

CARTILLA EDUCATIVA

LABORATORIO PILOTO DE RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Facultad Nacional de Salud Pública
Escuela de Microbiología





**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Facultad Nacional de Salud Pública
Escuela de Microbiología



Cartilla Educativa ***Laboratorio Piloto de Resiliencia al Cambio Climático***

**MATERIAL EDUCATIVO DE DISTRIBUCIÓN
GRATUITA, NO TIENE VALOR COMERCIAL**

© Universidad de Antioquia
Vicerrectoría de Extensión
Banco Universitario de Programas y Proyectos de Extensión Buppe
Facultad Nacional de Salud Pública “Héctor Abad Gómez”
Medellín, Antioquia, Colombia
www.udea.edu.co

Primera Edición: 2026
ISBN: 978-628-7850-39-2

Este material es producto del proyecto “Laboratorio Piloto de Resiliencia al Cambio Climático con Comunidades Campesinas de la Vereda La Aldea, Municipio de Santo Domingo, Antioquia”, propuesta desarrollada y financiada por la 20ª convocatoria del Banco Universitario de Programas y Proyectos de Extensión (BUPPE) de la Universidad de Antioquia bajo la temática Acciones por el Clima.

**Junta de acción
comunal
La Aldea**





Autoría:

Fernanda Michael García Zuluaga¹, Sara Paola Montoya Aguirre²,
Sandra Milena Alvarán Lopez², Aída Marcela Vasco Palacios.

1. Grupo de Bioprocesos Microbianos - BioMicro, Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia UdeA, Cll. 70 # 52 - 21, Medellín 050010, Colombia
2. Grupo Sistemas de Información en Salud, Facultad Nacional de Salud Pública "Héctor Abad Gómez", Universidad de Antioquia UdeA, Cll. 70 # 52 - 21, Medellín 050010, Colombia

Diseño gráfico y diagramación:

Alejandro Mejía Osorio, Fernanda Michael García Zuluaga.

Textos:

Fernanda Michael García Zuluaga, Sara Paola Montoya Aguirre, Karen Astrid Palacio Úsuga, Cristian Mateo Montoya Aguirre.

Ilustración:

Alejandro Mejía Osorio.

Fotografías

Fernanda Michael García Zuluaga, Sara Paola Montoya Aguirre, Karen Astrid Palacio Úsuga, Juan Camilo García Gaviria, Alejandro Mejía Osorio, Andrés Danilo Arismendy Montoya.

Este material puede ser citado y usado para fines educativos y comunitarios. Se permite la copia, de uno o más artículos completos de esta obra, siempre y cuando no se modifique el contenido de los textos y se respete la autoría. Prohibida la reproducción sin autorización de la Universidad de Antioquia



Esta cartilla es el resultado de un esfuerzo colectivo que fue posible gracias al compromiso, la confianza y la participación de numerosas personas e instituciones. Expresamos nuestro más profundo agradecimiento a la comunidad de la vereda La Aldea, a su Junta de Acción Comunal y al Centro Educativo Rural (CER) La Aldea, quienes nos abrieron sus puertas, compartieron sus conocimientos, experiencias y entusiasmo, y caminaron junto a nosotros en la construcción de este proceso. Su participación activa fue fundamental para fortalecer el diálogo de saberes y el aprendizaje conjunto que dieron vida a esta iniciativa.

Agradecemos a la Vicerrectoría de Extensión de la Universidad de Antioquia por financiar el proyecto Laboratorio Piloto de Resiliencia al Cambio Climático con Comunidades Campesinas de la Vereda La Aldea, Municipio de Santo Domingo, Antioquia, desarrollado en el marco de la 20.ª Convocatoria del Banco Universitario de Programas y Proyectos de Extensión (BUPPE), temática Acciones por el Clima, del cual surge esta cartilla como uno de sus principales resultados.

Reconocemos también el valioso aporte de la Colección de Microorganismos de la Escuela de Microbiología de la Universidad de Antioquia por suministrar las cepas que hicieron posible el establecimiento de los cultivos experimentales; al Grupo de Investigación BiOMicro y al Semillero de Investigación Micofradía por su respaldo técnico, la elaboración de los inóculos y la disposición de equipos que permitieron el desarrollo de las actividades propuestas.

Asimismo, agradecemos a los voluntarios de la Corporación Aquelarre Cultural por su entusiasmo, compromiso y apropiación de la iniciativa, contribuyendo a ampliar su alcance e impacto en el territorio; y al Centro de Recursos para la Salud Mental Colectiva -SAMECO por su acompañamiento permanente y por aportar una mirada sensible, humana e integral a lo largo de todo el proceso.

A todos y todas, gracias por hacer posible este espacio de aprendizaje, diálogo de saberes, construcción colectiva y fortalecimiento de la resiliencia frente al cambio climático.

Contenido

- 1. Presentación** Pag. 7
- 2. Cultivo artesanal de Orellanas, guía para la producción artesanal de hongos comestibles** Pag. 9
- 3. Manual práctico para la construcción e instalación de atrapa niebla como estrategia complementaria de suministro de agua en entornos rurales** Pag. 41
- 4. Aprender del Territorio: Guía de Observación, Acción Climática e Investigación Escolar** Pag. 49
- 5. Referencias** Pag. 65

Presentación

El Laboratorio Piloto de Resiliencia al Cambio Climático con comunidades campesinas de La Vereda La Aldea del Municipio de Santo Domingo, Antioquia, es un proyecto financiado por la vigésima convocatoria del Banco Universitario de Programas y Proyectos de Extensión (BUPPE) “Acciones por el Clima” de la Universidad de Antioquia. La propuesta nace para dar respuesta a algunas de las problemáticas identificadas en acercamientos previos realizados por la Corporación Aquelarre Cultural (CAC) en la vereda La Aldea donde se observó que la seguridad alimentaria e hídrica de la comunidad eran frágiles y susceptibles a las amenazas de la crisis climática.

La presente cartilla más que un documento técnico, es una invitación a pensar y actuar colectivamente, a través del fortalecimiento de capacidades comunitarias para generar vínculos responsables con la naturaleza y transformaciones que permitan habitar el territorio de manera digna y resiliente frente al cambio climático.

El laboratorio piloto de resiliencia al cambio climático buscó consolidar y evaluar estrategias contextualizadas para las comunidades campesinas de la vereda La Aldea del municipio de Santo Domingo, Antioquia, con el fin de incrementar la resiliencia en la comunidad a partir de 3 líneas de trabajo: seguridad alimentaria, soberanía y seguridad hídrica, y fortalecimiento del tejido social comunitario.

CULTIVO ARTESANAL DE ORELLANAS

Pleurotus ostreatus • Pleurotus djamor

Guía para la producción artesanal de hongos
comestibles para la seguridad alimentaria de
familias rurales.



Introducción

Uno de los mayores retos del mundo actual es producir alimentos suficientes y nutritivos para una población en crecimiento, sin seguir deteriorando los ecosistemas y garantizando que las futuras generaciones puedan acceder a los recursos naturales. No se trata únicamente de aumentar la cantidad de comida disponible, sino de asegurar que este aporte los nutrientes necesarios para una vida saludable. El hambre y la malnutrición persisten en muchas regiones del mundo, mientras el cambio climático, la degradación del suelo y la pérdida de biodiversidad amenazan la estabilidad de la producción agrícola.

Frente a este panorama, es fundamental generar espacios de intercambio de saberes entre comunidades, productores y academia, que permitan la apropiación social del conocimiento científico y su aplicación práctica en los territorios. Cuando el conocimiento se comparte, se adapta y se construye colectivamente, se convierte en una herramienta de transformación social. En este contexto, esta cartilla se propone como una estrategia de divulgación y educación popular que acerca la ciencia del cultivo de hongos a las comunidades, promoviendo aprendizajes colectivos y fortaleciendo sistemas alimentarios más sostenibles, diversos y resilientes.

Fortalecer los sistemas locales de producción de alimentos nutritivos es una estrategia clave para aumentar la resiliencia frente al cambio climático. La variabilidad en las lluvias, el aumento de las temperaturas y la degradación de los suelos afectan directamente la disponibilidad y estabilidad de los alimentos. Diversificar la producción con alternativas sostenibles, como el cultivo de hongos comestibles, permite aprovechar residuos agrícolas, reducir la dependencia de insumos externos y generar alimentos de alto valor

nutricional con bajo consumo de agua y poco espacio locativo, generar ingresos complementarios y reducir el impacto ambiental, al tiempo que ofrece un alimento de alto valor nutricional. De esta manera, las comunidades no solo mejoran su seguridad y soberanía alimentaria, sino que también desarrollan capacidades para adaptarse a escenarios climáticos cambiantes, fortaleciendo su autonomía productiva y su bienestar colectivo.

Esta cartilla nace como resultado del proyecto **“Laboratorio Piloto de Resiliencia al Cambio Climático con Comunidades Campesinas de la Vereda La Aldea, Municipio de Santo Domingo, Antioquia”**, propuesta desarrollada en el marco de la 20ª convocatoria del Banco Universitario de Programas y Proyectos de Extensión (BUPPE) de la Universidad de Antioquia, como una apuesta por fortalecer capacidades locales y promover alternativas productivas sostenibles desde el conocimiento científico compartido.



¡Hola! Soy Djamor, un hongo curioso inspirado en el *Pleurotus djamor*. Estoy aquí para acompañarte en esta guía y enseñarte, paso a paso, cómo cultivar hongos comestibles de forma fácil, práctica y sostenible.

... Primero aprendiendo sobre el reino de los hongos

Reconociendo en reino Fungi



Aunque durante mucho tiempo se confundieron con las plantas, hoy se sabe que los hongos poseen características estructurales y fisiológicas propias que los diferencian claramente de otros organismos.

A diferencia de las plantas, los hongos no realizan fotosíntesis. Son organismos heterótrofos, lo que significa que no producen su propio alimento, sino que obtienen sus nutrientes a partir de la materia orgánica del entorno. Para lograrlo, liberan enzimas que descomponen residuos de origen vegetal y luego absorben los compuestos resultantes. Esta capacidad de descomposición convierte a los hongos en actores fundamentales de los ecosistemas. Gracias a ellos, los nutrientes regresan al suelo y pueden ser reutilizados por otras formas de vida. Sin los hongos, la materia orgánica se acumularía y los ciclos naturales se verían interrumpidos.

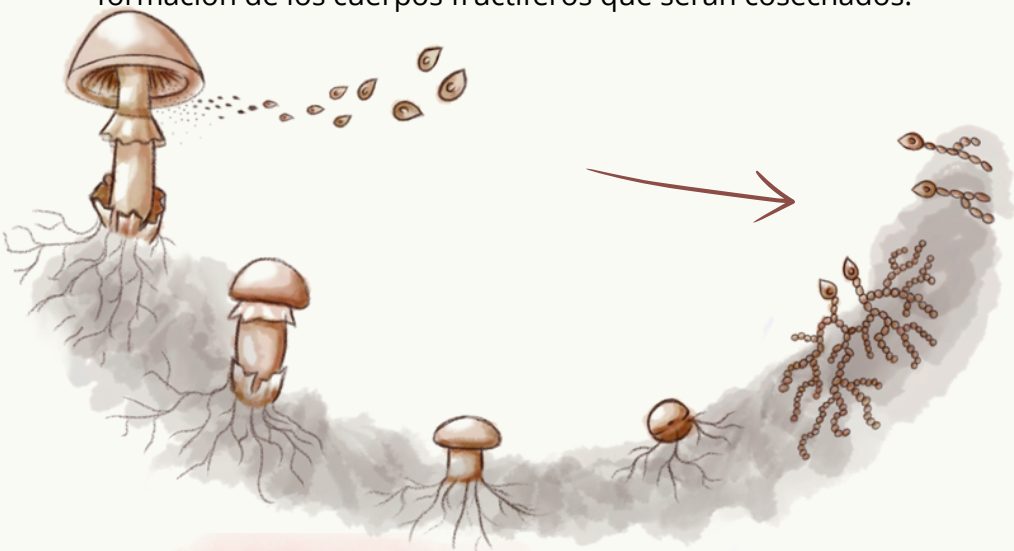
¿Qué son los hongos filamentosos?

Las células de los hongos tiene forma de filamentos microscópicos llamados hifas. Estas hifas crecen y se ramifican formando una estructura conocida como micelio, que constituye el verdadero cuerpo del hongo. El micelio generalmente se desarrolla dentro del material que usa para alimentarse como madera, paja o residuos agrícolas. La parte visible que comúnmente

reconocemos como “hongo”, por ejemplo, los champiñones o las orellanas corresponde al esporoma, a los hongos con esta capacidad se les llaman macrohongos.

Esta estructura aparece cuando las condiciones ambientales son adecuadas y tiene la función de producir y liberar esporas para la reproducción. Pero no todos los hongos filamentosos producen esporomas, algunos solo tienen micelio que vemos crecer como algodón sobre algunas superficies, y producen estructuras microscópicas que les permiten reproducirse.

Comprender la diferencia entre micelio y esporoma es fundamental para el cultivo artesanal. Puesto que para obtener producción es necesario cuida durante el proceso el crecimiento saludable del micelio, ya que de él dependerá la formación de los cuerpos fructíferos que serán cosechados.



Te cuento un dato curioso...

El organismo más grande del planeta es un hongo, se llama *Armillaria ostoyae*, también conocido como hongo de la miel. Se extiende por unos 10 kilómetros cuadrados por el suelo en un bosques nativos en el norte del continente americano.



¿Qué hacen los hongos en la naturaleza?

Los hongos cumplen un papel fundamental en los ecosistemas porque participan activamente en la descomposición y reciclaje de la materia orgánica. Esto se debe a la estrategia utilizada por los hongos para obtener los nutrientes: liberan enzimas que degradan estos materiales y luego absorben los compuestos resultantes.

Desde el punto de vista ecológico, los hongos pueden desempeñar diferentes funciones. Algunos son saprotrófos, es decir, se alimentan de materia orgánica en descomposición, como es el caso de muchas especies cultivadas Orellanas (*Pleurotus* spp.) Shiitake (*Lentinula edodes*) y champiñones (*Agaricus bisporum*). Otros pueden establecer relaciones simbióticas con plantas, como las micorrizas, donde ambos organismos se benefician. También existen especies parásitas que obtienen nutrientes de organismos vivos.

Comprender la ecología de los hongos es fundamental para su cultivo, ya que permite replicar en condiciones controladas para favoreciendo su crecimiento. En el caso de los hongos comestibles cultivados, se aprovecha su naturaleza saprófita para crecer sobre residuos agrícolas como paja, aserrín, capachos, hojas o bagazo de café o caña.



¿Sabías que...?

Algunos hongos pueden comunicarse químicamente entre sí a través del micelio, intercambiando señales y nutrientes en el suelo. En ecosistemas naturales, esta red subterránea conecta incluso a diferentes plantas, facilitando el intercambio de minerales y agua.

¡Hola! Soy Indigo



La idea de que los hongos y las plantas, a través del micelio y las raíces, forman redes subterráneas que permiten el intercambio de nutrientes y señales químicas corresponde a lo que en ecología se conoce como redes micorrícicas.



¿Qué son los hongos comestibles?

Dentro de la diversidad de macrohongos existen numerosas especies que pueden ser consumidas de manera segura, son nutritivas y esto se debe al contenido proteínas de buena calidad, fibra dietaría, aportan compuestos beneficiosos para la salud como vitaminas del complejo B (como riboflavina y niacina), minerales como potasio, fósforo y hierro, y poseen cualidades sensoriales agradables como buen sabor, aroma y textura. Han sido utilizadas por las comunidades humanas desde tiempos antiguos, lo que les confiere un importante valor cultural y gastronómico. Los hongos comestibles se distinguen por su textura carnosa y firme, su capacidad de absorber sabores en la cocina y su aporte de sabor umami, descrito como un gusto agradable, profundo y persistente. Estas características organolépticas los convierten en un alimento versátil.

Algunos hongos silvestres son comestibles y han sido recolectados tradicionalmente por comunidades rurales e indígenas en diversas regiones del mundo, incluyendo Colombia. Estos forman parte del patrimonio biocultural y representan una fuente importante de alimento estacional o de temporada. No obstante, la recolección de hongos silvestres requiere conocimiento especializado, ya que algunas especies de macrohongos son tóxicas y pueden confundirse por su forma con especies comestibles, lo que implica riesgos para la salud.

Muchas de estas especies crecen sobre distintos materiales orgánicos, como madera en descomposición o residuos vegetales, y gracias a sus características ecológicas pueden cultivarse de manera sostenible utilizando subproductos del campo, convirtiéndose en una alternativa productiva de bajo impacto ambiental, las especies con estas características pueden cultivarse en condiciones controladas, lo que permite garantizar mayor seguridad alimentaria y sanitaria en términos de disponibilidad e inocuidad.

¿Todos los macrohongos son comestibles?

No todos los macrohongos son aptos para el consumo humano. Existen diferencias fundamentales entre hongos comestibles, hongos tóxicos, hongos con efectos psicotrópicos y hongos sin atractivo organoléptico. Los hongos comestibles han sido identificados y estudiados científicamente o han sido empleados ampliamente por comunidades, y su consumo es seguro cuando se cultivan o recolectan correctamente. Nunca consumir hongos silvestres sin identificación experta.

Los hongos tóxicos, en cambio, contienen sustancias químicas que pueden causar intoxicaciones leves, daños hepáticos graves e incluso la muerte. Algunas especies tóxicas pueden parecerse visualmente a especies comestibles, lo que representa un riesgo en la recolección

de hongos silvestres cuando no se cuenta con el conocimiento tradicional o científico para identificarlos. Las toxinas pueden afectar el sistema digestivo, el sistema nervioso o el hígado, dependiendo de la especie.



Macrolepiota colombiana
Hongo silvestre comestible. Visita colfungi.org para consultar mas información



Lepiota brunneoincarnata
Hongo silvestre venenoso. Visita fichasmicologicas.com para mas información

Por otra parte, existe macrohongos con efectos psicotrópicos, puesto que contienen compuestos que actúan sobre el sistema nervioso central, alterando la percepción, el estado de ánimo, las sensaciones o la conciencia. Aunque algunas culturas tradicionales han utilizado ciertas especies con fines rituales, estos hongos no se consideran alimentos.

En muchos casos, la textura dura o fibrosa impide su aprovechamiento culinario. Algunos hongos crecen adheridos a la madera y desarrollan estructuras tan rígidas que no pueden masticarse ni digerirse fácilmente, pero algunos de estos hongos contienen sustancias con efecto terapéutico son extraídos para ser usados como medicina tradicional. El consumo inadecuado de estos hongos puede ser perjudicial para la salud o presentar restricciones legales según la legislación vigente.

En otros casos, aunque no sean tóxicos, no poseen cualidades sensoriales agradables que los hagan aptos para la alimentación. Por esta razón, la comestibilidad no depende únicamente de la ausencia de toxicidad, sino también de características como sabor, aroma, textura y digestibilidad.



***Pleurotus* sp. cultivado por la comunidad
de la vereda La Aldea**

Generalidades del cultivo de hongos comestibles

El cultivo de hongos comestibles es un proceso biotecnológico mediante el cual se reproducen especies fúngicas aptas para el consumo humano en condiciones controladas, utilizando sustratos orgánicos como residuos agrícolas (paja, aserrín, bagazo, pulpa de café, entre otros). A diferencia de los cultivos vegetales, no se siembran semillas, sino que se inocula el sustrato con una pequeña cantidad de micelio, que coloniza el material y posteriormente produce los cuerpos fructíferos o esporomas que consumimos. Este sistema productivo se caracteriza por su bajo requerimiento de tierra cultivable, su eficiencia en el uso de residuos y su potencial para integrarse en modelos de economía circular y agricultura sostenible.

El consumo de hongos silvestres se remonta a miles de años. Evidencias arqueológicas indican que diferentes culturas en Asia, Europa y América recolectaban hongos como parte de su dieta y prácticas medicinales. En Colombia, el conocimiento tradicional sobre hongos silvestres ha sido documentado en regiones andinas y amazónicas, donde comunidades campesinas e indígenas reconocen y utilizan especies comestibles y medicinales. Este saber ancestral constituye una base importante para la valoración actual de los hongos como recurso alimentario, cultural y biológico.

Cultivo artesanal de hongos comestibles

El cultivo artesanal de hongos comestibles es una práctica productiva a pequeña escala que se desarrolla con tecnologías apropiadas, bajo inversión y uso de insumos disponibles localmente. Se basa en la inoculación de sustratos orgánicos con micelio de especies adaptables como *Pleurotus ostreatus*, reconocida por su rusticidad y capacidad de crecer en diversos residuos lignocelulósicos. Este tipo de

cultivo puede realizarse en espacios domésticos o comunitarios (cuartos adaptados, bodegas, invernaderos sencillos), requiere condiciones básicas de higiene, control de humedad y ventilación, y favorece la autonomía alimentaria y la generación de ingresos locales. Además, el cultivo artesanal fortalece procesos de apropiación social del conocimiento, promueve el trabajo colectivo y se integra fácilmente en estrategias de economía circular y resiliencia climática en territorios rurales.

Establecer un cultivo artesanal de hongos comestibles requiere poca inversión. El principal costo se encuentra en la obtención del inóculo o cultivo iniciador, el cual debe ser adquirido con proveedores locales que suelen comercializarlo en bolsas de uno o dos kilos, el valor de este inóculo varía de acuerdo con la especie a cultivar, en el mercado colombiano en promedio de kilo de inóculo del hongo comestibles *Pleurotus ostreatus* u Orellana la cual es la especie más fácil de cultivar puede costar de \$30.000 a \$60.000 pesos. Los demás elementos necesarios para el cultivo de hongos pueden ser adquiridos de los residuos de cosechas de los agricultores locales o de residuos de carpintería lo cual les hace de bajo costo. En cuanto a espacio, el cultivo de hongos puede realizar en pequeños cuartos donde la ventilación sea constante y la incidencia de la luz sea regulable.

Principios básicos del cultivo de hongos

El cultivo de hongos comestibles se fundamenta en cinco principios esenciales:

1. Selección de la especie adecuada, considerando clima, disponibilidad de sustrato, facilidad de acceso al inóculo y aceptación en el mercado si es con fines de comercialización.

2. Elección del sustrato, que debe aportar carbono, nitrógeno y minerales en proporciones equilibradas.

3. Desinfección del sustrato, la inocuidad se realiza por medio de un tratamiento térmico el cual es clave para asegurar el éxito del cultivo.

4. Inoculación con micelio de calidad, asegurando pureza y vigor para evitar contaminaciones.

5. Manejo higiénico y control ambiental, especialmente de temperatura, humedad, ventilación y luz.

Estos principios garantizan una colonización eficiente del sustrato y una fructificación exitosa. La correcta gestión de estos factores incide directamente en rendimiento, calidad y sanidad del cultivo.



Materiales e insumos básicos del cultivo

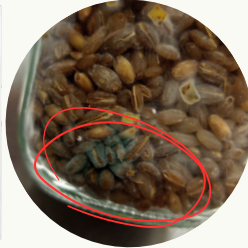
El cultivo de hongos comestibles se caracteriza por requerir insumos relativamente sencillos, lo que facilita su implementación en contextos rurales, comunitarios y de pequeña escala. Sin embargo, aunque los materiales sean accesibles, su calidad y manejo adecuado son determinantes para garantizar buenos rendimientos y evitar contaminaciones.

Inoculo: Es el material biológico iniciador del cultivo de hongos. Generalmente se produce sobre granos de cereales esterilizados como trigo, cebada, arroz integral, maíz o sorgo. El micelio debe presentar crecimiento uniforme, color característico de la especie que suele ser de color blanco y ausencia de manchas verdes, negras, encharcamiento de

Inoculo sano

líquido o de olor desagradable, estos signos son indican contaminación en el inoculo. Es fundamental adquirirlo en laboratorios certificados o productores confiables, ya que un inóculo de mala calidad compromete todo el proceso productivo. El uso de micelio vigoroso favorece una colonización rápida del sustrato y reduce el riesgo de competencia con otros microorganismos.

Presencia de contaminación en el inoculo



Sustrato: Es el material que proporciona nutrientes y soporte físico al micelio. Debe ser rico en celulosa y lignina las cuales están presentes en el material de origen vegetal, con buena capacidad de retención de humedad y adecuada aireación. Antes de la inoculación, el sustrato debe ser picado o fragmentado para aumentar la superficie de colonización, así como ser hidratado hasta alcanzar aproximadamente 60–70% de humedad y sometido a un proceso de desinfección (pasteurización o esterilización, según el sistema de cultivo).

Una preparación y tratamiento térmico inadecuado del sustrato es una de las principales causas de contaminación y bajo rendimiento. Existe gran variedad de formulaciones para el cultivo de hongos, desde los mas simples donde solo tienen un componente, un ejemplo de ello es el cultivo de *P.*

ostreatus en heno, u otros más complejos donde pueden tener diferentes proporciones de aserrín, cascarillas, salvado o harinas y reguladores de pH.

Agua limpia: El agua cumple un papel esencial en la hidratación del sustrato y en el mantenimiento de la humedad ambiental durante la fructificación. Debe ser potable o, al menos, libre de contaminantes químicos y biológicos. El exceso de agua puede generar compactación y condiciones anaeróbicas, mientras que la falta de humedad limita el crecimiento micelial y la formación de esporomas.

Contenedores o bolsas de cultivo: Las bolsas de polipropileno resistentes al calor son ampliamente utilizadas en sistemas artesanales, ya que permiten la pasteurización o esterilización del sustrato en su interior y facilitan la manipulación. También pueden emplearse recipientes reutilizables o canecas plásticas dependiendo del sistema productivo. Es importante realizar orificios con una aguja estéril alrededor de la bolsa una vez se realiza la inoculación del sustrato para favorecer la aireación y realizar pequeñas perforaciones o cortes controlados con cuchilla estéril en la fase de fructificación para permitir la salida de los cuerpos fructíferos y favorecer la ventilación.

Espacio de incubación y fructificación o sitio de cultivo: El cultivo requiere al menos dos ambientes diferenciados: uno para la incubación (fase de crecimiento del micelio) y otro para la fructificación (formación del esporoma). El espacio debe estar limpio, protegido de la luz solar directa, con buena ventilación y control básico de temperatura y humedad. En sistemas artesanales pueden adaptarse habitaciones, bodegas o invernaderos sencillos, siempre que se mantengan condiciones higiénicas y se evite la presencia de polvo o corrientes fuertes de aire.



En conjunto, estos materiales conforman un sistema productivo accesible, pero que exige disciplina en el manejo sanitario. La calidad del micelio, la correcta preparación del sustrato y la higiene del espacio de cultivo son los pilares que determinan el éxito del proceso y la prevención de contaminaciones.

Condiciones ambientales necesarias para el cultivo de hongos comestibles

El cultivo de hongos comestibles requiere controlar cuidadosamente ciertas condiciones ambientales, ya que los hongos son organismos muy sensibles a cambios en su entorno. A continuación, se describen los factores más importantes:

Temperatura: Cada especie tiene un rango óptimo tanto para la colonización del sustrato como para la fructificación. Por ejemplo, *Pleurotus ostreatus* coloniza adecuadamente entre 18–28 °C y produce esporomas de buena calidad entre 18–24 °C. Temperaturas superiores pueden acelerar el crecimiento, pero disminuir el rendimiento o favorecer contaminaciones; temperaturas muy bajas retrasan el proceso.

Humedad relativa: Los hongos necesitan ambientes húmedos para formar correctamente sus cuerpos fructíferos. Durante la fase de fructificación, se recomienda mantener una humedad relativa entre 75 % y 90 %. Si el ambiente es muy seco, los esporomas pueden agrietarse; si es excesivamente húmedo y mal ventilado, pueden proliferar microorganismos competidores.

Ventilación y concentración de CO₂: Aunque los hongos no realizan fotosíntesis, sí respiran oxígeno y liberan dióxido de carbono (CO₂). Una ventilación adecuada es fundamental para evitar la acumulación de CO₂, ya que concentraciones elevadas pueden provocar tallos alargados y sombreros pequeños o deformes. Se recomienda ventilación natural cruzada o sistemas sencillos que permitan renovación constante del aire sin generar corrientes fuertes.

Iluminación: Los hongos no necesitan luz para que el micelio colonice el sustrato, pero muchas especies requieren iluminación indirecta y suave (luz natural difusa o luz artificial tenue) para inducir la formación del esporoma. La oscuridad total puede dificultar una fructificación uniforme.

Higiene y manejo sanitario: La limpieza del espacio de cultivo es clave para prevenir contaminaciones por mohos competidores. Se deben desinfectar superficies, utilizar agua limpia y manipular el sustrato con manos o utensilios higienizados. La prevención es más efectiva que el control posterior de contaminantes.

Sustratos disponibles localmente

Una de las mayores ventajas del cultivo de hongos es su capacidad para crecer sobre residuos agrícolas ricos en celulosa y lignina. En contextos rurales colombianos, pueden emplearse:

- Paja de arroz o trigo
- Heno
- Capacho y tusa de maíz
- Aserrín de maderas no resinosas
- Pulpa y cascarilla de café
- Bagazo de caña
- Tusa o residuos de plátano
- Capachos de leguminosas



Especies como *Pleurotus ostreatus* son particularmente eficientes en la degradación de estos materiales, transformándolos en biomasa comestible en ciclos relativamente cortos. El aprovechamiento de estos residuos reduce impactos ambientales y agrega valor a cadenas productivas locales.

Errores comunes en el cultivo de hongos comestibles

El cultivo de hongos es una práctica accesible, pero exige disciplina y cuidado. Pequeños descuidos pueden generar pérdidas, mientras que la observación constante fortalece la experiencia productiva y el aprendizaje colectivo.

Este tipo de cultivos combina conocimiento técnico con responsabilidad y cuidado. Más que un proceso mecánico, es una relación de observación y aprendizaje con un organismo vivo.

SÍ HACER

- Usar micelio fresco y de proveedor confiable
- Usar como sustrato material fresco o bien almacenado
- Pasteurizar o desinfectar correctamente el sustrato
- Ajustar humedad al 60–70 % antes de inocular
- Lavarse las manos y limpiar herramientas
- Mantener ventilación adecuada
- Observar el cultivo diariamente
- Separar bolsas contaminadas inmediatamente
- Usar residuos libres de agroquímicos recientes
- Mantener higiene estricta

NO HACER

- Usar micelio vencido o con manchas sospechosas
- Usar como sustrato material que ha sido almacenado durante mucho tiempo
- Inocular sustrato crudo o mal tratado
- Dejar el sustrato empapado o chorreando
- Manipular el cultivo con manos sucias
- Encerrar el cultivo sin circulación de aire
- Ignorar cambios de color u olor
- Dejar material contaminado junto al sano
- Utilizar pulpa o rastrojo recién fumigado



Señales de alerta: ¿Cómo identificar contaminación en el cultivo?

La contaminación por otros hongos y bacterias es uno de los principales problemas en el cultivo de hongos. Detectarla a tiempo permite aislar el material afectado y evitar que se pierda toda la producción.

Presta atención a estas señales:

Manchas verdes intensas: Generalmente indican presencia de mohos del género *Trichoderma*. Es una de las contaminaciones más comunes.

Manchas negras o gris oscuro: Pueden corresponder a mohos competidores que se desarrollan rápidamente.

Olores desagradables o ácidos: El sustrato sano debe oler a hongo fresco o a material vegetal húmedo. Olores fuertes, agrios o putrefactos indican contaminación bacteriana.

Exceso de líquido o baba viscosa: Puede ser señal de proliferación bacteriana por exceso de humedad.

Crecimiento muy rápido y diferente al micelio esperado: El micelio de especies como *Pleurotus ostreatus* es blanco y uniforme. Si aparecen colores o texturas distintas, es una alerta.

¿Qué hacer si detectas contaminación?

- Retirar inmediatamente la bolsa afectada.
- No abrirla dentro del área de cultivo.
- Desinfectar la zona cercana.
- Revisar prácticas de higiene y humedad.
- Evitar el estancamiento del agua de riego dentro de la bolsa de cultivo
- La prevención siempre es más efectiva que el control posterior.

Paso a paso del cultivo artesanal de hongos comestibles

El cultivo artesanal de hongos comestibles consiste en reproducir de manera controlada las condiciones ambientales y nutricionales que permiten el desarrollo del micelio y la formación de esporomas. En sistemas comunitarios, artesanales y rurales, este proceso aprovecha residuos agrícolas locales y tecnologías de bajo costo, favoreciendo la soberanía alimentaria y el manejo sostenible de recursos.

Para establecer el cultivo es necesario contar con los materiales e insumos mencionados, pero e requiere seguir una seria de pasos que se mencionaran a continuación.

Preparación del sustrato

¿Qué es?

Es la adecuación del material vegetal que servirá como alimento del hongo (paja, rastrojo de maíz, aserrín no resinoso, pulpa de café, tusa de plátano, entre otros disponibles localmente).



¿Cómo hacerlo?

1. Seleccionar material vegetal, verificar que este limpio y libre de mohos visibles.
2. Picar en fragmentos pequeños para aumentar el área de colonización y mejorar la productividad.
3. Humedecer hasta 60–70 %, dependiendo del materia empleado, se usa la prueba del puño para determinar de manera cualitativa la humedad.
4. Mezclar homogéneamente.
5. Empacar en bolsas de polipropileno, o en costales para llevar a tratamiento térmico

Un sustrato bien preparado debe sentirse húmedo al tacto, pero sin liberar agua en exceso al ser comprimido. El equilibrio entre aireación y humedad es fundamental para evitar condiciones anaerobias que favorezcan contaminaciones bacterianas, para ello se recomienda que los fragmentos del sustrato sean de diferentes tamaños e incluso mezclar diferentes materiales.

Tratamiento térmico del sustrato

¿Por qué es importante? Reduce microorganismos competidores (mohos y bacterias).

Para métodos artesanales el método recomendado pasteurización con vapor de agua (85–105 °C):

1. Se emplea una olla o caneca metálica con agua y con una rejilla para dejar elevado el sustrato y que sea el calor del vapor de agua quien pasteurice el sustrato.
2. Las bolsas de polipropileno con sustrato se apilan y se ponen al fuego durante 5-7 horas.
3. Dejar enfriar completamente antes de inocular.

Nunca inocular el sustrato caliente. El calor mata el micelio.



Este proceso no esteriliza completamente el material, pero disminuye significativamente la presencia de mohos y bacterias, permitiendo que el micelio del hongo cultivado colonice el sustrato con mayor ventaja competitiva. La pasteurización es especialmente adecuada para sistemas artesanales por su bajo costo y facilidad de implementación.

Inoculación

¿Qué es?

Es la siembra del micelio (Inoculo) en el sustrato tratado.

Recomendaciones prácticas:

- Trabajar con manos y herramientas limpias.
- Puedes usar mecheros o velar alrededor de lugar de trabajo.
- Distribuir el inoculo de forma uniforme.





- Cerrar la bolsa de cultivo o recipiente empleado pero permitiendo el intercambio de aire.
- Con una aguja desinfectada hacer orificios uniformes sobre la superficie de la bolsa.

Evitar corrientes de aire y manipulación prolongada.
Usar siempre micelio fresco y confiable.

El inóculo debe distribuirse homogéneamente dentro del sustrato para favorecer una colonización uniforme. El uso de micelio fresco, vigoroso y proveniente de proveedores confiables es un factor crítico para prevenir contaminaciones y asegurar una colonización rápida.

Incubación

¿Qué ocurre aquí? - El micelio presente en el inóculo comienza a crecer en el sustrato empleado y se espera que colonice completamente. Esta etapa no requiere luz intensa ni riego de agua, pero sí condiciones estables de temperatura y ventilación.

Condiciones ideales:

- Temperatura: 16–30 °C (según especie).
- Luz tenue u oscuridad.
- Espacio limpio y ventilado.

En especies como *Pleurotus ostreatus* la colonización puede tardar 10–20 días.

Señal positiva: El sustrato se torna blanco y homogéneo.

Alerta: Manchas verdes, negras o mal olor indican contaminación.



Observa todos los días el cultivo para estar atento a los signos de alerta. Un micelio sano se observa blanco y homogéneo. La aparición de manchas verdes, negras o amarillentas indica posible contaminación y requiere aislamiento inmediato del material afectado.

Fructificación

¿Qué sucede? - Aparecen los primordios que son pequeñas estructuras que darán origen a los esporomas, los cuales crecen y maduran. La fructificación ocurre cuando el micelio completamente colonizado recibe estímulos ambientales que simulan cambios naturales, como mayor ventilación, presencia de luz indirecta y aumento de humedad ambiental. El manejo cuidadoso del microclima es determinante para obtener esporomas de buena textura, tamaño uniforme y calidad.

Estimulación necesaria:

- Aumentar ventilación.
- Humedad ambiental 70-90 %, puedes usar un aspersor de agua para regar los cultivos
- Luz indirecta.



Exceso de humedad puede generar mohos y el encharcamiento promueve el crecimiento de bacterias.



Existen insectos micófagos los cuales son atraídos por los aromas que los esporomas emiten cuando están madurando, la presencia de insectos como mosquitos (Dípteros) o mariquitas (Calópteros) afecta el crecimiento y la calidad de los esporomas, para ello el establecer e cultivo en un lugar cerrado puede provenir o disminuir el acceso de los insectos.

Cosecha

La cosecha se realiza cuando los esporomas alcanzan su desarrollo óptimo, antes de la liberación masiva de esporas. El momento adecuado suele identificarse cuando el sombrero está bien formado y firme, pero aún no completamente expandido.

¿Cuándo cosechar?

- Cuando el sombrero esté firme y bien formado.
- Antes de que se abra completamente.

¿Cómo hacerlo?

- Girar suavemente desde la base.
- No arrancar bruscamente.

Un mismo sustrato o bolsa de cultivo puede producir 2-3 cosechas (oleadas).



Recetario

Conserva de hongos

Ingredientes:

- Agua
- Sal
- Vinagre
- Pimienta en grano
- Hojas de laurel
- Tomillo
- Hongos frescos
- Vinagre
- Frascos de vidrio con tapa metálica



Procedimiento

1. Con antelación desinfecte los frascos de vidrio con la tapa, una vez desinfectados y secos agregue en los frascos de vidrio una hoja de laurel, una ramita de tomillo y 5 u 8 granos de pimienta y reserve
2. Con las manos, trocee los hongos del tamaño que usted desee y reserve.
3. Prepare una salmuera con el agua y la sal y lleve a hervir. Cuando es agua este caliente agregue un chorrito de vinagre blanco e inmediatamente agregue los trozos de esporomas durante 3 minutos, este procedimiento se llama escaldado. Retire los esporomas escaldado del agua y reserve.
4. Agregue los esporomas escaldados al frasco de vidrio que contienen las especias en el fondo. Agregue la calidad que considere necesaria para llenar el frasco y luego cubra con la salmuera empleada para el escaldado. Tape muy bien.

5. En una olla con agua disponga el frasco de vidrio con la conserva de hongos, deje hervir durante 20 minutos, de esta manera pasteurizará la conserva y podrá almacenarla hasta 4 meses.

6. Disfrute de su conserva para consumir directamente o para preparar salsa, revueltitos o rellenos de otras recetas a base de hongos.

Las conservas deben mantenerse refrigeradas y consumirse preferiblemente en corto tiempo. Si el frasco presenta gas, mal olor o cambios de color, debe descartarse.

Hogao de hongos con arepa

Ingredientes:

- Tomate en cubos
- Cebolla de rama finamente picada
- Cebolla morada en cubos pequeños pequeños
- Ajo
- Sal y pimienta
- Hongos frescos en trozos
- Cilantro finamente picado
- Mantequilla
- Arepa de maíz

Procedimiento

1. Comience a tostar las arepas para que tuesten mientras prepara el hogao de hongos.

2. En una sartén agregue la mantequilla y la cebolla morada corta en cubitos pequeños con una pequeña cantidad de sal y pimienta, cuando esta se blanquee agregue las setas recordando mantener el fuego alto, cocine por dos minutos y agregue el ajo y la cebolla de rama y cocina por un minuto más. Agregue el tomate en cubos y cocine hasta que este blando.

3. Corrija sal y pimienta al gusto, agregue el cilantro finamente picado.

4. Servir sobre la arepa de maíz tostada y disfrute.

Los hongos dulces de Lydia

Ingredientes:

- Hongos frescos
- Panela
- Sal
- Agua

Procedimiento

1. Tome los hongos y córtelos en trozos medianos.

2. En una olla agregue la panela al gusto, una pizca de sal, los esporomas cortados y agua hasta cubrir y deje cocinar hasta que se haga un melao.

3. Una vez frío, servir y acompañar con leche para disfrutar.

Hongos secos para condimentar

Ingredientes:

- Hongos frescos

Procedimiento

Se comparten dos estrategias de secado

1.a. Tome los hongos frescos y póngalos al sol, cubiertos con una tela de malla para evitar que los insectos se posen en ellos. Sacar al sol los días que sean necesarios para que estén completamente secos. Sabrá que están secos pues con el mínimo esfuerzo se pulverizan.

1.b. Si tiene freidora de aire, ponga los hongos frescos, sin agregar nada más, y secar a temperatura mínimo hasta que estén completamente secos. Sabrá que están secos pues con el mínimo esfuerzo se pulverizan. Sabrá que están secos pues con el mínimo esfuerzo se pulverizan.

2. Pulverice al tamaño de su gusto los hongos secos. Guardarlos en frescos limpios y secos.

3. Use este polvo de hongos secos para condimentar sus comidas como si fuera un sazónador, este aportará sabor umami a sus comidas

Hongos apanados con salsa de cilantro

Ingredientes:

- Hongos frescos
- Huevo
- Harina de trigo o fécula de maíz
- Empanizador (tostada rallada, pan molido o panco)
- Sal
- Pimienta
- Paprica
- Orégano
- Aceite
- Salsa de cilantro
- Crema de leche
- Cilantro
- Ajo
- Cebolla
- Sal



Procedimiento

1. Batir los huevos con las especias al gusto.

2. Mezclar la harina de trigo o fécula de maíz según su elección, con las especias a su gusto.
 3. Tome los hongos fresco y empanizar siguiendo este orden: harina-huevo-harina-huevo-empanizador.
 4. En fritura profunda, freír las setas empanizadas hasta que estén dorados, también puede realizarlo en freidora de aire.
 5. Para la salsa licuar los todos ingredientes, recuerde agregar ajo y cebolla a su gusto.
 6. Sirva los hongos empanizados junto con la salsa y disfrute.
- Ceviche de setas

Ceviche de setas

Ingredientes:

- Hongos frescos cortados en cubos grandes
- Cebolla morada finamente picada
- Jugo de limón
- Cilantro finamente picado
- Aguacate en cubos
- Plátano verde
- Salsa de tomate
- Ají picante
- Sal
- Pimienta
- Aceite

Procedimiento

1. Los esporomas frescos primero deben ser escaldados, esto consiste en introducirlos en agua caliente durante 3 minutos.
2. Mezclar los esporomas escaldados, la cebolla morada finamente picada, el aguacate en cubos, el jugo de limón, la

salsa de tomate y el cilantro finamente picado. Recuerde agregar sal, pimienta y ají picante al gusto. Dejar la mezcla reposando en la nevera mínimo 2 horas para que los sabores se intensifiquen.

3. Con el plátano verde haga patacones o moneditas para acompañar el ceviche.

4. Sirva el ceviche frío acompañado de las moneditas de plátano y disfrute.

Manual práctico para la construcción e instalación de atrapa niebla como estrategia complementaria de suministro de agua en entornos rurales

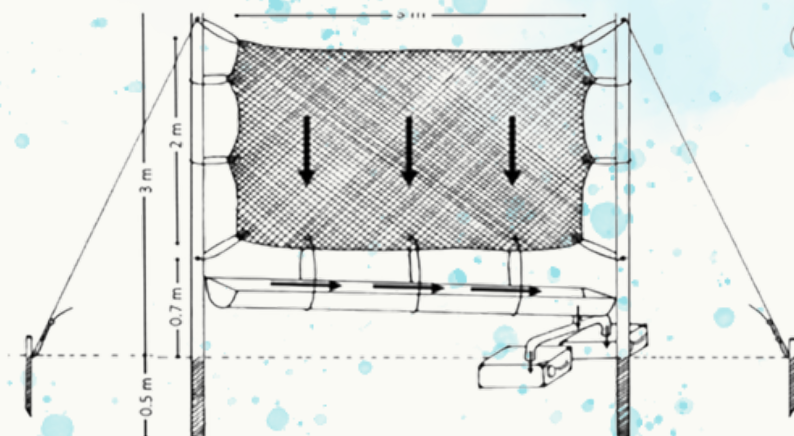


Atrapa niebla para suministro de agua en
caceta comunal
JAC LA ALDEA

El agua es un elemento fundamental para el desarrollo de la vida, las condiciones de fácil acceso a agua de calidad son esenciales en la garantía de la salud pública y favorecen el crecimiento económico. El suministro de agua debe cubrir las necesidades de consumo, de uso doméstico, producción de alimentos y recreación, estos elementos aseguran un desarrollo digno de las personas, pero para muchas comunidades esta realidad es una utopía que solo pueden permitirse quienes más tienen para transportar y tratar el agua.

Las dificultades para el acceso al agua son diversas y depende de las particularidades de cada comunidad. Es por ello que la búsqueda de metodologías alternativas y no convencionales para el suministro de agua, será decisiva en la capacidad de gestión de la crisis climática.

En territorio muy húmedos con presencia constante de nubes y neblina es posible aprovechar este potencial para obtener agua especialmente en temporadas secas o de pocas lluvias, así se plantea que una sistema de captación del agua presente en la neblina o precipitación horizontal, podría aportar al suministro de agua de dicha población.



Sistema tradicional de trampa de niebla

Una trampa de niebla es un dispositivo artificial diseñado para condensar y atrapar moléculas de agua suspendidas en la niebla, se inspira en mecanismo natural empleado por los arboles para obtener agua a partir de la humedad ambiental, diversos diseños han sido evaluados incluso muchos de ellos son tan sofisticadas estructuras que embellecen el paisaje, pero otros más sencillo y accesibles constan de una estructura con una malla fina donde la partículas de condensadas en la niebla colisionan y son obligadas a precipitar, posteriormente las gotas son canalizadas a un contenedor para su posterior almacenamiento y uso. En este manual encontrara las indicaciones para la construcción de atrapa nieblas un sistema tradicional de trampa de niebla y otro bidimensional.



Tampa de niebla bidimensional o de tres caras

Materiales recomendados

Los materiales sugeridos fueron empleados por la comunidad de la vereda La Aldea del municipio de Santo Domingo Antiquia, para contruir atrapa niebla para el suministro de agua de uso domestico.

- Polisombra calibre 80%
- Postes de madera inmunizada x 4 metros o guadua
- Tanque 250 Litros o mas para almacenamiento de agua con Tapa y accesorios de entrada (1/2"), salida (1") y rebose (1") en PVC
- Cable acero galvanizado de 3/32 Pulgadas
- Tubo sanitario PVC 3 pulgadas *6 metros
- Tubo de PVC 1/2 pulgada*6 metros
- Reducciones de PVC
- Codo pvc 3 pulgadas
- Broches de plástico para polisombra *50 uni o alambre dulce
- Tensores para cable de acero
- Cemento
- Arena

Los materiales sugeridos pueden ser reemplados por materiales locales o por materiales reutilizados con los caules se cuente en casa.

Dimensiones recomendadas:

- Altura: 2 a 4 metros
- Ancho: 2 a 5 metros
- Área promedio: 4-5 m²

Mejor instalar varias pequeñas que una sola grande, la superficie de contacto para la captación es clave en el rendimiento de captación.

- Ubica y orientar la malla en zona de mucho viento
- Usar doble malla si es posible con un calibre mayor a 70
- Combinar con reforestación para mejora el microclima

Errores comunes a evitar

- Instalar en zonas sin viento
- Dejar la malla floja
- No inclinar la canaleta
- No proteger el agua almacenada
- No realizar mantenimientos periodicos

Opción mejorada y tecnificación si tienes más recursos

Puedes incluir:

- Filtro para evitar el ingreso de contaminante al tanque de almacenamiento
- Sistema de distribución por gravedad o con bombas de energía solar
- Sensores o medición de caudal de agua recolectada

Mantenimiento

- Limpiar malla (cada 2-4 semanas)
- Revisar tensores
- Limpiar canaleta
- Tapar tanque
- Verificar ausencia de mosquitos en el tanque de almacenamiento

Beneficios de uso del sistema de captación de agua de la niebla

- Acceso a agua en zonas con escasez, permitiendo captar agua directamente de la niebla sin necesidad de fuentes tradicionales como ríos, pozos o acueductos.
- Bajo costo de construcción y mantenimiento, se construyen con materiales relativamente simples (mallas, postes, canaletas) y no requieren energía eléctrica ni sistemas complejos.

- No generan emisiones, no consumen energía eléctrica y tienen bajo impacto ambiental.
- Mejora de la calidad de vida, al reducir el tiempo que las personas, especialmente mujeres y niños, invierten en recolectar agua.
- Favorece la adaptación al cambio climático, en contextos donde las lluvias son cada vez más irregulares, las trampas de niebla diversifican las fuentes de agua y aumentan la resiliencia comunitaria.
- Fortalecimiento comunitario ya que se pueden construir de forma participativa. Promueven organización social y apropiación tecnológica.
- Calidad del agua, en comparación con el agua lluvia recolectada en sistemas integrados a tejados, el agua recolectada presenta menos sólidos que contaminan el agua.



Agua de sistema integrado a
tejados de recolección de agua
lluvia



Agua de sistema de
captadores de niebla

Paso a paso de la construcción paso a paso

Paso 1: Diseño de la instalación

1. Definir el diseño a instalar.
2. Definir el lugar de la instalación del atrapa niebla teniendo en cuenta las recomendaciones anteriores.
3. Adaptar el lugar donde se va a construir el atrapa niebla.

Paso 2: Instalar los postes

1. Enterrar los postes a 50–70 cm de profundidad, puede emplear cemento y piedras dentro de canecas plásticas para dar mayor firmeza.
2. Separación entre postes: 2 a 4 metros dependiendo del diseño elegido.
3. Asegurar con cuerdas o tensores (tipo carpa), se recomienda usar cable galvanizado que sea apto para estar en la interperie. Estas cuerdas son fundamentales para la estabilidad y resistencia del sistema a los vientos.

Paso 3: Fijar la malla

1. Colocar la malla entre los postes
2. Tensarla bien, se recomienda usar claves para eficiencias
3. Debe quedar como una “pared vertical”
4. La malla no debe quedar floja porque reduce la captación





Paso 4: Instalar la canaleta

1. Ubicarla en la parte inferior de la malla
2. Con ligera inclinación hacia un lado
3. Asegurar que recoja toda el agua que gotea

Paso 5: Conectar el sistema de conducción

1. Conectar la canaleta a un tubo PVC
2. Dirigir el agua hacia un tanque o recipiente



Paso 6: Sistema de almacenamiento

Puede ser:

- Tanque plástico
- Caneca
- Reservorio artesanal
- Ideal cubrirlo para evitar contaminación.

El agua resultado de esta captación puede ser usada de manera segura con fines domésticos y agrícolas, nunca con fines de consumo sin un tratamiento de potabilización.

**Aprender del Territorio: Guía de
Observación, Acción Climática e
Investigación Escolar.**

Momento de exploración: Cartografiando las problemáticas de mi vereda

La cartografía del territorio es una herramienta participativa que nos permite reconocer, comprender y valorar el lugar que habitamos, no solo desde su dimensión geográfica, sino también desde sus dinámicas sociales, culturales y ambientales

Cartografiar el territorio permite identificar los saberes que los niños, niñas y adolescentes tienen en relación con los recursos de su territorio, así mismo cómo se dan los procesos de consumo, desecho y reutilización de recursos para la protección del medio ambiente y de su territorio.

Materiales

- Papel
- Lápices
- Marcadores de colores
- Papeles de colores



Para la construcción de la cartografía lo primero que debes realizar es imaginar y dibujar un croquis donde puedas ubicar tu territorio.



A partir de dibujos, símbolos acordados y nombres ubicar en el mapa lugares significativos y representativos, un ejemplo de ellos sería:

- Casas
- Escuela
- Sede junta de Acción Comunal
- Cultivos
- Bosques
- Fuentes de agua
- Vías y caminos
- Lugares de gestión de residuos
- Otros



Después de ubicar los diversos lugares vamos a identificar las principales problemáticas que encuentran, estableciendo una escala de tres colores que determinen como desde lo más bajo hasta lo más fuerte.



Ed. 500

9159000

р:сб wуg°v

+v9ba ja
cu danda
fpa 545

6809

680595

Wilse
ity d
Carol
ase
m o n
Ediso
180

1844

City of
Council

54701

35

10

120

La Aldea

9949

Registro de la biodiversidad

Los registros o inventarios de biodiversidad permiten conocer la variedad y abundancia de especies que se encuentran en un territorio, una vez conocidos esos patrones es posible entender qué papel pueden jugar estas especies en la composición del ecosistema, de este modo es posible diseñar estrategias de conservación para garantizar los servicios ambientales para las comunidades rurales y urbanas.

Primero definamos algunos conceptos previos:

Ecosistema

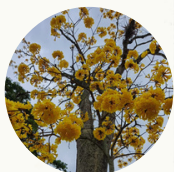
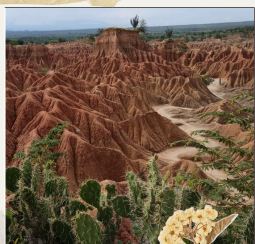
Un ecosistema es un sistema biológico conformado por diferentes organismos vivos (factores bióticos) que habitan un territorio en particular, el cual es el medio ambiente físico que los rodea (factores abióticos) conocido como hábitat y las relaciones bióticas y abióticas que se desarrollan entre ellos para mantener los flujos de materia y energía que se representan por las cadenas tróficas y los ciclos biogeoquímicos.

En el planeta existen diferentes tipos de ecosistemas terrestres y acuáticos. En los ecosistemas terrestres la altitud, el clima y la vegetación son determinantes para su clasificación.

Biodiversidad

La biodiversidad es la variedad de vida que existe en un territorio. Incluye no solo las diferentes especies de plantas, animales y microorganismos, sino también la diversidad genética dentro de cada especie y los ecosistemas donde habitan, como bosques, ríos o suelos.

Además, la biodiversidad comprende las relaciones que se establecen entre todos estos seres vivos y su entorno, formando redes de vida que permiten el equilibrio de la naturaleza. Gracias a esta diversidad, los ecosistemas pueden funcionar adecuadamente, adaptarse a los cambios y brindar beneficios esenciales para la vida humana, como alimentos, agua limpia, medicinas y regulación del clima.



Especie nativa

También conocidas como indígenas o autóctonas son aquellas especies que se desarrollan naturalmente en una región específica del mundo, estas especies cumplen una función dentro del ecosistema a esto se le denomina nicho ecológico.

Su presencia es fundamental para los flujos energéticos de las cadenas tróficas. Su posición y distribución se debe a diversos procesos evolutivos que lo posicionan dentro de la cadena trófica.



Especie endémica

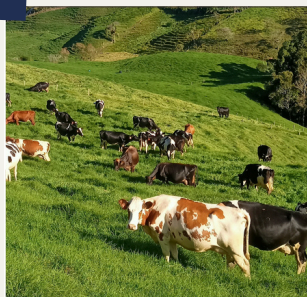
Al igual que las especies nativas su presencia en un ecosistema cumple una función que mantiene en equilibrio los flujos de energía; pero a diferencia de las nativas, en las especies endémicas la región donde habitan es muy restringida y de forma natural no será posible encontrarla en otro lugar del mundo.

Estas restricciones de distribución, pueden estar asociadas a los procesos adaptativos de ecosistemas con características extremas o que se encuentran naturalmente aislados.

Especie introducida

Especie foránea, especie alóctona o especie exótica es una especie no nativa del lugar o del área en que se la considera introducida. Se trata de ejemplares que han sido transportados por los seres humanos, sea accidental o deliberadamente, a una nueva ubicación.

Las especies introducidas pueden dañar el ecosistema en el que se insertan, alterando el nicho ecológico de otras especies y modificando los flujos naturales de energía.



Hacer un registro de la biodiversidad de nuestros territorios es un ejercicio de observación y reflexión, un momento de calma para observar la naturaleza y describir lo que observamos, y a partir de los medios con los que contamos hacer un registro de la diversidad. Podemos escribir, fotografiar, dibujar, grabar... o todo lo que te imagines

Materiales

- Hojas
- Lupa
- Lápiz
- Cámara si tienes
- Estereoscopio y binoculares si tienes

¿Qué vamos hacer?

- Busca animales, plantas, hongo, rocas y suelo que te llamen la atención.

Momento del registro

Realiza una ficha con los siguientes datos:

- Nombre de los que estes observando si lo conoces (Plantas, animales, hongos, minerales)
- Lugar
- Fecha
- Registro fotográfico, dibujo o muestra
- Nombre de quién recolecta
- Una breve descripción de los que observas

Resultado final

Puedes exponer los registros en tu escuela para que otras personas puedan conocer más sobre la biodiversidad que encuentras y juntos aprender de los importantes que son para la vida.

Construyendo herbarios en la escuela

Los herbarios son colecciones de plantas o partes de plantas que se encuentran secas y que se clasifican en grupos taxonómicos, pero para el caso de investigación escolar se sugiere realizar clasificaciones por el uso que pueden tener las plantas, y dichas muestras deben estar acompañadas de información donde se identifique la planta, lugar y fecha de recolección, además de datos de quién recolecta las muestras, ese material es utilizado para el estudio de la botánica, área de la biología encargada de estudiar la biodiversidad de las plantas.

Construir un herbario escolar es muy facil, no necesitas materiales sofisticados, pero sera muy util contar con una plancha de secado que puedes contruir con pocos materiales, te contamos como:

Construcción de la plancha de secado

Materiales

- Dos tablas de las mismas dimensiones
- Cuatro tornillos largos
- Cuatro arandelas
- Cuatro tuercas

Para la construcción de la plancha es necesario realizar cuatro orificios en cada esquina de las tablas ubicados en el mismo punto, para poder encajar los tornillos y tuercas como se muestra en la imagen.



Recolección de muestras

Para construir un herbario lo primero que debemos realizar es una salida de campo para recolectar las muestras. ¡Salir al patio de la escuela también puede ser una ventura de exploración botánica, si te atreves a observar.

Para realizar la salida de campo debemos:

1. Definir el tipo de plantas que queremos y el por qué, o si la búsqueda es libre delimitar una cantidad.
2. Definir el lugar
3. Preparar los elementos necesarios para recolectar las muestras

Materiales para la salida de campo:

- Papel y lápiz
- Cámara si tienes
- Lupa
- Bolsas de papel y tela para cargar las muestras
- Mucha curiosidad

Secado de las plantas

Una vez recolectados los especímenes deben ser secados durante mínimo un mes, este proceso previo de secado evita la pudrición del mismo, lo cual permitirá tener un herbario durante muchos años.

Para secar los ejemplares se requiere papel y cartón reciclado, los cuales servirán para absorber la humedad de las plantas, el papel, el cartón junto con la presión ejercida por las tablas acelerarán el proceso de pérdida de agua de los ejemplares, el tiempo de secado será particular para cada planta, se recomienda revisar cada 15 días.



Clasificación

Elegir un grupo de plantas que sea de su interés por su uso como las medicinales, las ornamentales, las productoras de alimentos, u otro tipo de clasificación que quieran utilizar, por ejemplo, los árboles, las bromelias, las hierbas, entre otros.

También puedes hacer descripciones botánicas de plantas, empleando guías de identificación y descripción para encontrar las clasificaciones botánicas.



Recuerda

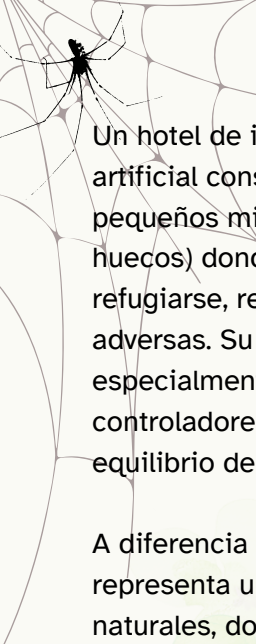
Para que en un herbario cada ficha de planta contruida debe tener una ficha con los siguientes datos:

Nombre de la planta

Lugar y fecha de recolección

Nombre de quien la recolecta





Fonda de insectos



Un hotel de insectos o una fonda de insectos es una estructura artificial construida con materiales naturales que simula pequeños microhábitats (grietas, cavidades, cortezas, tallos huecos) donde diferentes especies de insectos pueden refugiarse, reproducirse y protegerse de condiciones ambientales adversas. Su función principal es favorecer la biodiversidad local, especialmente de insectos benéficos como polinizadores y controladores biológicos, que cumplen un papel clave en el equilibrio de los ecosistemas.

A diferencia de una simple “casita”, el hotel de insectos representa un modelo a pequeña escala de los ecosistemas naturales, donde cada material cumple una función ecológica: las cañas sirven para abejas solitarias, las hojas secas para escarabajos, la madera perforada para avispas no agresivas, entre otros. Por eso, también es una herramienta que permite comprender cómo los organismos interactúan con su entorno.

Materiales y herramientas

- Palos de distintos tamaño
- Piñas
- Tejas
- Troncos agujereados
- Cañas huecas de distintos diámetros
- Paja
- Cartón
- Silicona
- Taladro
- Caja de madera
- Tornillos

Paso a paso para construir tu propia fonda de insectos

1. Elegir el lugar adecuado
Ubica el hotel en un espacio tranquilo, con buena luz, protegido de la lluvia directa y del viento fuerte. Puede ser cerca de una huerta, jardín o cultivo.

2. Construir la estructura
Usa una caja de madera o arma un marco sencillo con divisiones internas (como pequeños compartimientos). Esto permitirá organizar diferentes materiales.



3. Preparar los materiales

Perfora la madera (huecos de distintos tamaños)

Corta las cañas en segmentos

Reúne hojas secas, corteza y otros elementos naturales

4. Rellenar los compartimientos

Coloca los materiales por secciones agrupando cada material

Asegúrate de que queden bien ajustados, sin moverse.



5. Proteger el hotel

Puedes cubrir el frente con malla o asegurar bien los materiales para que no se caigan. Añade un pequeño "techo" para evitar que se moje.



6. Instalar el hotel

Colócalo a una altura de entre 1 y 1.5 metros del suelo, fijo a una pared, árbol o estaca.

7. Observar y cuidar

No mover constantemente el hotel

Observar qué insectos llegan

Registrar cambios (dibujos, fotos, notas)

Reemplazar materiales cuando se deterioren



Pueden crear un diario de campo con los estudiantes. Hacer dibujos de los insectos observados.



Microorganismos de montaña

Los microorganismos de montaña (MM) son seres vivos microscópicos que habitan de forma natural los bosques y suelos sanos. Son principalmente hongos, bacterias y actinomicetos que ayudan a mejorar la fertilidad del suelo y el crecimiento de los cultivos.

Con materias primas de fácil acceso es posible “capturar” y “reproducir” una parte de la microbiota nativa de los bosques, empleando una mínima cantidad de material forestal que llamaremos inóculo. A partir del inóculo es posible preparar un insumo natural que mejora la salud de los suelos cultivables. Pues un buen suelo es la base de una buena alimentación.

Cómo recolectar los MM? u obtención del inóculo

1. Busca un suelo sano de un bosque o montaña, que en los últimos tres años no haya sido tratado con agroquímicos.
2. Retira el mantillo de hojas superficiales.



3. Recoge la capa de materia orgánica que se encuentra de 2 a 10 cm de profundidad por debajo del mantillo de hojas. Transporta el suelo en un costal limpio que no haya contenido agroquímicos.

También se puede instalar una trampa de microorganismos con el fin de aumentar la microbiota presente y así contar con una mayor carga microbiana para la elaboración del bioinsumo.

1. En el bosque sano, remover la capa de hojarasca. Con ayuda de una pala de mano remover un poco la tierra.
2. Agregar 2Kg de Salvado de trigo y 1Kg de panela molida. Mezclar con la tierra removida y tapar con la hojarasca que fue retirada inicialmente.
3. Dejar la trampa de 30-40 días, con el fin de que los microorganismo del suelo se concentre en este lugar debido a la presencia de los nutrientes aportados por la panela y salvado.
4. Pasado el tiempo regresa al punto de la trampa, retira 2 cm de hojas y recolecta el mantillo (de 2 a 10 cm de profundidad).
5. Guarda el suelo en un costal limpio que no haya contenido agroquímicos.

Elaboración del abono sólido a base de microorganismos de montaña.

Materiales necesarios

- 4 kg Melaza
- 1 bulto de Salvado de trigo
- Agua no clorado, suficiente para el proceso
- 6 kg Harina de roca
- 10 Kg de material forestal rico en MM
- Caneca con tapa de aro
- Pala

Preparación:

1. En un plástico o lona disponer los 10 kg del suelo de montaña, mezclar con 5 kg de harina de roca, 1 bulto de salvado de trigo, y mezclar muy bien con ayuda de una pala
2. Diluir los 4 kilos de melaza en 10 litros de agua no clorada (agua lluvia).
3. Mezclar los sólidos y los líquidos, de tal modo que con la prueba del puno no gotee agua, pero se mantenga compacta la mezcla.



4. Disponer la mezcla en una caneca plástica con tapa con la capacidad para toda la mezcla o en varias. Aplastar muy bien para evitar dejar espacios de aire.
5. Tapar muy bien y dejar fermentar durante 30-60 días

El tiempo de reposo es de 30-60 días dependiendo de la temperatura ambiental, la capa superficial del presentar un color blanco y un aroma a tierra de monte.

Modo de uso MM solido

- Los MM sólidos se combinan con abonos orgánicos como Bocashi, lombricomposta, composta.
- Espolvorea los MM sobre el suelo húmedo donde vas a sembrar. Cubre con una capa de abono orgánico, para protegerlos del sol y la lluvia. Hazlo por las mañanas, cuando hay más humedad y menos calor.

Se recomientda una dosis 50 kg de MM sólidos por cada 200 kg de abono orgánico.

Elaboración del abono líquido a base de microorganismos de montaña.

Materiales necesarios:

- 5 kg de MM sólidos
- 4 litros de melaza
- 50 litros de agua no clorada

Preparación:

1. Coloca 5 kg de MM sólidos en un costal y amárralo.
2. Diluye 4 L de melaza en agua y agrégala al tambo.
3. Añade el costal y llena con agua no clorada.
4. Cierra el tambo herméticamente y deja reposar 4 días.

Debe presentar un color ámbar (similar a marrón claro o naranja oscuro), un aroma agradable a fermento. Si el color es violeta y/o azul significa que es de mala calidad y se deberá tirar

Modo de uso MM líquido

En riego foliar:

Diluir 4 litros de MM líquido en 20 litros de agua, asperjar toda la planta; las aplicaciones deberán ser en cada fase fenológica de los cultivos, por ejemplo crecimiento de las plántulas, crecimiento vegetativo, floración y fecundación y llenado de grano y madurez. Las aplicaciones deberán ser por las mañanas antes de las 10:00 am. Para el caso específico de hortalizas y frutales, se recomienda que la aplicación sea semanalmente..

En riego del cultivo:

Si la aplicación será a través del riego, la dosis será de 12 litros de microorganismos en 20 litros de agua; se deberán aplicar mensualmente y puede ser a cualquier cultivo.

Referencias

Albertó, E. (2021). Cultivo intensivo de los hongos comestibles: Cómo cultivar champiñones, gírgolas, shiitake y otras especies (1.ª ed., 2.ª reimp.). Buenos Aires, Argentina: Hemisferio Sur. ISBN 978-950-504-598-3.

Boa, E. (2004). Wild edible fungi: A global overview of their use and importance to people. FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Carnadas, M. y Garcia, C. (2019). Medición de la condensación de lluvia horizontal con tres estructuras: el caso del municipio de Zipacón (Cundinamarca, Colombia). Revista Producción +Limpia. Vol. 14:1

Carrasco, J., & Preston, G. M. (2020). Growing edible mushrooms: A conversation between bacteria and fungi. *Environmental Microbiology*, 22(3), 858–872. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.14765>

Chang, S. T., & Miles, P. G. (2004). Mushrooms: Cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact (2nd ed.). CRC Press.

Cenicafé. (2006). Producción de los hongos comestibles orellanas y shiitake. Centro Nacional de Investigaciones de Café.

Cepero de García, M. C., Restrepo, S., Franco-Molano, A. E., & Castañeda, M. R. (2012). Biología de los hongos. Universidad de los Andes.

Dávila-Giraldo, L. R., Pérez Jaramillo, C. C., Méndez Arteaga, J. J., & Murillo-Arango, W. (2023). Nutritional value and antioxidant, antimicrobial and cytotoxic activity of wild macrofungi from Tolima, Colombia. *Microorganisms*, 11(5), 1158. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11051158>

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2018). Pollinators vital to our food supply. FAO. <https://www.fao.org>

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). Edible fungi: Global perspectives on production and value chains. FAO.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2018). Pollinators vital to our food supply. FAO. <https://www.fao.org>

Fuera de Contexto. (2019). Galería fotográfica. <https://fueracontexto.co/gallery>

Gaitán-Hernández, R., Salmenes, D., Pérez-Merlo, R., & Mata, G. (2006). Manual práctico del cultivo de setas: Aislamiento, siembra y producción. Instituto de Ecología, A.C.

Grimm, D., & Wösten, H. A. B. (2018). Mushroom cultivation in the circular economy. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 102, 7795–7803. <https://doi.org/10.1007/s00253-018-9226-8>

Molles, Manuel C. Jr. (2006). Ecología: Conceptos y aplicaciones. (3.^a edición). Madrid: McGraw-Hill. ISBN 844814595X

Naciones Unidas. 1992. Convenio sobre la diversidad biológica

United Nations. (s/f). ¿Qué es el cambio climático? | Naciones Unidas. Recuperado el 23 de agosto de 2023, de <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change>

Mader, E., Shepherd, M., Vaughan, M., Black, S. H., & LeBuhn, G. (2011). Attracting native pollinators: Protecting North America's bees and butterflies. Storey Publishing.

Montenegro, I., & Stuardo, C. (2021). Introducción al cultivo de hongos comestibles (Documento de divulgación N.º 56). Instituto Forestal. <https://doi.org/10.52904/20.500.12220/31294>

Royse, D. J., Baars, J., & Tan, Q. (2017). Current overview of mushroom production in the world. In *Edible and Medicinal Mushrooms: Technology and Applications*. Wiley-Blackwell.

Sánchez, C. (2019). Cultivation of *Pleurotus ostreatus* and other edible mushrooms. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 103, 1979–1992. <https://doi.org/10.1007/s00253-018-9518-z>

Simard, S. W. (2009). The foundational role of mycorrhizal networks in self-organization of interior Douglas-fir forests. *Forest Ecology and Management*, 258, 595–S107. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.05.001>

sostenible en Colombia. *Lilloa*, 62(Suplemento 1), 223–251. <https://doi.org/10.30550/j.lil/1920>

Vasco-Palacios, A. M., & Franco-Molano, A. E. (2013). Diversity of Colombian macrofungi (Ascomycota – Basidiomycota). *Mycotaxon*, 121(1–58).

Vasco-Palacios, A. M., Peña-Cañón, R., Benavides, O. L., & Dávila-Giraldo, L. R. (2025). Hongos comestibles y desarrollo sostenible en Colombia. *Lilloa*, 62(Suplemento 1), 223–251. [Vasco-Palacios, A. M., Peña-Cañón, R., Benavides, O. L., & Dávila-Giraldo, L. R. \(2025\). Hongos comestibles y desarrollo](#)

Venturella, G., et al. (2021). Edible mushrooms: Nutritional value and health benefits. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 72(3), 287–299.

Valverde, M. E., Hernández-Pérez, T., & Paredes-López, O. (2015). Edible mushrooms: Improving human health and promoting quality life. *International Journal of Microbiology*, 2015, Article 376387. [Valverde, M. E., Hernández-Pérez, T., & Paredes-López, O. \(2015\). Edible mushrooms: improving human health and promoting quality life. International Journal of Microbiology.](#)

Comunidades resilientes al
cambio climático.



Por la seguridad y soberanía
hídrica y alimentaria de los territorios.



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Facultad Nacional de Salud Pública
Escuela de Microbiología



**Junta de acción
comunal
La Aldea**



EPIDEMIOLOGÍA DE LOS TRASTORNOS MENTALES E INTERVENCIÓN PSICOSOCIAL
Línea de Investigación



SAMECO
Salud Mental Colectiva

Colección de Microorganismos
Escuela de Microbiología
(ENM-idea)



**Bio
micro**
Grupo de Investigación