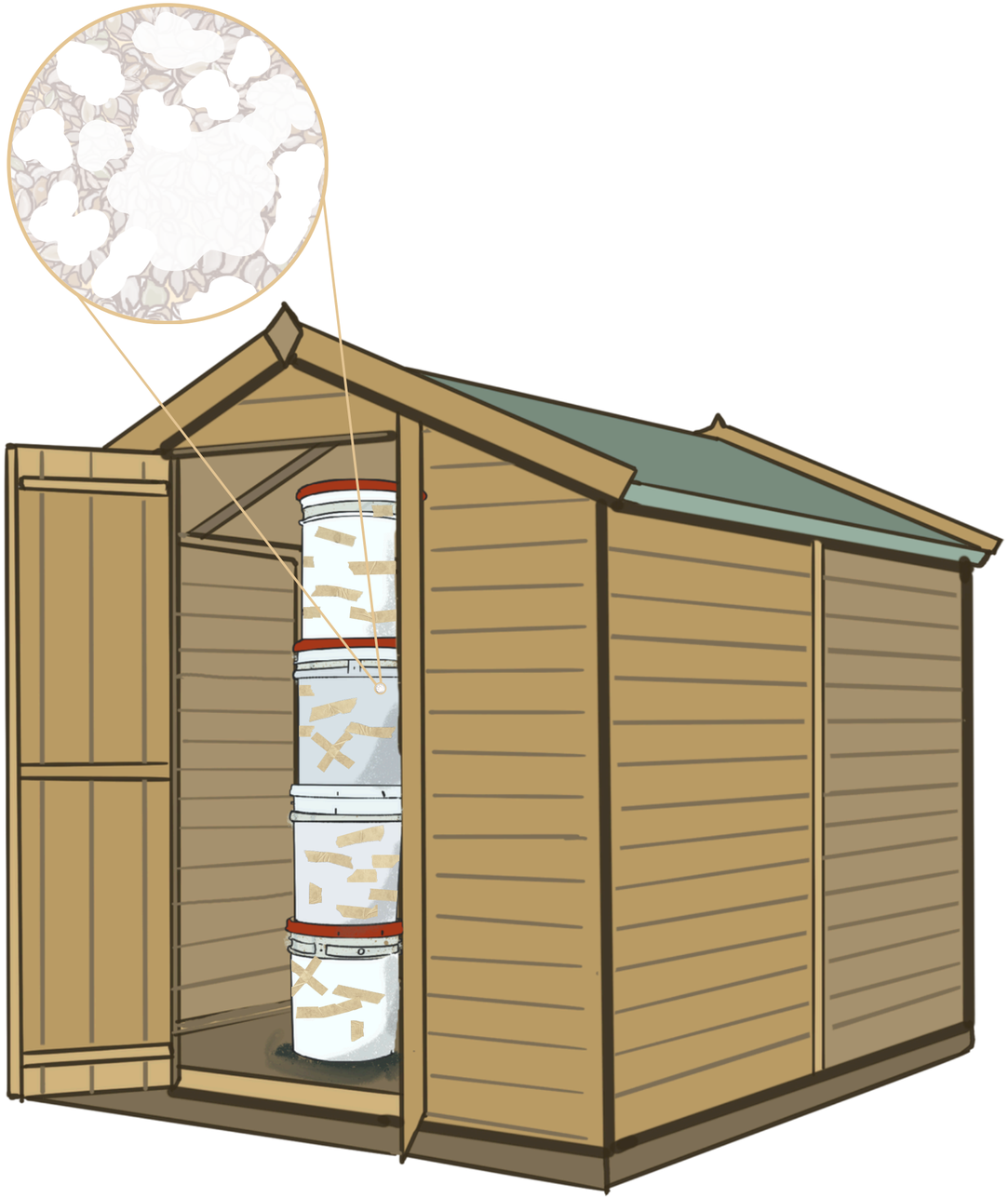
Copyright

Colonización

Durante la colonización (de 2 a 6 semanas), mantén las cubetas en un lugar limpio, fuera de la luz solar directa y a unos 21 °C. Cada semana, levanta la cinta de alguno de los agujeros para examinar el estado del sustrato, pero no destapes ninguna cubeta.

Si la temperatura es mucho menor a la indicada, la colonización será más lenta.

Cuando todos los agujeros estén recubiertos del micelio blanco, transfiere las cubetas a un lugar húmedo para que los hongos comiencen a fructificar. Remueve la cinta o la cubeta exterior para que los agujeros queden expuestos. Notarás la aparición de los cuerpos fructíferos de los hongos dentro de las dos semanas.



Copyright

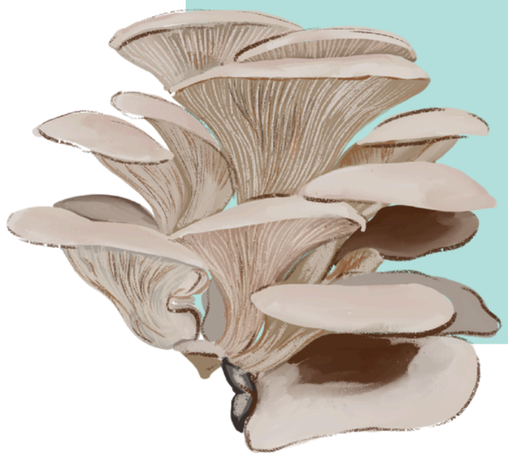
Cosecha de los hongos

Puedes cosechar los hongos antes de que liberen sus esporas y sus "sombreros" se enrollen hacia arriba.

Pueden consumirse frescos o secarse en placas donde les dé el sol y corra aire. Si los dejas secar y te aseguras de que pierdan toda su humedad, podrás conservarlos así por varios meses.

Luego de la primera cosecha, cubre los agujeros de las cubetas con cinta nueva o vuelve a usar las cubetas externas para retener la humedad del sustrato. Deja que el micelio descanse por una semana antes de seguir con la segunda cosecha.

Solo consume hongos si tienes la certeza de que son de la variedad que estás cultivando. No consumas hongos silvestres, a menos que sepas de qué especie son.



Están listos para la cosecha si

- Sabes con seguridad la variedad de hongo comestible que estás cultivando
- No presentan cambios de color o moho
- Los bordes de los "sombreros" están hacia abajo

Ya es tarde si

- Lucen arrugados o huelen raro
- Presentan cierta decoloración o están muy húmedos y blandos al tacto

Copyright

Segunda cosecha

Luego de dejar las cubetas en reposo por una semana, rehidrata el sustrato rociándolo o sumergiéndolo en agua fría.

Destapa los agujeros y lleva las cubetas al área de fructificación. Deberían crecer más hongos en un par de semanas.

Puedes repetir este proceso tres o más veces. Cuando el micelio deja de fructiferar, descarta el sustrato y prepara una nueva tanda. Puedes sumar la mezcla de sustrato y micelio usada a tu pila de compost para aportarle más nutrientres. Luego limpia las cubetas a fondo y vuelve a comenzar con el proceso.

!

Si ves signos de contaminación en un hongo (motas o crecimientos verdes, rosados o azúles), retira ese grupo de hongos del área de crecimiento y agrégalo a tu compost.

Si ves signos de contaminación en un sustrato a través de uno de los agujeros por donde crecen los hongos, desecha todo el contenido de la cubeta y límpiala a fondo antes de la próxima ronda de inoculación.

Copyright

re/alliance

Re-Alliance es una red global de profesionales del desarrollo regenerativo, cuyo objetivo es presentar y promover prácticas regenerativas en los sectores humanitario y de desarrollo.

Esta guía forma parte de una serie que propone tecnologías regenerativas que pueden ser útiles en contextos de crisis humanitaria o desplazamiento para fortalecer los lazos comunitarios y la salud ambiental. Visita nuestro sitio web para saber más.

www.re-alliance.org/publications

Copyright

PRODUCCIÓN DE HONGOS EN CONTENEDORES REUTILIZABLES

Todos los derechos reservados por Re-Alliance, Mycorama, Rwamwanja Rural Foundation y Minaki Mushrooms © 2024

Copyright