



CampeSENA
¡Una Esperanza Devida!

AGRICULTURA ECOLÓGICA: FERTILIZACIÓN, SUELOS Y CULTIVOS

DIRECCIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL



AGRICULTURA ECOLÓGICA: FERTILIZACIÓN, SUELOS Y CULTIVOS

El programa agricultura ecológica: fertilización, suelos y cultivos está enfocado en desarrollar competencias de acuerdo con metodologías y normatividad colombiana vigente.

DESARROLLO DE CONTENIDOS

Saludo del Director	04
1. Agroecología	11
1.1 Generalidades	
1.2 Conceptos básicos	
1.3 Principios de la agroecología	
1.4 Elementos de la agroecología	
1.5 Modelos alternativos de agricultura	
2. Manejo agroecológico de suelos	29
2.1 Generalidades	
2.2 Conceptos básicos	
2.3 El suelo como sistema	
2.4 Prácticas agroecológicas de manejo de suelos	
3. Fertilización agroecológica	51
3.1 Conceptos básicos	
3.2 El suelo como organismo vivo	
3.3 Nutrición de cultivos	
3.4 Procedimiento para obtener abonos orgánicos	
4. Manejo agroecológico de plagas y enfermedades	71
4.1 Generalidades	
4.2 Manejo de arvenses	
4.3 Manejo de plagas	
4.4 Manejo de enfermedades	
4.5 Procedimiento para obtener bioinsumos	
Glosario	100
Referencias bibliográficas	102
Créditos	104
Bitácora de actividades	107



CampeSENA
¡Una Esperanza De Vida!

PALABRAS DE BIENVENIDA DEL DIRECTOR

Actualmente, la humanidad enfrenta grandes desafíos y dilemas: ¿el desarrollo o la conservación de la naturaleza? ¿el mercado por encima del Estado? ¿la financiarización de la democracia? Pero de todos ellos, hay uno de especial interés para los propósitos de nuestra institución: ¿quién alimenta a las y los colombianos y cómo podemos ponernos a su servicio? Hay múltiples respuestas válidas para el contexto que se proponga.

Por ejemplo, la llamada revolución verde prometió alimentar a la humanidad, pero en realidad terminó por fortalecer a unas pocas empresas que desarrollaron tecnología para, entre otras cosas, producir semillas manipuladas genéticamente. No erradicó el hambre. Lo que hizo fue globalizar la alimentación a través de la agricultura extensiva y el monopolio del mercado, con sus respectivas consecuencias ambientales y climáticas. En contraste, la economía campesina ha conservado sus tradiciones, cultivando en pequeños predios con variedad, biodiversidad, luchando por las semillas nativas, por su territorialidad, por la protección y uso sostenible de los ecosistemas, y por su cultura y percepción de la riqueza. Son alrededor de 1.600.000 familias dueñas de pequeños predios, que generan empleo, dinamizan la economía y contribuyen a la conservación del ambiente.

Desde mi perspectiva, la economía campesina alimenta a Colombia. Por ello, la estrategia CampeSENA busca reivindicar y exaltar el papel de campesinas y campesinos a nivel nacional.

Los esfuerzos políticos, económicos, sociales, culturales y educativos que ha hecho el gobierno del presidente Gustavo Petro para llevar a cabo la reforma agraria son evidentes. En la historia del país, la entrega de tierras y el posicionamiento del tema campesino no habían tenido tanta relevancia en el imaginario colectivo y en la agenda nacional como en este momento. Fue este Gobierno el que enfiló todos sus esfuerzos para reconocer a nivel constitucional al campesinado como sujeto de especial protección constitucional y también fue el que se comprometió a implementar la Declaración de Naciones Unidas sobre Derechos del Campesinado.

Nuestra principal obsesión, en línea con las apuestas del Gobierno Nacional, es que la economía campesina, que provee alrededor del 74 % de los alimentos que consumimos en Colombia, tenga un acceso de calidad y pertinencia al conocimiento. Por eso, hemos flexibilizado la formación; hoy cualquier campesina o campesino, sin ningún grado de escolaridad, puede acceder a nuestra oferta educativa técnica o complementaria. Además, previa certificación de competencias, pueden ser instructoras o instructores del SENA. El Fondo Emprender también se ha rediseñado para que las asociaciones campesinas puedan acceder a sus recursos de manera prioritaria y sin las barreras de acceso que podían venirse presentando.

Toda nuestra institución se ha volcado al campo. "El SENA vuelve al campo" es el mantra que hemos adoptado y por el cual trabajamos sin pausa ni reposo por el campesinado colombiano. Esta cartilla que sostiene en sus manos, es muestra de nuestra preocupación por la formación de este sector, es la materialización de nuestro compromiso por la justicia social, ambiental y económica, y, estamos seguros, de que será una herramienta para los diferentes propósitos educativos y formativos que llevaremos al campo.

Emisoras, formadoras y formadores, recursos y mucho amor y cariño por el sector campesino son los instrumentos que hacen realidad el *slogan*: ¡O trabajamos juntos, o nos cuelgan por separado!

¡Mucho fundamento!

Jorge Eduardo Londoño Ulloa

Director General del SENA

Gobierno del Cambio



CAMPESENA RADIAL

CERRANDO BRECHAS, EMPODERANDO AL CAMPO COLOMBIANO

¿Qué es CampeSENA?

Es una estrategia del SENA para promover el reconocimiento de la labor del campesinado colombiano, fortalecer su economía y facilitar el acceso de esta población a los diferentes programas y servicios del SENA, con justicia social, ambiental y económica.

¿Para qué sirve?

Con esta estrategia, el SENA busca propiciar el reconocimiento del campesinado en la vida social, cultural y económica del país, con líneas de acción transversales para atender a esta población y generar capacidades para la articulación y consolidación de modelos asociativos campesinos.

Para fortalecer las capacidades, conocimientos y habilidades de la población campesina, y abrirle la puerta a nuevas opciones que le permitan incrementar sus ingresos y mejorar su calidad de vida.





¿Qué es CampeSENA Radial?

CampeSENA Radial nace desde nuestro campo colombiano, como una iniciativa que busca contribuir con la formación técnica a través de experiencias auditivas accesibles para los campesinos y campesinas del país, aprovechando el poder de la radio y los *podcast* como medio para llevar el conocimiento y oportunidades a cada rincón del territorio nacional.



Mediante la narración de historias y la simulación de situaciones reales del campo colombiano, se transmiten conceptos clave, experiencias, buenas prácticas y procesos esenciales para el progreso y la sostenibilidad de nuestras fincas.



Uno de los pilares de la estrategia, es brindar a los campesinos del país una formación complementaria integral, pues CampeSENA Radial no solo se enfoca en mejorar sus técnicas agrícolas y que alcancen resultados más fructíferos en sus cultivos, sino que también fomenta la creatividad, facilita el aprendizaje sensorial y garantiza una experiencia educativa dinámica y efectiva. De este modo, los aprendices, experimentan una mejor retención de información y un desarrollo de sus habilidades cognitivas como la concentración, la memoria y el pensamiento crítico.

PILARES DE CAMPESENA RADIAL

A través de la estrategia CampeSENA Radial, se busca empoderar a los campesinos y campesinas de nuestro país, convirtiéndolos en agentes activos de su propio desarrollo y del progreso del sector rural, al garantizar el acceso equitativo del conocimiento y oportunidades de aprendizaje, así, se fortalece la economía rural y se reduce la brecha digital en el campo, impulsando la productividad, la competitividad y la generación de recursos en las comunidades agrícolas. De igual manera, esta propuesta promueve la sostenibilidad ambiental, incentivando prácticas agrícolas amigables con el medio ambiente y la conservación de los recursos naturales.

Por tanto, para estimular el aprendizaje, la estrategia cuenta con diferentes materiales y recursos que buscan una participación activa de la comunidad campesina como:



Narraciones cautivadoras y personificaciones

Los conceptos se presentan a través de historias y situaciones cotidianas del campo, conectando con la realidad de los agricultores y facilitando la comprensión.



Efectos de sonido y música ambiental

Se recrean ambientes rurales para crear una experiencia auditiva inmersiva y atractiva, manteniendo la atención y motivación de los participantes.



Encuentros presenciales de interacción

Se fomentan espacios presenciales para que los campesinos intercambien ideas, compartan experiencias y se apoyen mutuamente en su proceso de aprendizaje.





Material de apoyo

Son las cartillas digitales e impresas en las que se encuentra el contenido técnico para fortalecer las competencias de cada programa de formación.



Programas de radio

Una parrilla de programas radiales que se transmitirán a través de diferentes emisoras de todo el país, donde los aprendices podrán escuchar las experiencias y el contenido diseñado para apoyar el proceso formativo.



Aplicación móvil

Una aplicación que contiene *podcast*, cartilla digital, glosario y actividad interactiva, permitiendo que el aprendiz consulte el material sin necesidad de tener acceso a internet.

CampeSENA Radial es una apuesta por el futuro del campo colombiano, donde la educación se convierte en la herramienta fundamental para el progreso y la transformación social.





1

AGROECOLÓGICA

Este material de formación tiene como propósito que el aprendiz sea capaz de establecer cultivos según el tipo de producto, requerimientos técnicos y normas de la agricultura ecológica.



1.1

GENERALIDADES

La agricultura es el conjunto de actividades que se llevan a cabo para producir especies vegetales para el beneficio del hombre. Hay multitud de opciones para practicar la agricultura; estas opciones se llaman “Modelos de producción”.

Uno de los modelos de producción agrícola es el llamado “Revolución verde”, implementado desde la década de los 70s y que en términos generales involucra el alto uso de agroquímicos de síntesis, las modificaciones genéticas, la utilización intensiva del recurso del suelo, la especialización de la producción, monocultivo y mecanización, entre otros. La acción de este modelo en sistemas agrícolas ha causado graves efectos negativos medioambientales, sociales y económicos.

Ante esta situación, se vienen proponiendo modelos alternativos más amigables con el medio ambiente en el marco de una producción sostenible. Uno de ellos es el de la agricultura ecológica, basado en los principios de la agroecología como ciencia.





1.2

CONCEPTOS BÁSICOS

1.2.1 DEFINICIONES

“ La agroecología como disciplina científica estudia los componentes de un sistema agrícola, sus interrelaciones y la manera de intervenirlos con prácticas que promuevan su sostenibilidad.

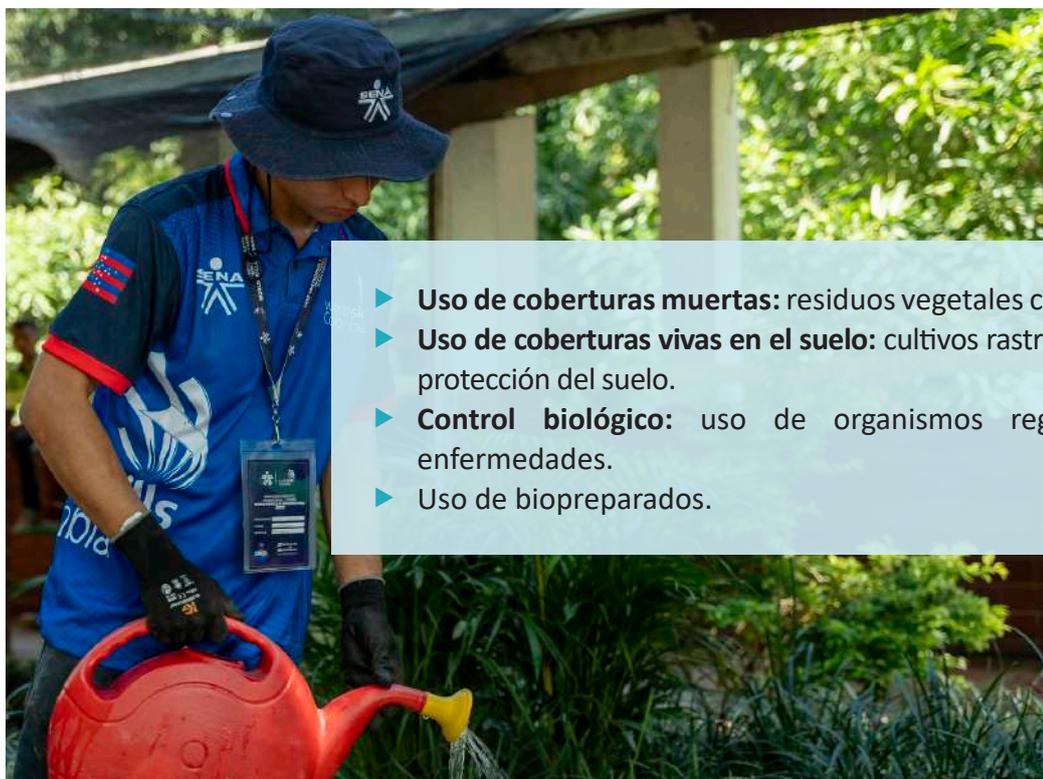
(FAO, S.F.) ”



Alrededor del tema de la agroecología se manejan diversos conceptos, sobre los cuales es necesario hacer claridad a fin de utilizarlos adecuadamente y conocer su alcance.

La agricultura ecológica es un modelo de producción basado en la agroecología. Se fundamenta en el agroecosistema y su manejo para producción ecológica.

1.2.2 ALGUNAS PRÁCTICAS DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA



- ▶ **Uso de coberturas muertas:** residuos vegetales como protección del suelo.
- ▶ **Uso de coberturas vivas en el suelo:** cultivos rastreros o de porte bajo como protección del suelo.
- ▶ **Control biológico:** uso de organismos reguladores de plagas y enfermedades.
- ▶ Uso de biopreparados.

Algunos de los modelos de agricultura ecológica son: orgánica, biológica y natural.

Todos ellos trabajan con el concepto de agroecosistema: conjunto de seres vivos que interactúan en un medio de producción para beneficio del hombre.

De igual forma, estos enfoques se enmarcan en el concepto de sostenibilidad, los cuales se refieren a que la producción, en este caso la agrícola, se sostenga en el tiempo en adecuadas condiciones ambientales, sociales y económicas.

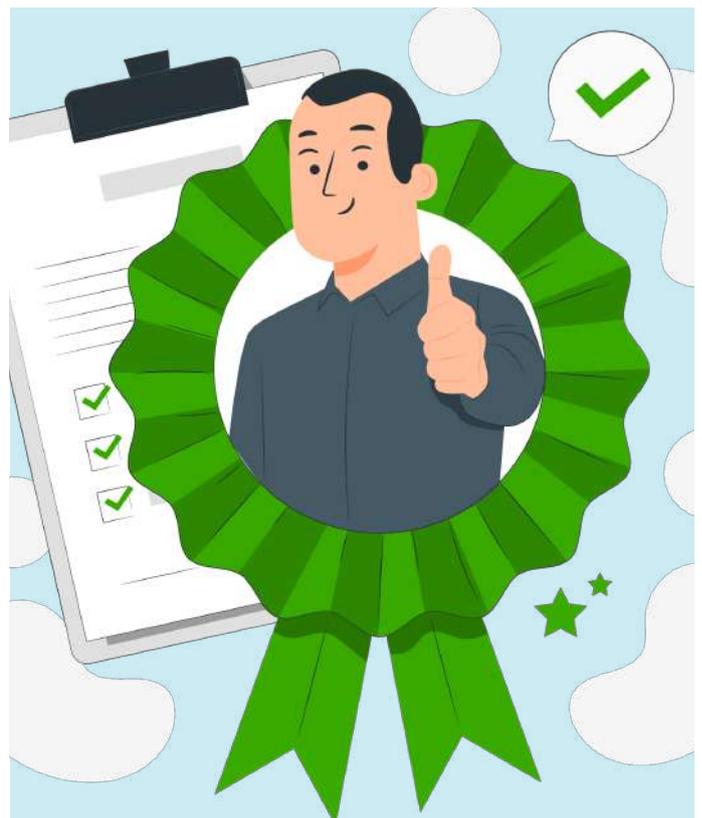


1.2.3 CERTIFICACIONES AGRÍCOLAS ECOLÓGICAS

La necesidad del consumidor de asegurar que el producto que adquiere con un sobrepeso, efectivamente provenga de sistemas de producción ecológica, hace que aparezcan los sellos de certificación como garantía de esta condición.

Los sellos que identifican a los productos certificados, solo se pueden utilizar si se asegura una trazabilidad del producto que evidencie el manejo ecológico en su producción.

El protocolo de producción ecológica se conoce como el estándar de certificación o norma y la garantía de que el productor lo cumple al pie de la letra la dan las llamadas “Certificadoras”, las cuales son las empresas encargadas de verificar los requisitos para la asignación del sello del producto. También existen certificaciones diferenciadas por producto y otras por finca.





Existen numerosas certificaciones con énfasis, ya sea en producción limpia, equidad social, buenas prácticas, entre otras. En el caso de los productos ecológicos, específicamente los sellos de producto orgánico, estos son reglamentados en Colombia por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). Las reglamentaciones se encuentran en los siguientes documentos:

- ▶ Resolución 0199 de 2016 MADR (1488).
- ▶ Reglamento de la Producción Agropecuaria Ecológica MADR (1134).
- ▶ Resolución 148 de 2004. Creación y Reglamentación Sello Alimento Ecológico MADR (993).
- ▶ Resolución 033 de 2007, modificación de la Resolución 148/04.
- ▶ Resolución 0187 de 2016. Periodo de conversión ecológica MADR (427).





A nivel mundial las certificaciones ecológicas más conocidas son:



CERTIFICACIÓN ORGÁNICA

Para productos agrícolas, pecuarios, de recolección silvestre, insumos para la agricultura orgánica y miel bajo las normas CEE834/2007 y CEE889/2008 para el mercado europeo.



BCS

Certificación para ejecutar el Reglamento Europeo de producción orgánica, según la Comunidad Económica Europea (CEE). Alemania.



USDA

Certificación Orgánica del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América para productos agrícolas, pecuarios y de recolección silvestre. Estados Unidos.



ECOCERT

Certificación Orgánica. Francia.



CERTIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA ORGÁNICA

Según el Ministerio Forestal, Pesquero y de Agricultura de Japón.



Igualmente, existen certificaciones para productos de exportación, las cuales incluyen las buenas prácticas, pero no necesariamente todas son para certificación ecológica. Las más conocidas son:



FAIRTRADE INTERNATIONAL

Certificación en comercio justo.
Alemania.



UTZ CERTIFIED

Certificación de agricultura sostenible
que en 2018 se unió a Rainforest.



GLOBAL GOOD AGRICULTURAL PRACTICE

Certificación para buenas prácticas de los
productores agroalimentarios.



RAINFORREST ALLIANCE

Certificación para la conservación de la
biodiversidad y medios de vida sostenibles.



1.3

PRINCIPIOS DE LA AGROECOLOGÍA

La agroecología, además de promover el uso de prácticas alternativas y favorecer agroecosistemas con dependencia mínima de agroquímicos y uso eficiente de energía, impulsa las interacciones y

sinergias entre los organismos vivos, para que los sistemas incrementen la fertilidad del suelo, la productividad y la protección de cultivos.



La agroecología como ciencia sigue sus propios principios, los cuales se resumen de la siguiente manera:



Lograr que de manera óptima estén disponibles los nutrientes, a través del reciclaje de biomasa en el sistema.



Asegurar la calidad del suelo para los cultivos mediante prácticas como el uso de materia orgánica descompuesta y el favorecimiento de microorganismos benéficos en el suelo. Además, alto contenido de materia orgánica y biológica en el suelo.



Minimizar las salidas del sistema, tales como: agua, materia orgánica, aire y energía solar.



Propiciar la biodiversidad del sistema.



Aumentar las interacciones benéficas entre los organismos vivos, pertenecientes al sistema. Sinergismos.



Establecer una agricultura de procesos.

1.4

ELEMENTOS DE LA AGROECOLOGÍA

Según FAO (2018), los agroecosistemas manejan elementos que son fundamentales desde el punto de vista agroecológico, encontrando:



BIODIVERSIDAD

Los sistemas agroecológicos optimizan la diversidad de las especies y de los recursos genéticos. Esto significa que además de contener plantas, animales y microorganismos, dentro de estos se encuentra diversidad; por ejemplo, de especies vegetales de distintas alturas y formas que reciben el nombre de estratos, lo que favorece la llamada diversidad vertical.

También, las prácticas como las de cultivos intercalados de barreras vivas, tutores vivos y cultivos asociados incrementan la diversidad espacial. La rotación de cultivos favorece la diversidad temporal.

Los sistemas integrados son agroecosistemas de producción, tanto agrícola como pecuaria, lo cual favorece la diversidad espacial. Así mismo, existen los sistemas de producción acuícola integrada que siguen los mismos principios en cuanto a biodiversidad.

El incremento de la biodiversidad favorece los llamados servicios ambientales como la polinización y la calidad del suelo, fundamentales en la agricultura. De igual manera, aumenta la productividad y eficiencia en el uso de los recursos. Los sistemas diversos son más resilientes ante situaciones como el cambio climático. Además, ofrecen alternativas de ingresos económicos al cubrir el deseo de algunos consumidores de alimentos y productos más sanos y respetuosos con el ambiente.



INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTOS

Las prácticas agroecológicas se adaptan según el contexto ambiental, social, económico, cultural y político. Esta adaptación depende en gran medida del intercambio de conocimientos, tanto del nivel académico como del saber popular, involucrando a los actores conocedores del medio, canalizando la expansión y la formación de nuevos saberes, enfatizando la experiencia en campo y los consiguientes resultados.

Se combinan los conocimientos académicos o científicos con los prácticos. Particularmente es importante para enfrentar el desafío del cambio climático. La promoción de procesos participativos e intercambio de saberes, contribuye a la innovación y creación de soluciones ecológicas.



SINERGIAS

Las sinergias son las interacciones entre dos o más componentes de un sistema con una función común que es la de producir un resultado.

En agroecosistemas las sinergias son particularmente importantes, porque producen resultados en eficiencia de uso de los recursos y resiliencia. La mitigación de los efectos del cambio climático favorece la adaptación al mismo.

Los sistemas agroecológicos promueven al máximo las sinergias positivas al sistema.

EFICIENCIA

Se refiere a la óptima utilización de los recursos necesarios para producir: agua, suelo, clima, recurso humano y animal. Los agroecosistemas hacen eficiente el uso de la energía sola, el consumo, el carbono y nitrógeno de aire y suelo; esto a su vez se refleja en menores costos de producción, así como en la disminución de los efectos ambientales negativos de la producción.

Al ser más eficientes se reduce la dependencia de los recursos externos al sistema y se aumenta la autonomía y la resiliencia ante adversidades ambientales, sociales o económicas. También se refleja un incremento en los rendimientos.



RECICLAJE

Los sistemas naturales no presentan desperdicio ni contaminación y los agroecosistemas intentan imitar estos sistemas, por lo que se deben reciclar nutrientes, agua y biomasa a fin de reducir sus salidas en forma de desechos. Entre menos desperdicio mayor eficiencia del sistema.

Es por esto que la agricultura ecológica reutiliza los residuos de la producción, mediante su transformación en insumos disponibles para los cultivos y los animales. La biomasa circula internamente del sistema, tratando de no dejar escapar el mínimo recurso. Este concepto se aplica al agua, a la materia orgánica en forma de estiércol, restos de animales, residuos de cosecha, residuos de prácticas culturales, entre otros.



RESILIENCIA

La resiliencia es la capacidad de un sistema de recuperarse de las alteraciones. El sistema se encuentra en equilibrio hasta que sucede una anomalía que lo perturba. En el caso de los agroecosistemas, pueden ser fenómenos meteorológicos, ataque de plagas o enfermedades, contaminaciones extremas, entre otros.

En cuanto a plagas o enfermedades, la diversidad biológica de los agroecosistemas hace que exista una autorregulación de las poblaciones o infecciones, haciendo que sus efectos no sean nefastos y que rápidamente vuelvan a su estado de equilibrio los sistemas.

Pero la resiliencia no es solo biológica, también es socioeconómica. La variabilidad en la producción hace que, ante una novedad en alguno de los sistemas de producción, sea subsanada por otro en la misma unidad productiva. Los agroecosistemas forman parte de las comunidades humanas y por tanto es mutua su influencia.

GOBERNANZA RESPONSABLE

Se refiere a los mecanismos oficiales de respaldo al fomento de producción bajo sistemas agroecológicos. Algunos ejemplos de ello pueden ser la diferenciación mediante marcas o sellos debidamente reglamentados, los incentivos, así como los subsidios a quienes brindan servicios ambientales. Igualmente, el adecuado acceso a los recursos naturales y de tierra, protegiendo suelos, biodiversidad y ofreciendo servicios ecosistémicos.





ECONOMÍA CIRCULAR Y SOLIDARIA

Promueve los mercados locales creando una economía rotativa. Los ingresos de los productores y un precio justo para los consumidores pueden darse en circuitos cortos. Se crean mercados más equitativos y sostenibles.

La necesidad y el deseo de los consumidores de obtener productos más sanos se cubre con una producción accesible en mercados locales, etiquetas de denominación de origen, comercio electrónico, entre otros.

Estos sistemas ayudan a disminuir el desperdicio, acortar las cadenas de valor de los alimentos y hacer más eficiente el uso de los recursos.

VALORES HUMANOS Y SOCIALES

El desarrollo sostenible se entiende como el cubrimiento de las necesidades presentes sin comprometer los recursos para las generaciones futuras. De igual manera, en el marco de las Naciones Unidas se formularon los llamados Objetivos del Desarrollo Sostenible, los cuales promueven un llamado mundial a erradicar la pobreza, proteger el planeta y lograr que todas las personas gocen de paz y prosperidad.

La agroecología se ubica en estos objetivos, relacionados con la mejora de los medios de vida. El productor es un componente esencial en los sistemas alimentarios y por lo tanto los valores humanos y sociales que le rodean son fundamentales en el logro de reconocer la dignidad humana, la equidad, la inclusión y la justicia.

Los agroecosistemas fomentan la autonomía, ayudan a superar la pobreza, el hambre, la malnutrición y aseguran los mismos derechos a generaciones futuras. Incluyen a las mujeres como parte del sistema de producción agrícola y les brindan oportunidades en conocimientos, participación colectiva y oportunidades de ingresos. A los más jóvenes les brinda la oportunidad de una opción de vida con un trabajo digno y amigable con el medio ambiente.



CULTURA Y TRADICIONES ALIMENTARIAS

La agroecología brinda la posibilidad de producir alimentos para surtir una dieta sana, diversificada y culturalmente adecuada, contribuyendo a la seguridad alimentaria y a la nutrición. También, promueve la producción de alimentos saludables haciéndolos disponibles mediante su producción ecológica.

Culturalmente las dietas tienden a ser muy variadas, pero se han visto afectadas por la disminución en la disponibilidad de alimentos variados. La agroecología recupera esa diversidad haciendo más sostenible todo el sistema.

1.5

MODELOS ALTERNATIVOS DE AGRICULTURA

Son los modelos de producción agrícola diferentes a los de la agricultura convencional:



AGRICULTURA ECOLÓGICA

Es la agricultura basada en los principios de agroecología, excluye el uso de agrotóxicos e insumos tales como: fertilizantes de síntesis química y plaguicidas.

01



AGRICULTURA ORGÁNICA

La agricultura orgánica es un sistema de producción que trata de utilizar al máximo los recursos de la finca, dándole énfasis a la fertilidad del suelo, la actividad biológica y al mismo tiempo, a minimizar el uso de los recursos no renovables y no utilizar fertilizantes y plaguicidas sintéticos para proteger el medio ambiente y la salud humana. (FAO, s.f.)

02



AGRICULTURA BIOLÓGICA

Este tipo de agricultura considera que el sistema de producción agropecuaria está conformado por seres vivos, más otros elementos. Estos seres se rigen por las leyes de la vida e interactúan entre sí, cumpliendo los ciclos biológicos de su respectiva especie. También recoge los principios de la agricultura orgánica con énfasis en los organismos vivos como componentes del sistema, sus aportes en nutrientes y control biológico de plagas y enfermedades.

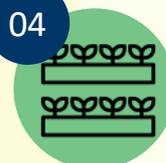
03



AGRICULTURA NATURAL

Forma parte del concepto de agricultura de “No intervención”, la cual parte de no perturbar el suelo; por lo tanto, no se realiza labranza ni control de malezas y no se utilizan fertilizantes ni agroquímicos. Da periodos de descanso de hasta tres años, se usan semillas adaptadas, así como coberturas vivas y muertas para el suelo.

04





AGRICULTURA POR TECNOLOGÍAS APROPIADAS

Se enfoca en la recuperación del conocimiento ancestral y la sistematización de prácticas populares en las comunidades. Promueve la autogestión de las comunidades, el desarrollo local, el empleo de energías alternativas y la construcción social.



PERMACULTURA

Se define como una “Agricultura permanente”. Consiste en diseñar e implementar pequeños ecosistemas de producción integrados armónicamente.



AGRICULTURA BIODINÁMICA

Es un tipo de agricultura que sigue los principios de producción ecológica. Ha sido muy criticada debido a la imposibilidad de la demostración científica de varios de sus postulados. Sin embargo, es importante conocer su existencia e igualmente reconocer que no deja de ser producción ecológica.

Incluye elementos como las creencias en influencia del cosmos en la agricultura.



AGRICULTURA MESIÁNICA

Es una agricultura basada en principios filosóficos que exaltan la naturaleza. La primera etapa propuesta es la natural, esta consiste en el rechazo al uso de agroquímicos y la segunda es la llamada “Microbial”, donde se usan los caldos microbiales.





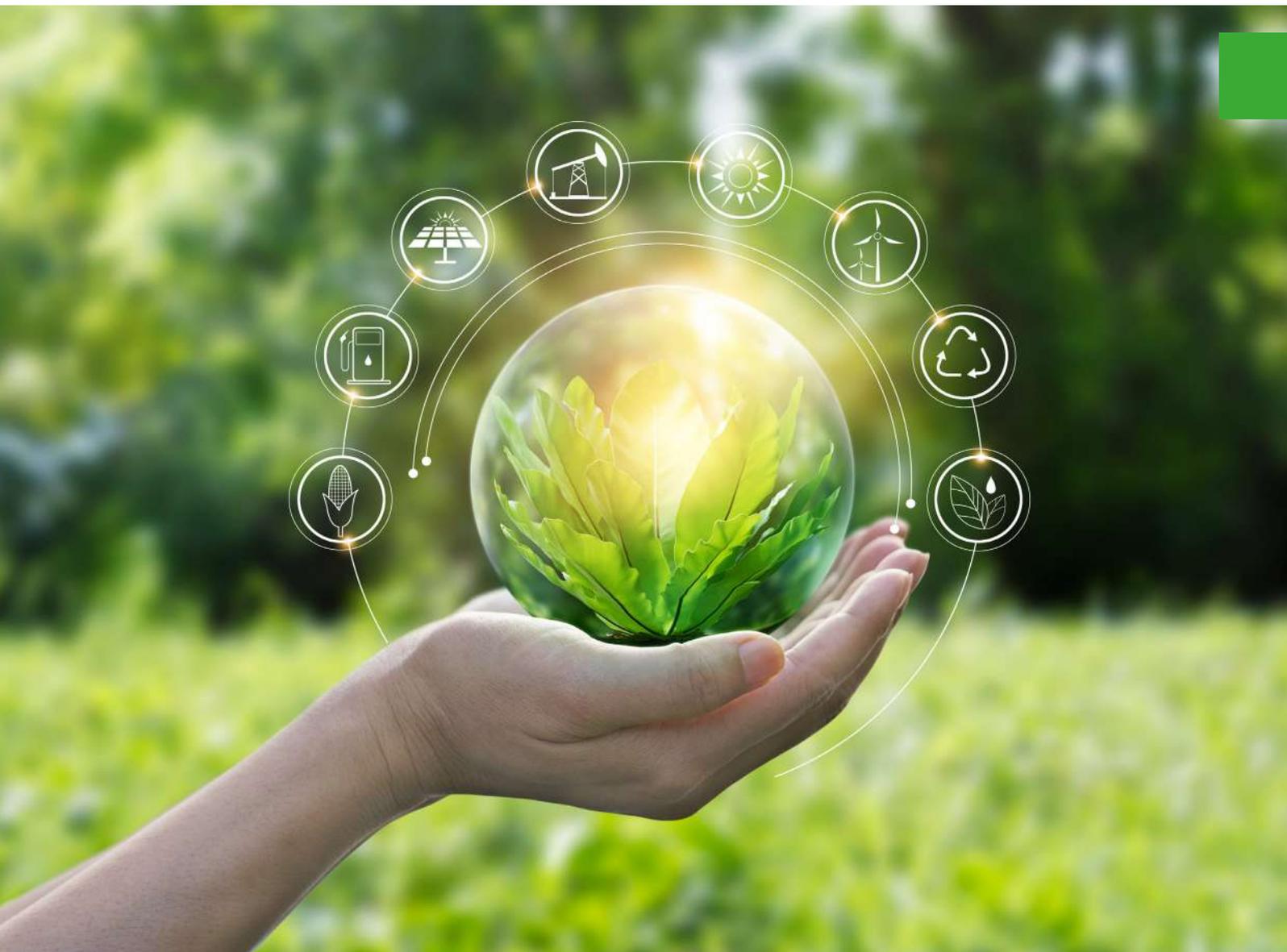
Actividad

1

¡Saludos! En esta actividad, tu misión es conectar cada función descrita como dueño de una finca, es importante que comprendas el tipo de modelos alternativos que manejas en la agricultura convencional. Esto te permitirá tomar mejores decisiones y optimizar tus recursos. Una vez completes las preguntas revisa las respuestas y reflexiona.



Respuestas: 1E / 2A / 3B / 4C / 5D



A través de este material de formación se profundizará sobre los métodos agroecológicos del manejo de suelos, conceptos y prácticas para corregir las

necesidades nutricionales de los cultivos. También, se analizará la labranza a utilizar de acuerdo a las condiciones del terreno.



2.1

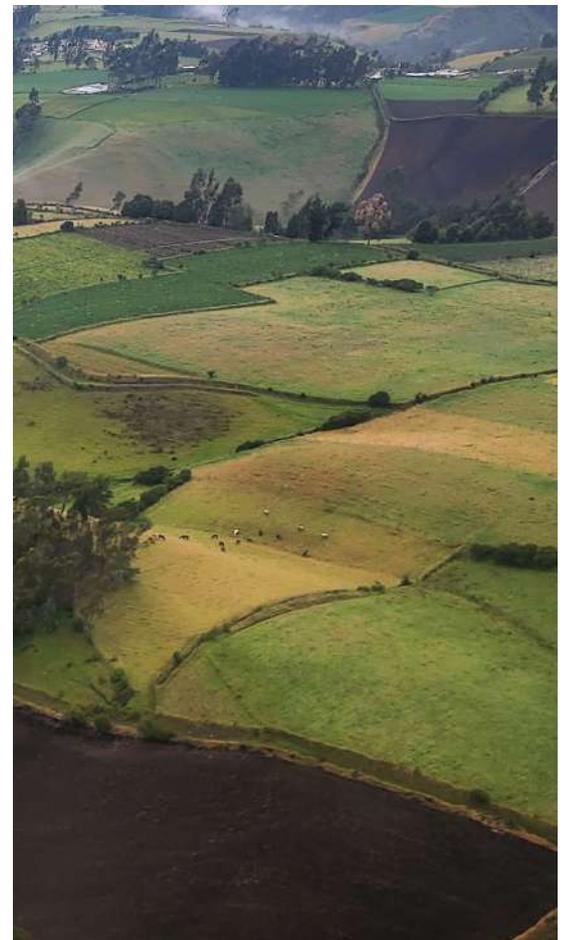
GENERALIDADES

La agricultura ecológica es un modelo alternativo basado en los principios de la agroecología como ciencia. Allí se aplican las prácticas agroecológicas a todos los aspectos relacionados con la producción, tales como: preparación del terreno, siembra, manejo integrado de arvenses, plagas y enfermedades, uso de suelos, labores culturales, cosecha y poscosecha.

El manejo agroecológico del suelo es uno de los componentes fundamentales de este tipo de agricultura. El suelo y su equilibrio determinan la nutrición, fitosanidad, calidad de la producción, creación y sostenibilidad de estos tipos de sistemas.

El suelo debe ser comprendido como un sistema en el que sus elementos realizan todo tipo de interacciones que influyen en los cultivos allí establecidos. La comprensión de estas dinámicas y el favorecimiento de condiciones propicias a las especies vegetales por medio de prácticas agroecológicas, es el objeto de estudio en este material de formación.

Por este motivo, el manejo de este tipo de prácticas propicia producciones agrícolas sostenibles en las que se frena el deterioro del recurso del suelo, se mitigan los efectos negativos de la agricultura sobre el mismo, se recuperan suelos degradados, se disminuye la dependencia de insumos externos y se recuperan saberes ancestrales, entre otros.





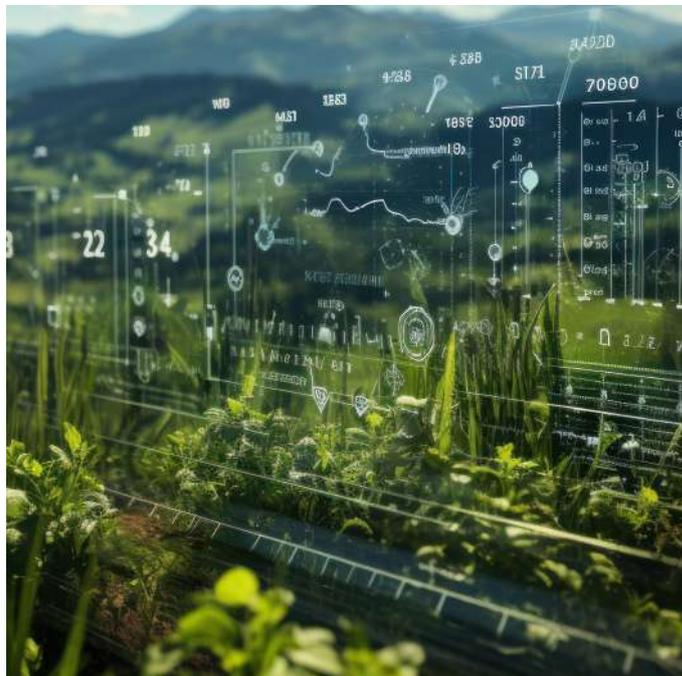
2.2

CONCEPTOS BÁSICOS

Para efectos de estudio de este tema, se considera al suelo como la capa superficial de la corteza terrestre, en la cual se sostienen las plantas. Esta capa es un sistema vivo con elementos sólidos, líquidos y gaseosos.

Los elementos sólidos están conformados por la descomposición física y química de las rocas, la materia orgánica proveniente de los residuos de los organismos presentes, microorganismos vivos con funciones fundamentales en la descomposición y mineralización de la materia orgánica, rocas y agregados. En un suelo ideal la proporción de elementos sólidos estaría conformada por 45 % de minerales y 5 % de materia orgánica.

El otro 50 % de fracción de suelo se espera que se encuentre con 25 % de agua y 25 % de aire. Estos dos elementos son fundamentales para la producción agrícola: el agua como recurso vital y el aire para propiciar la vida en los organismos y microorganismos del suelo, permitiendo el intercambio entre las raíces de las plantas y el suelo mismo.



Las prácticas agroecológicas de manejo de suelos propician la mineralización de la materia orgánica, el aporte externo de nutrientes provenientes de procesos de compostaje y otros, la retención de agua

en el suelo, la aireación del suelo al evadir procesos de compactación y la conservación de suelos al evitar su degradación por causa de labores erosivas e invasivas.

2.3

EL SUELO COMO SISTEMA



En general, un sistema es un conjunto de elementos que se interrelacionan entre sí. Los sistemas abiertos reciben entradas y generan salidas provenientes de las dinámicas internas del sistema.

El agroecosistema es un sistema artificial, debido a la intervención del hombre con labores de producción agrícola sostenibles. Dentro del agroecosistema existe el subsistema del suelo.

El suelo es un sistema abierto en el que las entradas están constituidas por:



Las rocas, también llamadas material parental que al degradarse física y químicamente forman la fracción mineral del suelo. Este proceso de degradación ocurre de forma natural y toma cientos de años en ocurrir.



El aire proveniente de la atmósfera y propiciado por los espacios porosos de una adecuada labranza.



El agua proveniente de fuentes naturales, entre ellas la lluvia o artificiales como el riego.



La materia orgánica es una entrada proveniente de los residuos de los organismos que viven sobre el suelo (animales, plantas, microorganismos), tanto de lo que desechan estando vivos como de la descomposición cuando mueren. La materia orgánica mejora la fertilidad del suelo, aumenta la retención de agua y ayuda a la estructura del suelo, mediante el aumento en su estabilidad y porosidad.

Así mismo, incrementa la actividad biológica por su riqueza en microorganismos benéficos y se constituye en una reserva de nutrientes de lenta liberación, evitando que se pierdan por la erosión.

En el suelo, las salidas pueden ser:



Producción agrícola.



Residuos de cosecha.



Oxígeno proveniente de la fotosíntesis.



Pérdidas de fracción mineral por erosión, tanto natural como inducida por el hombre (por prácticas nocivas).



Pérdidas de materia orgánica por mal manejo de suelos, intoxicación de la fracción viva y/o sobre mecanización.



Pérdidas de agua por falta de elementos retenedores de la misma en el suelo, entre ellos la materia orgánica.



Pérdidas de aire por sobre mecanización y pulverización del suelo con labranzas no adecuadas.





Las plantas toman del suelo los minerales para su nutrición y el agua para su sobrevivencia. Estos minerales deben estar en formas químicas disponibles para su absorción, las cuales están presentes de forma natural en suelos no degradados.

Sin embargo, en la agricultura y debido a la explotación agrícola, estas formas pueden estar agotadas. Por ello, es necesario restituir al suelo las condiciones para hacer disponibles los nutrientes.





Una parte de estas prácticas consiste en adicionar directamente los nutrientes, que es lo que hace la agricultura convencional con la aplicación de fertilizantes de síntesis química. La agroecología no utiliza este tipo de productos, sino que agrega unos de origen natural, tales como: rocas molidas, materia orgánica descompuesta y fuentes naturales de nutrientes para las plantas.

Además de las adiciones directas, la agroecología promueve la presencia de microorganismos que ayudan a la mineralización de la materia orgánica y su correspondiente producción de minerales en formas químicas disponibles para las plantas.

El agroecosistema es un sistema equilibrado, sostenible en el tiempo, dinámico, estable y con optimización, tanto de entradas como de salidas para una producción agrícola limpia.

2.4

PRÁCTICAS

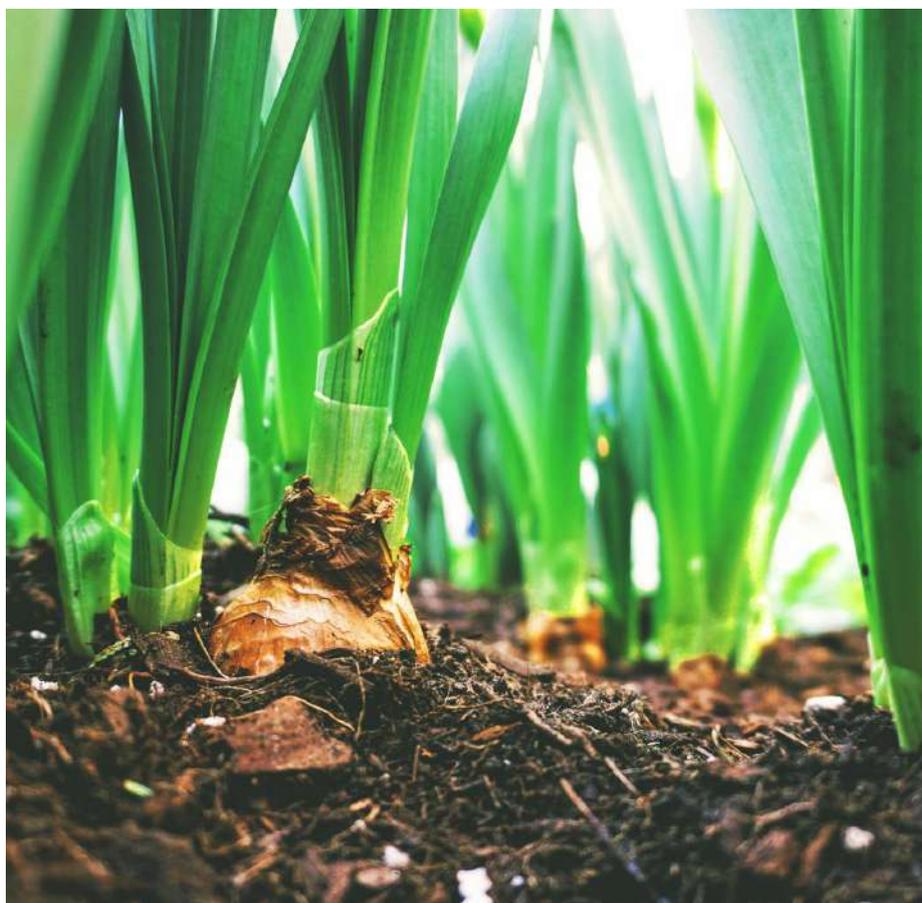
AGROECOLÓGICAS DE MANEJO DE SUELOS

El suelo es parte del sistema productivo y su equilibrio y estabilidad son fundamentales para su sostenibilidad. Las prácticas como la deforestación, cultivos limpios, quemas, cultivos intensivos, mecanización, uso de agroquímicos, siembras a través de la pendiente, entre otros, han causado degradación de este recurso natural, aumento de salinización y acidez, empobrecimiento de fertilidad de los suelos, erosión, compactación y desertificación.

Para que un suelo se considere fértil debe presentar contenidos de nutrientes en forma de minerales, provenientes de la meteorización de la roca madre, mineralización y creación de humus a partir de la materia orgánica, equilibrio

en los componentes líquido y gaseoso del suelo, así como una estructura favorable a las plantas. Igualmente debe presentar un equilibrio entre sus propiedades físicas, químicas y biológicas para el normal desarrollo y crecimiento de los cultivos.

La planta como ser vivo utiliza la luz solar y el gas carbónico CO₂ para producir en presencia de agua y nutrientes compuestos, encontrando: carbohidratos, proteínas, aceites, vitaminas, entre otros. Los nutrientes son aportados a través del suelo, el agua y el aire. Su adecuado aprovechamiento mantiene a los cultivos en equilibrio nutricional, logrando la buena salud de las plantas, necesaria para enfrentar los ataques de plagas y enfermedades.



La agroecología aplica prácticas para el manejo sostenible de los suelos que de manera general se pueden clasificar así:



PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS



PRÁCTICAS DE RECUPERACIÓN DE SUELOS



PRÁCTICAS DE FERTILIZACIÓN AGROECOLÓGICA

2.4.1 PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS

Son aquellas labores que evitan la degradación de los suelos mediante un uso racional del mismo, como recurso para la agricultura.

CONSERVACIÓN DE ORGANISMOS Y MICROORGANISMOS

El suelo es el hábitat natural de organismos, como por ejemplo la lombriz de tierra y microorganismos: hongos, bacterias, protozoos y virus que son fundamentales en la descomposición de la materia orgánica hacia formas disponibles por las plantas.

Al propiciar la permanencia y multiplicación de organismos beneficiosos al suelo se promueve su conservación. El uso de agroquímicos tiene efectos negativos sobre las poblaciones naturales del suelo. Por tanto, su uso es restringido en la agricultura ecológica y es reemplazado por productos naturales.

La adición de materia orgánica descompuesta en forma del llamado “compost”, enriquece el suelo y favorece tanto la multiplicación como la sobrevivencia de organismos y microorganismos.



ROTACIÓN DE CULTIVOS

La agricultura ecológica intenta imitar las condiciones naturales en los agroecosistemas. Es así como se intenta incrementar la actividad biológica del suelo, mediante la eliminación del uso de agroquímicos y la adición de materia orgánica. Prácticas como la rotación de cultivos fomentan la actividad biológica del suelo al alternar especies vegetales, cada una de las cuales favorece la presencia de distintos tipos de microorganismos en cada caso.

La rotación de cultivos es una práctica agroecológica que consiste en alternar la siembra de diferentes especies vegetales en un mismo terreno, una detrás de otra. Aquí se propicia la diversidad en tiempo y en espacio, en un intento por imitar a la naturaleza.

La rotación de cultivos, además de favorecer las características nutricionales del suelo, contribuye en el manejo de plagas y enfermedades al romper los ciclos, introduciendo sucesivamente una especie no susceptible.



Los cultivos que se rotan son de ciclo corto y si se acompañan de especies arbóreas y arbustivas, forman lo que se llama un sistema agroforestal.

La rotación también se puede hacer con cultivos de abonos verdes, los cuales se realizan entre la siembra de un cultivo comercial y el otro. El abono verde va a quedar en el lote, enriqueciendo el suelo, favoreciendo el control de malezas y evitando las pérdidas de suelo por erosión.

Se requiere de un plan de rotación que contemple las fechas de siembra, los tiempos de preparación de terreno y las especies a rotar según los requerimientos del suelo. También se tiene en cuenta rotar cultivos extractivos con unos poco extractivos y con abonos verdes.



POLICULTIVOS

Consiste en sembrar cultivos de dos o más especies en arreglos intercalados o asociados, con el fin de propiciar la biodiversidad y evitar el monocultivo que trae problemas, principalmente de plagas y enfermedades.

Los policultivos pueden ser combinaciones de especies anuales-anuales, anuales-perennes o

perennes-perennes. Estas asociaciones, además, hacen más eficiente el uso del suelo.

En algunos casos se establece un cultivo como principal (generalmente un perenne) y los otros cultivos ayudan en el control de erosión, mejora de la fertilidad del suelo y manejo de arvenses.



Las plagas son menos frecuentes en policultivos que en monocultivos, debido principalmente al favorecimiento del control natural por depredadores y parasitoides. De igual manera, las enfermedades son menos incidentales en policultivos, debido a que se pueden intercalar especies susceptibles con especies resistentes, creando barreras de inóculo. La densidad de las de tipo susceptible es menor porque deben compartir espacio con las resistentes, además, propician microclimas desfavorables a algunas enfermedades y compiten microorganismos a nivel de raíces, disminuyendo la presión de inóculación de enfermedades del suelo.

Los policultivos favorecen el manejo de malezas, ya que ocupan espacio con cultivos en vez de malezas. En caso del policultivo con una especie principal, las especies secundarias actúan de cobertura del suelo.

La asociación de cultivos es la práctica que favorece la diversidad espacial, mediante la siembra simultánea de dos o más especies vegetales en el mismo terreno. En este arreglo espacial se deben tener en cuenta las compatibilidades (alelopatías), mutualismo, distancias de siembra según las características de las raíces y de la parte aérea de las especies.

Se busca que las especies asociadas difieran en la profundidad radicular, para que cada una aproveche una capa diferente de suelo, tanto en absorción de nutrientes como en aprovechamiento del agua. Igualmente, la parte aérea debe contemplar el arreglo espacial en lo vertical y en lo horizontal, promoviendo en todo momento la cobertura del suelo para su protección y teniendo en cuenta la sombra generada entre especies.

Un ejemplo de cultivos asociados es la siembra de frijol de enredadera y maíz, en donde el maíz le sirve de soporte al frijol, este último le ayuda en la absorción de nutrientes al maíz. Otro ejemplo es el del asocio entre un cultivo de plátano y café, en donde el plátano le brinda semisombra al café y este le ayuda al plátano en el aporte de nutrientes.

Los cultivos intercalados son un tipo de cultivos asociados que se disponen en el terreno de manera alterna. Un ejemplo es el de maíz con frijol arbustivo en las calles.



LABRANZA MÍNIMA O LABRANZA CERO

La labranza se refiere a las labores de preparación del suelo, en ella intervienen herramientas o maquinaria a fin de romper las estructuras del suelo y hacerlo más suelto para el adecuado desarrollo de las raíces de los cultivos. Sin embargo, este tipo de labranza,

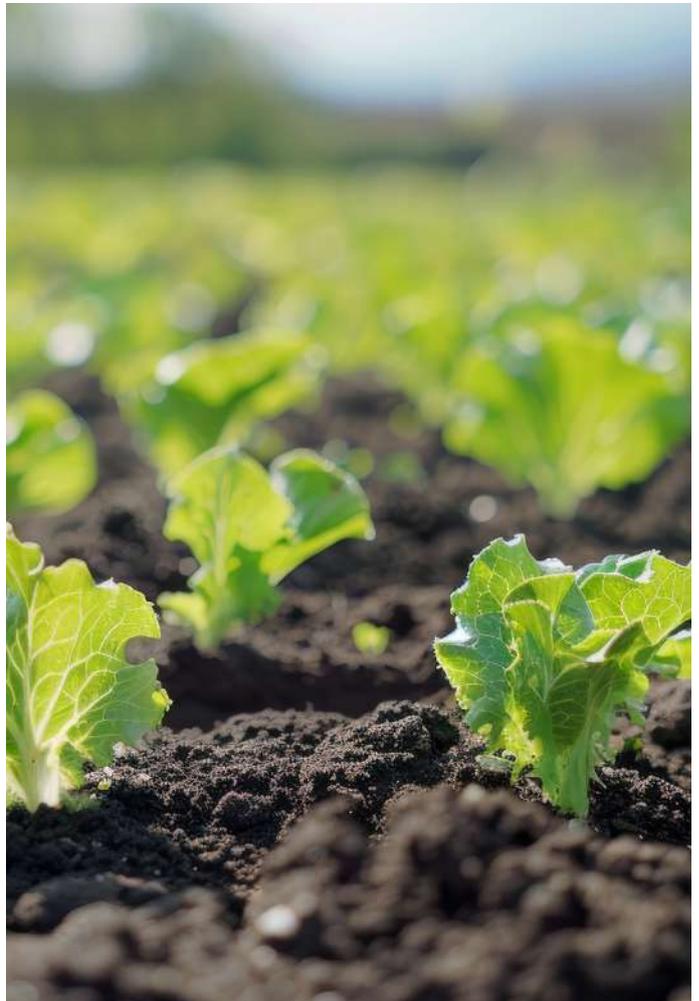
particularmente la que involucra mecanización, ha causado degradación de los suelos al alterar los porcentajes equilibrados entre los sólidos, el agua y el aire, compactación por el peso de la maquinaria y el rompimiento de la estructura natural.



La labranza mínima como su nombre lo indica, consiste en laborear el suelo de manera simple, apenas lo necesario para poder organizar la siembra, tratando de perturbar lo menos posible el suelo.

La labranza cero consiste en limitarse a la desmalezada del terreno y mediante herramientas especiales, disponerse a la siembra sin laborear en absoluto el suelo.

Estos tipos de labranzas alternativas están basados en la imitación por parte de la agroecología de los sistemas naturales, en los que la destrucción del suelo no hace parte.



COBERTURAS

Los suelos no se pueden dejar limpios porque esta práctica favorece sus pérdidas por erosión. En este sentido se deben realizar tres prácticas agroecológicas:



Cobertura con arvenses nobles que no compiten con el cultivo por agua y nutrientes, pero que mantienen el suelo cubierto. Se distinguen por ser especies de sistema radicular superficial.



Cultivos de cobertura (se siembran con el fin de proteger el suelo).



Cobertura muerta (residuos vegetales que cubren el suelo).

Todas las anteriores prácticas sirven para cubrir el suelo, con el fin de protegerlo de la erosión y disminuir la frecuencia del control de malezas. Mejoran la estructura del suelo aportando materia orgánica, ayudan a conservar su humedad, aumentan las poblaciones de microorganismos benéficos y su actividad, mejoran la aireación de los suelos y regulan la temperatura.

Las coberturas disminuyen el impacto de las gotas de lluvia, además previenen la erosión al distribuir y disminuir la velocidad del agua superficial, reducen

el escurrimiento y evitan el movimiento del suelo. Las especies generalmente usadas como cultivos de cobertura son leguminosas. Cuando se siembran plantas que luego se incorporan al suelo mediante la labranza, se llaman abonos verdes. Las prácticas de coberturas consisten en cubrir el suelo para protegerlo del impacto de la lluvia y de la erosión, fomentando el crecimiento de poblaciones de organismos y microorganismos benéficos en el suelo. En general, las coberturas son de dos tipos: muertas y vivas.



Las coberturas muertas pueden ser de materiales artificiales, como por ejemplo el plástico usado en un cultivo de fresa, melón y otros de frutos rastreros, los cuales evitan el contacto de los frutos con el suelo, controlan malezas y evitan el impacto de las gotas de lluvia sobre el terreno. No es aceptado por la agroecología, ya que, al ser plástico no degradable, contamina los terrenos.

También existen las coberturas muertas compuestas por residuos vegetales o de cosecha, las cuales se dejan o se esparcen por las calles del cultivo, formando una cubierta protectora que con el tiempo

se degrada aportando materia orgánica al suelo. Podrían tener el inconveniente de ser portadoras de plagas o enfermedades, por lo cual se deben tener criterios técnicos para su uso.

En coberturas muertas también se usan residuos de podas del mismo cultivo, de cosecha del cultivo o de otro.

A su vez, las coberturas vivas están conformadas por las especies de coberturas, los abonos verdes y algunos cultivos intercalados o asociados, protectores de suelos.





Las especies de cobertura son plantas de raíces superficiales, herbáceas y rastreras. Se siembran con el fin de que invadan positivamente las calles de cultivos semipermanentes o permanentes. El objetivo es que el espacio sea cubierto por una o varias especies que no son competitivas al cultivo, invasivas para que crezcan rápido y de fácil manejo.

Un tipo de cobertura viva son las llamadas malezas nobles o arvenses que son las plantas que crecen espontáneamente en un cultivo. Se realiza un manejo agronómico favoreciéndolas sobre las

malezas agresivas para que invadan el terreno sin ser competitivas, van formando una especie de alfombra en las calles que protege el suelo del agua y la erosión.

Los abonos verdes son especies, generalmente leguminosas que se siembran previamente al cultivo o simultáneamente en las calles y antes de su madurez fisiológica se cortan en el terreno dejando sus residuos en el mismo. Esta práctica aporta nutrientes al suelo, mejora la estructura y forma una cobertura que no deja prosperar las malezas agresivas.

BARRERAS VIVAS

Las barreras vivas son plantas que se siembran en una disposición espacial tal, que protegen al suelo de la erosión, viento, fuerza del agua y de las pérdidas en terrenos pendientes.

Son especies de follajes densos que se siembran en filas en contra de la pendiente, para que retengan el suelo que se va deslizando. Igualmente, retienen el agua y desvían en algunos casos su curso para que la corriente no aumente las pérdidas de suelos.

En lotes planos se usan para atenuar el efecto del viento sobre el terreno y por consiguiente su efecto de pérdida y resecaamiento en el suelo. Algunas de estas especies se pueden usar como alimentación animal, material para bioinsumos o fuente de leña.



2.4.2 PRÁCTICAS DE RECUPERACIÓN DE SUELOS

SISTEMAS AGROFORESTALES

Consisten en la siembra de especies forestales en combinación con cultivos agrícolas permanentes, semipermanentes, transitorios o y/o anuales.

Sus objetivos están en la optimización del uso del terreno, logrando producciones agrícolas de mediano y corto plazo, así como producciones forestales en más largo plazo. El sistema agroecológico forestal intenta obtener un bosque productivo en sus diferentes estratos. No se trata solo de especies vegetales, sino que permite también la explotación animal en el sistema.

Al pasar de un monocultivo a un arreglo productivo de tipo agroforestal se recuperan los suelos con la sombra, los aportes de materia orgánica, la protección del suelo por los doseles de plantas y los aportes de estiércol animal. Se pretende que la producción de un sistema agroforestal sea permanente y sostenible en el tiempo.





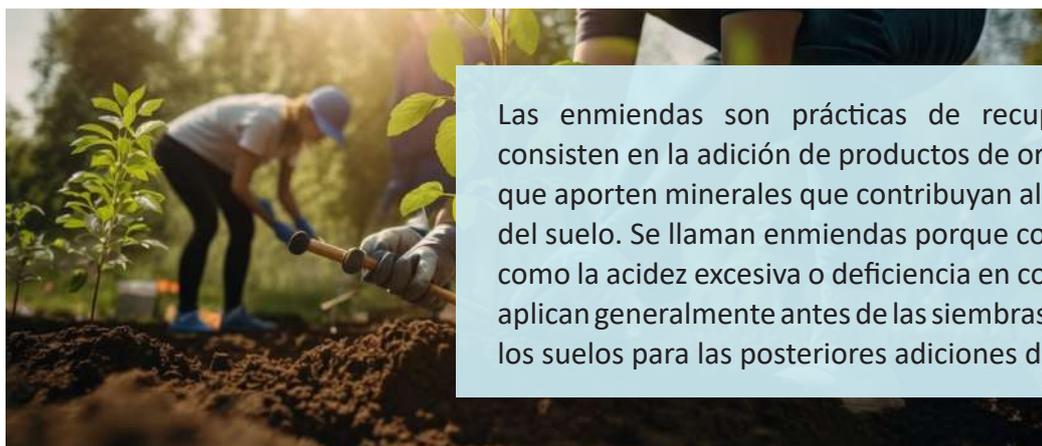
SISTEMAS SILVOPASTORILES



La ganadería sostenible incluye los llamados sistemas silvopastoriles que consisten en explotaciones ganaderas en potreros de pastos con árboles sembrados.

La presencia de árboles en los potreros ofrece sombra a los animales, según sea la especie puede proveer comida, proteger los suelos, aportar materia orgánica y ofrecer una producción adicional al brindar madera, forraje, entre otros.

ENMIENDAS



Las enmiendas son prácticas de recuperación de suelos que consisten en la adición de productos de origen mineral natural, para que aporten minerales que contribuyan al equilibrio químico y físico del suelo. Se llaman enmiendas porque corrigen ciertas condiciones como la acidez excesiva o deficiencia en contenidos de minerales. Se aplican generalmente antes de las siembras y pretenden acondicionar los suelos para las posteriores adiciones de fertilizantes.

2.4.3 PRÁCTICAS DE FERTILIZACIÓN AGROECOLÓGICA

Para su crecimiento y desarrollo, las plantas utilizan nutrientes que toman a través de sus raíces, pero no siempre esto se logra, ya sea porque estos no se encuentran en formas químicas disponibles o por lo que estén agotados.

INCORPORACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA

La materia orgánica, además de mejorar la estructura del suelo favoreciendo su porosidad y retención de agua, también aporta poblaciones de microorganismos al suelo que descomponen y hacen disponibles los nutrientes para las plantas. En sí misma, la materia orgánica es fuente de nutrientes para la alimentación de las plantas a través de las raíces.



ABONOS VERDES

Esta práctica agroecológica consiste en la siembra de especies vegetales que posteriormente se cortan y se incorporan al suelo para que aporten nutrientes esenciales a las plantas, particularmente nitrógeno.



COMPOSTAJE

La materia orgánica sin descomponer no tiene aún los nutrientes en formas químicamente disponibles para las plantas. Es por esto que es necesario un procedimiento de descomposición controlado llamado compostaje, en el cual la materia orgánica proveniente de residuos vegetales, estiércoles animales y otros materiales se mezclan y se espera a que se descompongan naturalmente, vigilando su humedad, temperatura y radiación solar.



ABONOS LÍQUIDOS

Son fertilizantes naturales en forma líquida y se pueden preparar en la finca siguiendo unas recomendaciones básicas. Su aplicación aporta nutrientes a las plantas y también logra otros efectos en el control de plagas y enfermedades.







Actividad

2

En esta actividad, lo invitamos a leer el siguiente caso de estudio sobre una finca que implementa buenas prácticas agroecológicas. Basado en la narrativa de la finca de Don Pablo, lea atentamente y luego conteste las siguientes preguntas.

LA FINCA “EL RENACIMIENTO”

Don Pablo heredó una finca degradada de su padre, con suelos empobrecidos por años de cultivo intensivo y uso excesivo de agroquímicos. Decidido a recuperar la tierra, comenzó un viaje de transformación agroecológica.

Primero, Don Pablo dejó descansar algunas parcelas, cubriendo el suelo con hojas y restos de poda. Observó cómo las lombrices y otros organismos volvían, mejorando la salud del suelo. En otras áreas, sembró abonos verdes como frijol y alfalfa, que luego incorporó al suelo, enriqueciéndolo con nitrógeno natural.

Entre sus cafetales, Don Pablo plantó árboles frutales, creando un sistema agroforestal. La sombra protegía el café, mientras las raíces de los árboles evitaban la erosión en las pendientes. En su huerta, implementó policultivos, sembrando tomates junto a albahaca y caléndula, notando cómo esta diversidad reducía las plagas naturalmente.

Para fertilizar, Don Pablo preparaba sus propios abonos líquidos. En un gran barril, mezclaba estiércol de sus vacas con agua de lluvia y hierbas aromáticas. Después de dos semanas de fermentación, aplicaba esta "sopa nutritiva" a sus cultivos, fortaleciendo las plantas y mejorando su resistencia a enfermedades.

Con el tiempo, la finca de Don Pablo se transformó. El suelo, antes árido, ahora era oscuro y fértil. La biodiversidad floreció, atrayendo abejas y pájaros. Sus cosechas eran abundantes y saludables, sin necesidad de químicos. Don Pablo no solo había recuperado la tierra, sino que había creado un ecosistema productivo y sostenible, asegurando un futuro próspero para las siguientes generaciones.

PREGUNTAS:

1

¿Qué práctica de conservación de suelos utilizó Don Pablo al inicio de su proceso?

2

¿Cómo implementó Don Pablo un sistema agroforestal en su finca?

3

¿Qué método de fertilización agroecológica preparaba Don Pablo y cómo lo aplicaba?

1. Cubrió parcelas con restos orgánicos, promoviendo organismos beneficiosos del suelo.
2. Plantó árboles frutales entre cafetales para sombra y evitar erosión.
3. Fermentaba estiércol, agua y hierbas para hacer abono líquido natural.

Respuestas:



3

FERTILIZACIÓN AGROECOLÓGICA

Por medio de este material se profundizará sobre la aplicación de los conceptos, principios, prácticas y métodos del manejo ecológico de suelos para cubrir

las necesidades nutricionales de un cultivo específico, evidenciando de esta manera los conocimientos adquiridos en fertilización ecológica.



3.1

CONCEPTOS BÁSICOS

El suelo es un sistema formado por una fracción sólida, una líquida y otra gaseosa. La fracción sólida está compuesta por los elementos minerales inertes provenientes de la meteorización de la roca madre (arcillas, óxidos e hidróxidos) y los elementos orgánicos como la flora y fauna viva, residuos vegetales, residuos animales y humus.

La fracción líquida corresponde al agua y la gaseosa al aire. El equilibrio de las tres fracciones da como resultado la fertilidad del suelo, definida como la capacidad de dar soporte a las plantas y brindar los nutrientes necesarios para su producción.

La materia orgánica mejora el suelo físicamente, ya que incrementa la porosidad y mejora la estructura aumentando la retención de agua, químicamente al aportar nutrientes en formas disponibles para las plantas y biológicamente al adicionar y favorecer microorganismos del suelo.

El suelo se presenta organizado en capas llamadas horizontes. El conjunto de horizontes se denomina perfil de suelo. Se diferencian por su color, tamaño

de partículas, contenido de rocas y de materia orgánica y estructura.

Los horizontes básicos de un suelo son:

HORIZONTE A

Es la capa más superficial del suelo, de color más oscuro, contiene raíces, su actividad biológica es alta y constituye la llamada capa arable.

HORIZONTE B

Es la capa de suelo que sigue al horizonte A, de color más claro, contiene menos raíces y actividad biológica. Se aprecia más compacto que el horizonte A. Constituye la capa llamada subsuelo.

HORIZONTE C

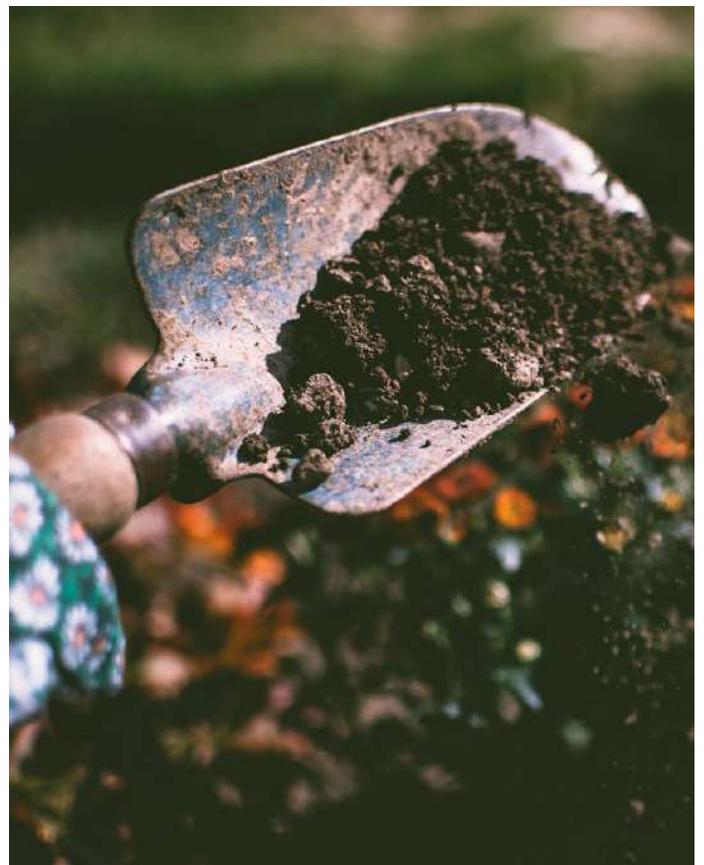
Es la capa más profunda del suelo y está constituida por la roca madre.

3.2

EL SUELO COMO ORGANISMO VIVO

El suelo es un sistema en el que una parte importante de sus componentes está representada por seres vivos. En él habitan bacterias, hongos, protozoarios, algas, anélidos y otros microorganismos que aumentan en número al acercarse a la zona de raíces también llamada rizosfera.

Los microorganismos del suelo ayudan en la mineralización de la materia orgánica y en la solubilización de nutrientes necesarios para la nutrición de plantas.



La materia orgánica se presenta en forma de carbohidratos, lignina, compuestos nitrogenados, proteínas, lípidos, entre otros. Su mineralización la convierte a gas carbónico, agua, nitritos, nitratos, fosfatos, iones potásicos, cálcicos, azufre, boro y demás. Las prácticas agroecológicas favorecen el cuidado del suelo como organismo vivo, evitándole cualquier daño; por ello, se eliminan prácticas convencionales como el control químico, fertilizantes de síntesis, uso de insumos externos, labranza convencional, suelo limpio y monocultivo.

Las plantas utilizan gas carbónico, energía solar, agua y minerales para sintetizar carbohidratos, proteínas y otros compuestos mediante el proceso de fotosíntesis. Estos procesos metabólicos son óptimos cuando los elementos se encuentran en equilibrio y cantidades suficientes. Tanto los excesos como el déficit, provocan alteraciones en

las plantas que redundan en su producción. Para su crecimiento y desarrollo las plantas utilizan nutrientes que toman a través de sus raíces, pero no siempre esto se logra, ya sea porque los nutrientes no se encuentran en formas químicas disponibles o bien sea porque se encuentran agotados.



3.2.1 TIPOS DE NUTRIENTES

Los nutrientes que las plantas necesitan se clasifican en:



MACRONUTRIENTES O ELEMENTOS MAYORES

Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Azufre (S) y Magnesio (Mg).



MICRONUTRIENTES O ELEMENTOS MENORES

Manganeso (Mn), Hierro (Fe), Boro (B), Zinc (Zn), Molibdeno (Mb), Cobre (Cu).



3.2.2 DEFICIENCIAS NUTRICIONALES DE LOS CULTIVOS

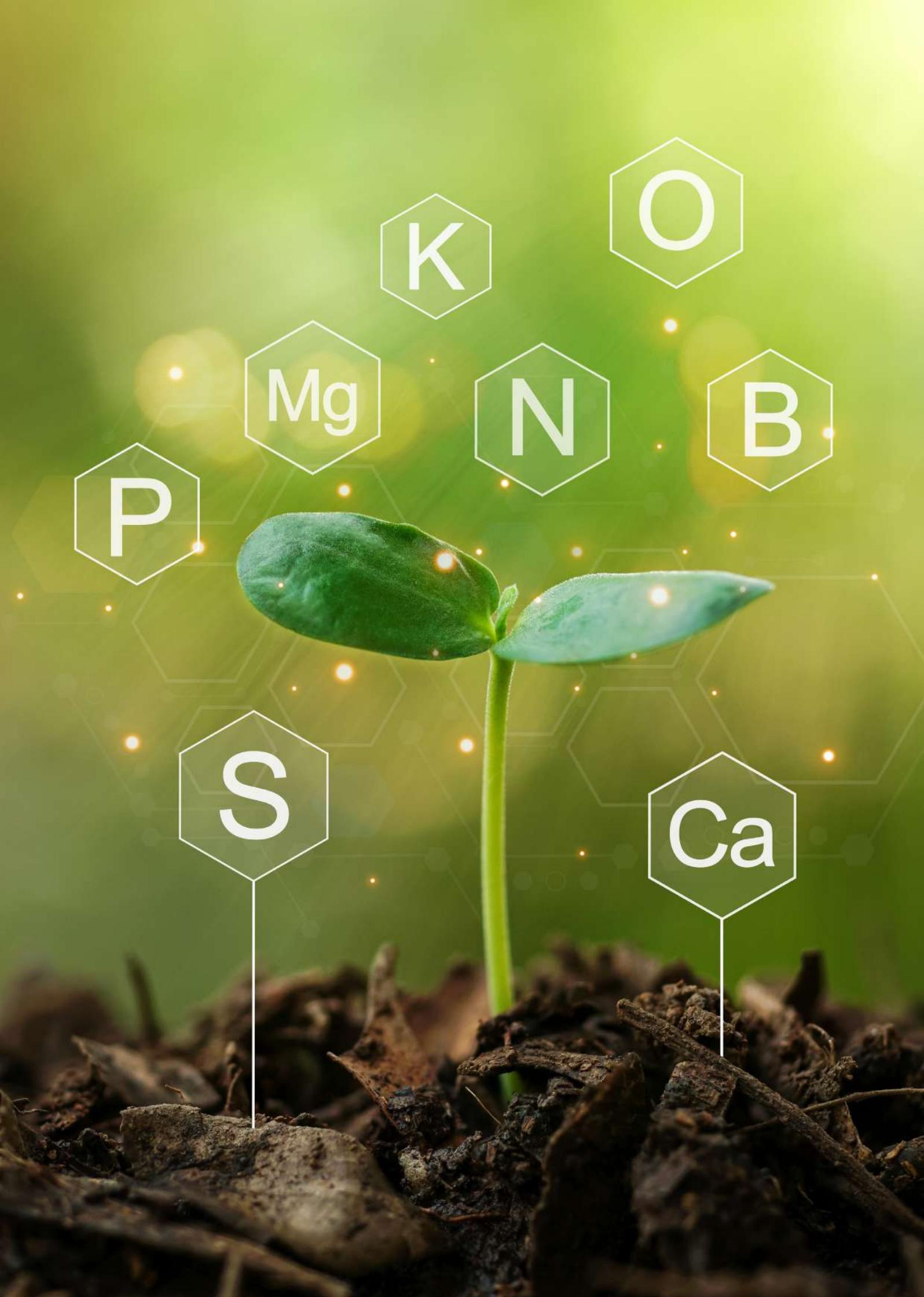


Si en el suelo no hay disponibles nutrientes en cantidades suficientes para el crecimiento y desarrollo de los cultivos, estos empiezan a manifestar síntomas de las deficiencias nutricionales.

En general, algunos de los síntomas son:

Tabla 1
Síntomas

Deficiencia	Función	Síntomas
Nitrógeno	Formación de proteínas. Crecimiento.	Hojas cloróticas (verde claro o amarillo), las hojas más viejas se amarillean en los ápices, los bordes de las hojas permanecen verdes, mientras que la nervadura central se pone amarillenta. Las plantas crecen lentamente.
Fósforo	Formación de raíces y semillas.	Hojas verdes, apagado y oscuro que luego se torna rojizo o púrpura. A veces se caen las hojas.
Potasio	Turgencia de tejidos, calidad de los frutos.	Necrosis en los bordes de las hojas y amarillamiento.
Magnesio	Síntesis de clorofila.	Nervaduras verdes y clorosis en el resto de la hoja. Caída de hojas.
Calcio	Regulador de absorción de nutrientes, formador de paredes celulares.	Clorosis en hojas nuevas, pérdida de turgencia de la hoja, con lo cual se ve colgando hacia abajo sin que se caiga, se deforman.
Azufre	Formación de proteínas.	Clorosis y amarillamiento parecido a la deficiencia de nitrógeno.
Boro	Metabolismo de carbohidratos.	Necrosis en el meristemo apical. Hojas pequeñas y de forma delgada creando ramilletes.
Zinc	Síntesis enzimática y clorofila.	Hojas pequeñas, cloróticas, rizadas y encartuchadas.
Hierro	Síntesis de clorofila.	Las nervaduras permanecen verdes y el limbo de las hojas se torna amarillo intenso.



P

Mg

K

N

O

B

S

Ca



Actividad

3

Bienvenido una vez más a este espacio de aprendizaje. Hoy vamos a realizar una actividad de afianzamiento que te ayudará a reforzar tus conocimientos sobre el suelo como organismo vivo. Es una actividad sencilla de completar un párrafo, y te aseguro que será útil y entretenida.

COMPLETA EL PARRAFO

En una finca ecológica, el suelo es tratado como un 1_____.

Los agricultores realizan un 2_____ para confirmar la deficiencia de 3_____.

Para corregir la deficiencia, se aplica 4_____ alrededor de las plantas de tomate. Además, los agricultores siembran 5_____ que fijan nitrógeno del aire en el suelo. La 6_____ adecuada es crucial para la actividad de los 7_____ que descomponen la materia orgánica.

Respuestas: 1. Organismo vivo, 2. análisis del suelo, 3. nitrógeno, 4. compost, 5. leguminosas, 6. humedad, 7. microorganismos.





3.3

NUTRICIÓN DE CULTIVOS

Las plantas absorben nutrientes principalmente a través de las raíces; por tanto, cultivos con buen desarrollo de raíces los absorberán eficientemente.

La fertilización de cultivos es la práctica de adicionar o hacer disponibles los nutrientes para las plantas. La fertilización agroecológica consiste en brindar estos nutrientes a través de prácticas que favorezcan y no perturben el equilibrio del suelo como sistema. Algunas fuentes agroecológicas de estos son:

Tabla 2

Fuentes agroecológicas de nutrientes

Fuentes de abono orgánico	Fuentes de abono mineral
Estiércol de animales	Roca fosfórica
Residuos animales (mortandad)	Dolomita
Abonos verdes	Cenizas
Lombricompost	Feldespatos
Compostaje	Sulfatos
Purines	Harina de huesos y/o sangre
Bioles	Bentonita
<i>Bocashi</i>	Escorias Thomas

Las prácticas de fertilización agroecológica toman estas fuentes y les dan un manejo para hacer disponibles los nutrientes por los cultivos.



3.3.1 PRÁCTICAS DE FERTILIZACIÓN AGROECOLÓGICA

INCORPORACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA

La materia orgánica es una fuente natural de nutrientes para las plantas, provenientes de su adecuada descomposición. Se origina en los residuos tanto animales como vegetales que tienen una descomposición natural, propiciada por los organismos del suelo; como, por ejemplo: las lombrices y los microorganismos (bacterias).

En un sistema natural existe un continuo aporte de materia orgánica. En cambio, en los sistemas agrícolas la materia orgánica puede haberse

agotado o menguado por la agricultura intensiva, la degradación de suelos, la erosión, entre otros. Es necesario agregar materia orgánica a fin de enriquecer los nutrientes, mejorar su aireación y su capacidad de retener agua.

La materia orgánica se puede obtener de fuentes tales como: el compostaje, el lombricomposteo y el estiércol de animales. A mayor cantidad de materia orgánica, asimismo será la resistencia de las plantas a las plagas y enfermedades.



ABONOS VERDES

Los abonos verdes son especies vegetales, generalmente leguminosas que se siembran para aportar nutrientes al suelo, ya sea porque se incorporan al mismo o por sus asociaciones nitrificantes.

Los abonos verdes se pueden sembrar en rotación con otros cultivos anuales. Se cortan antes de florecer y se pueden dejar sobre el suelo o también incorporarlos.

De igual manera, se pueden sembrar en las calles de cultivos semipermanentes o permanentes. Actúan como aportantes de nutrientes, pero también como cobertura de suelos.

Las leguminosas se usan como abono verde y presentan en sus raíces una simbiosis con bacterias nitrificantes, como la *Rhizobium sp.*, la cual toma el nitrógeno atmosférico y lo convierte a nitrógeno en formas disponibles para la nutrición de las plantas.



COMPOSTAJE



El compostaje es la práctica agroecológica que consiste en la descomposición controlada de residuos vegetales y/o animales, para obtener un material fuente de nutrientes disponible para las plantas.

La adición a los cultivos de materia orgánica fresca sin descomponer, trae más inconvenientes que beneficios. En primer lugar, al no estar descompuesta no sirve de abono para las plantas, ya que sus nutrientes aún no están en formas químicas disponibles para los cultivos. Adicionalmente, en el caso de los estiércoles animales sin descomponer, estos podrían quemar las plantas por sus altos contenidos nitrogenados tóxicos a ellas. También, se tendrían plagas y enfermedades que se diseminan en el nuevo cultivo.

Es por eso que se prefiere realizar el tratamiento de compostaje, es decir, la descomposición de esa materia orgánica para obtener el llamado compost, el cual luego se aplica a los cultivos.

Existen varias técnicas de compostaje, pero en general se trata de acumular materia orgánica sin descomponer en fracciones lo suficientemente pequeñas para favorecer su descomposición en mezcla con otros residuos y algunos aceleradores de descomposición, controlando: aireación, temperatura y humedad.

Los residuos vegetales pueden ser: restos de cosecha y/o de cocina, malezas bien picadas, preferiblemente sin semillas, restos de trapiches, pulpa de café; mientras que los residuos animales: estiércol de vacas, cerdos, gallinas y cuyes.

NO SE DEBE UTILIZAR EN EL COMPOST

- ▶ Excremento de gatos o perros, ya que podrían tener enfermedades que afectan a las personas.
- ▶ Excremento de caballo manipulado sin guantes. Este estiércol se debe recoger con guantes de plástico, debido a que podría transmitir la enfermedad del tétano.
- ▶ Malezas con semillas. Puesto que luego cuando se utilice el abono, se propagan estas plantas nocivas a los cultivos.
- ▶ Vidrio, metales y plásticos. Son basura, pero no se descomponen y contaminan el compostaje.
- ▶ Restos de grasas y carnes. Se descomponen muy lentamente y producen mal olor.

Los compostajes más conocidos son: *bocashi*, compost de pila y lombricompost.

ABONOS LÍQUIDOS

Como su nombre lo indica, son abonos cuya preparación se realiza en agua y su aplicación a los suelos se hace en forma líquida. Se obtienen de la combinación

de materia orgánica y otros componentes aceleradores de su descomposición que se mezclan, con el fin de proporcionar una

fuerza de nutrientes orgánicos para los cultivos.

Las preparaciones más conocidas son los bioles y purines.

3.4

PROCEDIMIENTO PARA OBTENER ABONOS ORGÁNICOS

Las plantas necesitan nutrientes en formas disponibles. La materia orgánica es una fuente de ello, desde que previamente pasa por procesos de descomposición y transformación, los cuales ocurren de forma natural pero lenta en los sistemas no intervenidos.

Es por esto que se hace necesario acelerar esta descomposición, lo cual se logra mediante procedimientos controlados. A continuación, se describen algunos de ellos:

COMPOST DE PILA



El compostaje es la técnica para transformar los restos de animales o plantas (materia orgánica), en abono natural (compost). La materia orgánica compostada aporta nutrientes a los cultivos, mientras que la fresca no lo hace con las plantas y a veces puede llegar a quemarlas.

INSUMOS QUE SE REQUIEREN

- ▶ Residuos vegetales.
- ▶ Cal y/o ceniza de fogón.
- ▶ Estiércol animal.
- ▶ Tierra.

PROCEDIMIENTO

- ▶ Elegir un lugar seco, parejo y que no se inunde.
- ▶ Aflojar el suelo sin voltearlo.
- ▶ Enterrar en el suelo un palo alto.
- ▶ Alrededor del palo colocar la primera capa que sea de tallos secos o paja.
- ▶ Agregar una capa de restos de cocina y plantas verdes.
- ▶ Espolvorear cenizas o cal para evitar olores cuando empiece la descomposición.
- ▶ La siguiente es una capa de estiércol.
- ▶ La capa que sigue es de tierra.
- ▶ Se riega con agua la pila.
- ▶ Se pueden ir agregando capas hasta alcanzar mínimo 75 cm y máximo 1,5 m.
- ▶ Se quita el palo para que entre aire a la pila.
- ▶ Si hay muchos residuos, se arma otra pila.
- ▶ A los 2 o 3 días se introduce la mano para notar si está caliente.
- ▶ Si está tibio o frío, es necesario regar para que se humedezca.
- ▶ Apretar un poco de compost en las manos, si salen unas gotas de agua, la humedad es adecuada. No debe caer líquido porque entonces está muy húmedo y si no cae nada, se debe a que está muy seco.
- ▶ Después de 2 semanas se revuelve la pila con rastrillo o pala. Se repite esta operación cada 10 días.
- ▶ Aproximadamente a los 3 meses el abono está listo.
- ▶ Se sabe porque su color es oscuro y parece tierra. No debe oler a nada.
- ▶ Más o menos de cada 100 kg de residuos orgánicos se obtienen 30 kg de materia orgánica.
- ▶ Por cada 10 m² de terreno se necesitan unos 30 kg de compost.

USO

- ▶ Una pila de 1 m de alto proporciona aproximadamente 70 a 90 kg de abono.



LOMBRICOMPUESTO

Las lombrices rojas californianas producen un excremento llamado lombricompuesto. Este lombricompuesto aporta nutrientes a las plantas, ayuda en aireación del suelo y es alto en microorganismos descomponedores de materia orgánica.

INSUMOS QUE SE REQUIEREN

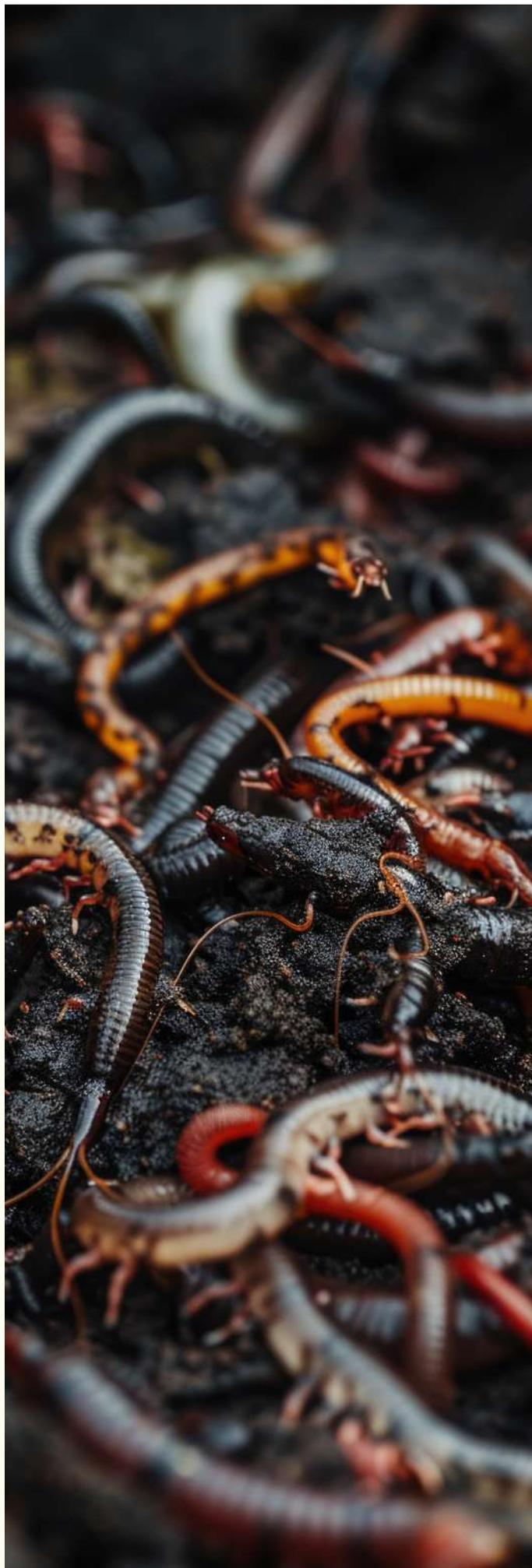
- ▶ 100 kg de sustrato compostado.
- ▶ 600 g de lombriz roja californiana.

PROCEDIMIENTO

- ▶ Las lombrices se alimentan con compostaje de al menos 60 días.
- ▶ El primer paso es instalar un “criadero” de 1 m de ancho, 1 m de largo y 30 cm de alto o del largo que se quiera, desde que el ancho se mantenga en 1 m.
- ▶ El acopio de compost al lombricero se hace de manera escalonada.
- ▶ La cantidad es de 100 kg x m², cada 2 meses, de sustrato compostado.
- ▶ Una vez se tenga el sustrato, se distribuye en la lombricera de manera uniforme y se siembran 1000 lombrices x m² (aproximadamente 600 g).
- ▶ Se debe mantener una humedad del 55 %, para lo cual se realizan riegos, ya sea temprano en la mañana o pasada la tarde.
- ▶ La cosecha de lombrices se hace a los 45 días. No se riega por 3 o 4 días.
- ▶ Se le coloca material fresco a un lado del montón, que hasta la fecha hayan venido procesando para que las lombrices se trasladen al nuevo alimento. Este traslado dura unos 15 días, momento en el cual se retira el lombricompuesto libre de lombrices y se les completa el alimento fresco.
- ▶ El lombricompuesto terminado es de color oscuro, sin olor, suelto, esponjoso y húmedo.
- ▶ Una cama de 1 m² provee cada 6 meses de aproximadamente 150 kg de lombricompuesto.

USO

- ▶ Esta cantidad sirve para abonar 150 m².



El biol es un abono líquido proveniente de la mezcla de materia orgánica, agua, acondicionadores y promotores de microorganismos.



INSUMOS QUE SE REQUIEREN

- ▶ Una caneca plástica, limpia, de 55 gal; preferiblemente azul, no roja ni amarilla.
- ▶ 1 kg de melaza.
- ▶ 1 kg de cal dolomita o 1 kg de ceniza.
- ▶ 200 g de levadura.
- ▶ 1 L de leche.
- ▶ Se puede reemplazar la levadura y la leche con EM, el cual es un producto natural elaborado con microorganismos eficientes que aceleran la descomposición natural de materias orgánicas. Son microorganismos naturales como levaduras y bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus*), las cuales promueven un proceso de fermentación antioxidante benéfico, acelerando la descomposición de la materia orgánica. En este caso utilizar el litro de EM para la caneca de 55 gal.

PROCEDIMIENTO

- ▶ Se llena hasta la tercera parte de la caneca con estiércol y/o mantillo de bosque (mantillo es la capa más superficial de suelo que se encuentra en los bosques y vegetaciones naturales).
- ▶ Luego se agrega agua hasta completar dos terceras partes de la caneca.
- ▶ Agregar la melaza, cal y leche.
- ▶ Mezclar muy bien.

- ▶ Cada 8 días alimentar con 1 kg de melaza.
- ▶ Mezclar todos los días.
- ▶ El abono está listo después de 4 semanas.

USO

Foliar:

- ▶ Una vez se encuentre listo, mezclar muy bien y sacar de la caneca un poco más de 2 L de la mezcla.
- ▶ Colar muy bien y obtener 2 L de líquido. Debe quedar cristalino para que no se tape la boquilla de la fumigadora.
- ▶ Agregar a la fumigadora de 20 L.
- ▶ Completar con agua limpia.
- ▶ Fumigar sobre el follaje de las plantas, en cultivos que se encuentren en la etapa de crecimiento.
- ▶ Fumigar temprano en la mañana o pasada la tarde, para evitar quemazones en las hojas y evaporación del producto.

Edáfica

- ▶ En una caneca aparte, diluir en partes iguales agua y abono líquido.
- ▶ Aplicar directamente al suelo.
- ▶ Voltear muy bien para mezclar el líquido con el suelo.
- ▶ Seguir las recomendaciones de aplicar temprano en la mañana o pasada la tarde, para evitar exceso de sol y evaporación del producto.

INSUMOS QUE SE REQUIEREN

- ▶ 2 bultos de rastrojo o de cualquier residuo de cosecha: tamo, bagazo de caña, pasto, entre otros. El material que se utilice debe estar bien seco y picado.
- ▶ 2 bultos de boñiga fresca de res.
- ▶ 2 bultos de tierra cernida.
- ▶ 1 bulto de carbón vegetal en partículas pequeñas.
- ▶ 5 kg de salvado.
- ▶ 5 kg de ceniza de fogón o de cal dolomita.
- ▶ 5 kg de tierra de bosque nativo.
- ▶ 4 kg de melaza.
- ▶ 200 g de levadura.

PREPARACIÓN

- ▶ Mezclar muy bien el rastrojo con la boñiga y la tierra.
- ▶ La melaza se desata en agua, ojalá caliente y se mezcla con la levadura. Esta mezcla se va regando sobre el montón a medida que se va mezclando.
- ▶ Se tapa el montón con costales o con material vegetal que deje “respirar”. En este momento no se usa el plástico.
- ▶ Se voltea 2 veces por día los primeros 3 a 4 días.
- ▶ Se deja quieto 11 días tapando con plástico.
- ▶ El montón con los días va disminuyendo de altura debido a la pérdida de humedad y la fermentación.
- ▶ El abono está listo cuando ya no se siente caliente, su color es similar al de la tierra, está seco y polvoso.

USO

- ▶ Se puede utilizar inmediatamente, incorporándolo a las eras.
- ▶ También se puede guardar desde que se haga sin condiciones de humedad y no por un tiempo mayor a 2 meses.
- ▶ Si este montón quedó de buena calidad, se guarda una parte de él, para utilizarlo de “semilla” en la próxima pila que se elabore. Así,



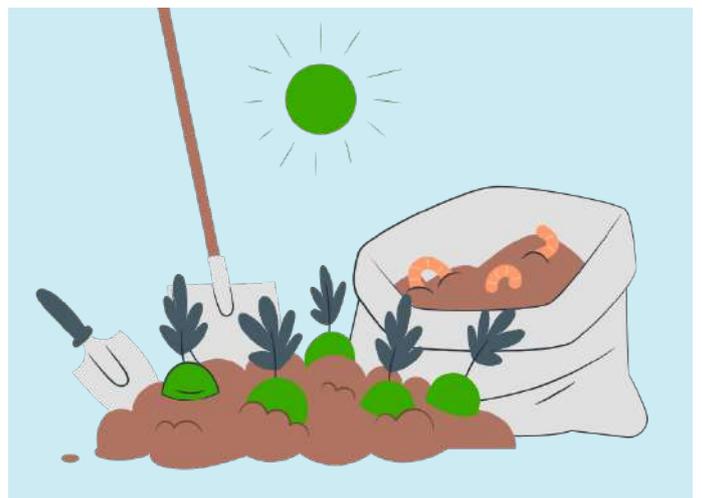


se evita el uso de carbón y de tierra de bosque.

- ▶ En los semilleros se puede usar el *bocashi* en proporción de 10 a 40 % en mezcla con el sustrato.
- ▶ Al momento de la siembra para hortalizas, se colocan de 30 a 100 g en el fondo del hoyo en donde se va a trasplantar la planta, se cubre con un poco de tierra para que la raíz de la planta trasplantada no tenga contacto directo con el *bocashi* y eventualmente se pueda quemar.
- ▶ Este abono también se puede utilizar en el mantenimiento del cultivo, aplicándolo directamente en el plato de las plántulas sin que las toque. Sirve para la segunda y tercera abonada.

PRECAUCIONES

- ▶ No utilizar boñiga muy vieja.
- ▶ Evitar exceso de humedad.
- ▶ Si el abono no se tapa, la fermentación no se facilita.
- ▶ Preparar siguiendo las proporciones sugeridas de los insumos, ya que el exceso o deficiencia de alguno de ellos hace que el *bocashi* no funcione.
- ▶ Si el abono necesita acelerarse porque no se obtuvo la calidad esperada, se puede usar agua con melaza, suero o yogur.
- ▶ Si no se obtuvo la calidad esperada, el próximo *bocashi* se puede mejorar aumentando la cantidad de levadura, melaza y disminuyendo el tamaño de tierra.





Actividad 4

Ahora es el momento de evaluar su comprensión sobre la implementación de abonos orgánicos a través de las siguientes preguntas de falso o verdadero. Estas preguntas abarcan desde las características y metodologías de los abonos orgánicos hasta sus funciones específicas. ¡Demuestra lo que sabes y cómo puedes aplicar estos conocimientos en tu finca!

AFIRMACIONES:

1

El biol básico es un abono líquido que proviene de la mezcla de materia orgánica y agua.

VERDADERO

FALSO

2

El uso de estiércol fresco sin descomponer es beneficioso para las plantas, ya que proporciona nutrientes de inmediato.

VERDADERO

FALSO

3

Los abonos verdes son especies vegetales, generalmente leguminosas, que se siembran para aportar nutrientes al suelo.

VERDADERO

FALSO

4

El lombricompuesto es producido por lombrices rojas californianas y ayuda en la aireación del suelo.

VERDADERO

FALSO

5

La aplicación de abonos líquidos como los bioles debe hacerse preferiblemente al mediodía para aprovechar el calor del sol.

VERDADERO

FALSO

6

La incorporación de materia orgánica en el suelo incrementa su porosidad y capacidad de retención de agua.

VERDADERO

FALSO

Respuestas: 1V / 2F / 3V / 4V / 5F / 6V





4

MANEJO AGROECOLÓGICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

A través de este material se podrá profundizar sobre la aplicación de los conceptos, principios, prácticas y métodos del manejo ecológico de plagas

y enfermedades, ampliando de esta manera sus conocimientos sobre dichos temas.



4.1

GENERALIDADES

En la implementación de un cultivo se presentan las siguientes situaciones:

PRESENCIA DE MALEZAS

PRESENCIA DE PLAGAS

PRESENCIA DE ENFERMEDADES



Se pueden realizar prácticas de prevención (antes de) y control (después de), para evitar que estas malezas, plagas y enfermedades, afecten la producción de los cultivos. Desde el manejo agroecológico las opciones de prevención y control son totalmente limpias, se basan en el manejo de los cultivos y en la aplicación de productos naturales para su control.

Se parte del concepto de que un cultivo sano y bien nutrido es más resistente al ataque de estos agentes y que el manejo integrado, también llamado MIPE (Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades),

consiste en un conjunto de prácticas de manejo para la prevención y control de malezas, plagas y enfermedades.

El MIPE, surgió de la necesidad de mitigar el impacto ambiental causado por el uso indiscriminado de plaguicidas y sus efectos sobre la salud de los agricultores y consumidores, su efecto sobre el aumento en los costos de producción, la perturbación sobre las poblaciones de insectos y microorganismos benéficos, así como las resistencias causadas por el uso continuo.

4.2

MANEJO DE ARVENSES

Las malezas son especies vegetales que compiten con los cultivos por agua y nutrientes, algunas tienen efectos alelopáticos negativos, causando detrimento en la producción e interfiriendo en el desarrollo normal de las plantas.

El término maleza propició su destrucción total en los cultivos, sin tener en cuenta sus beneficios, como la cobertura del suelo, propiciadoras de biodiversidad, entre otros. Es por ello que se cambió al término “arvense”, el cual se refiere a aquellas especies que invaden cultivos sin que necesariamente causen un perjuicio.

Algunas arvenses son agresivas en esta competencia y se deben erradicar de las eras de cultivos. Otras menos agresivas, son las llamadas arvenses “nobles”, las cuales son indispensables en la conservación de suelos para no dejar los cultivos limpios, sino con una cobertura viva que evite la erosión y facilite el almacenamiento de humedad.

Las buenas prácticas de manejo de arvenses incluyen el favorecimiento de las nobles, mediante la selección y eliminación de las agresivas. De esta manera empiezan a proliferar las benéficas. Estas prácticas consisten básicamente en descartar las especies que presentan sistema radicular profundo, pivotante y favorecer las especies de malezas con sistema radicular superficial y fasciculado.

El objetivo del manejo integrado de arvenses es lograr un equilibrio en las poblaciones, de tal manera que sobrevivan en medio de los cultivos sin afectar los rendimientos de los mismos y a la vez favoreciéndolos en su diversidad, control de plagas y enfermedades, así como en la conservación de suelos.



4.2.1 TIPO DE ARVENSES

Las especies arvenses se clasifican de la siguiente manera:



Por la intensidad de su efecto en los cultivos: agresivas y nobles.



Por su ciclo de vida: perennes o anuales.



Por su botánica: hojas anchas, gramíneas y ciperáceas.



Por la consistencia del tallo: leñosas, semileñosas y herbáceas.

4.2.2 LAS ARVENSES COMO INDICADORAS

El aspecto de algunas arvenses puede constituirse en un indicador de las condiciones del suelo, en cuanto a escasez o exceso de nutrientes, condición de acidez o alcalinidad del suelo, presencia de enfermedades del suelo, entre otros.

Estos síntomas orientan al técnico en el manejo de los problemas del suelo, sin esperar a que aparezcan en el cultivo. Por ejemplo, el helecho es una especie tradicionalmente indicadora de acidez del suelo.



4.2.3 LAS ARVENSES COMO MEJORADORAS

En los sistemas agroecológicos las arvenses son:

- ▶ Favorecedoras de la biodiversidad.
- ▶ Hospedero de predadores y parasitoides.
- ▶ Materia prima para bioinsumos, tales como: bioinsecticidas, fungicidas, repelentes, biofertilizantes.
- ▶ Alimentación animal e incluso humana, como algunas gramíneas y leguminosas.
- ▶ Especies medicinales.
- ▶ Conservación del suelo al constituirse en cobertura.
- ▶ Estabilizadoras del sistema agroecológico.

4.2.4 MÉTODOS DE MANEJO DE LAS ARVENSES

A. PRÁCTICAS CULTURALES PREVENTIVAS

- ▶ Labranza: remover el suelo entre las calles del cultivo. Limpiar con el rastrillo.
- ▶ Uso de cobertura: cubrir el suelo entre las hileras de hortalizas con algún material, tal como: abono orgánico, pasto seco, papel periódico, hojas secas.
- ▶ Las malezas no pueden crecer por falta de luz y espacio. Ayudan a mantener la humedad del suelo, regulan la temperatura de este y evitan su erosión. En algunos casos, protegen las hojas y frutos, ya que evitan el contacto directo con el suelo.
- ▶ Uso de semilla sin contaminar: es decir, usar las que no estén mezcladas con semillas de malezas. Igualmente, si aparecen malezas en el terreno, no se deben dejar hasta que florezcan, sino controlarlas antes de que esto suceda.
- ▶ Uso de estiércol descompuesto: para evitar que el estiércol demasiado fresco traiga semillas viables.
- ▶ Rotación de cultivos.
- ▶ Riego descontaminado: usar agua sin semillas de malezas.





B. PRÁCTICAS CULTURALES DIRECTAS

- ▶ A mano: se realiza a mano, arrancando las malezas que se encuentren cerca de las plantas.
- ▶ Con herramienta: entre calles de las eras se puede desyerbar con machete, dejando los residuos a manera de cobertura (desde que no estén florecidos o con semillas).
- ▶ Con aplicación de herbicidas: no se utiliza esta práctica en el manejo agroecológico.





Actividad 5

Ahora que has explorado el concepto de abonos orgánicos, es momento de evaluar tu comprensión en el manejo de arvenses. A continuación, encontrarás una serie de preguntas que te desafiarán a aplicar tus conocimientos sobre cómo identificar áreas de mejora, analizar problemas y desarrollar soluciones efectivas. ¡Vamos!

1 ¿Qué son las arvenses?

- A. Plantas que crecen en desiertos.
- B. Plantas que compiten con los cultivos por agua y nutrientes.
- C. Plantas que solo crecen en invierno.
- D. Plantas que no tienen impacto en los cultivos.

2 ¿Cuál es un ejemplo de una arvense agresiva?

- A. Trébol Blanco
- B. Pasto Bermuda
- C. Diente de León
- D. Verdolaga

3 ¿Qué característica tiene una arvense noble?

- A. Compiten fuertemente con los cultivos.
- B. Tienen raíces profundas.
- C. Ayudan a conservar el suelo y mantener la humedad.
- D. Forman densas colonias difíciles de erradicar.

4 ¿Cuál de las siguientes plantas es una gramínea?

- A. Juncia
- B. Trébol Blanco
- C. Pasto Johnson
- D. Ortiga

5 ¿Qué ciclo de vida tienen las arvenses anuales?

- A. Completan su ciclo de vida en un año.
- B. Viven más de dos años.
- C. Viven solo en invierno.
- D. No tienen ciclo de vida definido.

6 ¿Cuál de las siguientes es una arvense leñosa?

- A. Hierba de San Juan
- B. Verdolaga
- C. Ortiga
- D. Zorzamora



4.3.1 DEFINICIÓN DE PLAGA

Son aquellas especies animales que generan un efecto negativo a los cultivos, atacando las plantas, disminuyendo su producción y calidad, causando con ello pérdidas económicas. Las plagas más comunes en los cultivos son: insectos (dípteros, coleópteros, lepidópteros, entre otros), arácnidos (arañas, ácaros, trips), nematodos, moluscos (babosas), anfibios, reptiles, roedores y aves.

Atacan todas las partes de la planta: raíces, tallos, hojas, flores, frutos y semillas.

Los insectos pueden actuar como transmisores de enfermedades virales, bacterianas, fungosas y otras. Las más comunes son las relacionadas con la transmisión de virus. En el momento en el que el insecto ataca la planta infectada con su aparato masticador o chupador, quedará inoculado con la enfermedad que luego va a transmitir al alimentarse en otra planta.



4.3.2 CATEGORÍAS DE LAS PLAGAS

SEGÚN SU PRESENCIA



PLAGAS POTENCIALES

Son aquellas especies que habitan de manera natural los cultivos sin dañarlos, pero que, si se llegasen a afectar sus controladores naturales o a cambiar las condiciones de diversidad del cultivo a monocultivo, podrían crecer sus poblaciones sin control y constituirse en especies dañinas a los cultivos.



PLAGAS OCASIONALES

Son aquellas especies que aumentan su población causando daño al cultivo, solo en ciertas épocas, permaneciendo el resto del tiempo en niveles de infestación que no afectan la producción ni la calidad.



PLAGAS CLAVES

Son las especies que de manera permanente se sabe que van a causar daño a los cultivos. En estas especies se enfoca el manejo integrado.



PLAGAS MIGRANTES

Son especies que no se encuentran en los cultivos, pero que eventualmente pueden migrar y llegar causando daños.

SEGÚN EL ÓRGANO DE LA PLANTA QUE DAÑAN:



PLAGA DIRECTA

Es aquella especie que ataca el órgano de la planta que se cosecha. Ejemplo: las moscas de las frutas.



PLAGA INDIRECTA

Es aquella especie que ataca los órganos de la planta que no son los que se cosechan; sin embargo, reduce la producción de los cultivos. Ejemplo: nematodos.

4.3.3 FORMAS EN QUE LAS PLAGAS DAÑAN LOS CULTIVOS

MASTICADORES

Causan daño mordiendo las hojas, raíces, tubérculos, entre otros.

MINADORES DE HOJAS

Causan daño cuando las larvas construyen minas o galerías en las hojas y los insectos adultos las pican para alimentarse.

ENROLLADORES Y PEGADORES DE HOJAS

Insectos que enrollan las hojas, las pegan y arman allí su refugio.

PERFORADORES DE BOTONES FLORALES Y FRUTOS

Insectos que enrollan las hojas, las pegan y arman allí su refugio.

BARRENADORES DE TALLOS

Insectos que causan perforaciones a las flores y frutos.

CORTADORAS DE PLANTAS TIERNAS

Llamados trozadores. Se alimentan de plántulas de emergencia reciente.

CON DAÑOS MÚLTIPLES

Plagas que según el ciclo en que se encuentren, causan diversos daños. Es decir, en estado de larva generan un deterioro y ese mismo insecto, causa un daño diferente cuando es adulto.

INSECTOS PICADORES / CHUPADORES

Insectos que cuentan con un órgano chupador que succiona la savia de las plantas y a la vez, segregan una sustancia azucarada que propicia el crecimiento de algunos hongos como la fumagina.

ALGUNOS EJEMPLOS:



NEMATODOS

Organismos del suelo que atacan raíces formando nódulos y tumores, haciendo que la capacidad de absorción disminuya o cese del todo.



HORMIGAS

Comedoras de hojas. Defolian los cultivos.



ÁCAROS

Organismo chupador de savia que afecta hojas, tallos y frutos.

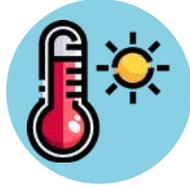


MOLUSCOS

Babosas y caracoles que son comedores de hojas.

4.3.4 LAS PLAGAS Y SUS INTERACCIONES EN EL SISTEMA AGROECOLÓGICO

INCIDENCIA DE FACTORES CLIMÁTICOS EN LAS PLAGAS:



TEMPERATURA

Las temperaturas externas inciden en los niveles de infestación. Las temperaturas óptimas favorecen la proliferación de plagas.



HUMEDAD

Dependiendo de la especie, la mayor o menor humedad incide sobre el desarrollo e incidencia de las plagas.



LLUVIA

Además del efecto de humedad, el efecto mecánico de la lluvia sobre ciertas plagas podría afectar su población.



FOTOPERIODO

En ambientes controlados, se manipula el fotoperiodo para alterar los comportamientos dañinos de algunas plagas.



RADIACIÓN SOLAR

Relacionado especialmente con la temperatura.



VIENTO

Podría tener efecto mecánico sobre ciertas plagas.



INCIDENCIA DE LOS FACTORES BIOLÓGICOS EN LAS PLAGAS:



PLANTA HOSPEDERA

Es la especie vegetal que sirve de alimento a la plaga.



ENEMIGOS NATURALES

Son los depredadores y parasitoides de la especie plaga.



OTRAS PLAGAS

Poblaciones de otras plagas inciden sobre los niveles de infestación de la plaga.

4.3.5 MÉTODOS Y ESTRATEGIAS DE MANEJO DE PLAGAS

Para controlar las plagas se pueden utilizar diversas estrategias y métodos de manejo:



MANEJO MECÁNICO

Eliminación mecánica de las plagas.



MANEJO ETOLÓGICO

Basado en la manipulación del comportamiento de los insectos para que no ataquen el cultivo.



MANEJO CULTURAL

Mediante prácticas culturales, tales como: manejo integrado de arvenses, aporques, podas, cultivos intercalados y cultivos asociados.



MANEJO GENÉTICO

Mediante manipulación genética para disminuir poblaciones. No se contempla en el manejo agroecológico.



MANEJO BIOLÓGICO

Por medio del manejo de poblaciones de enemigos biológicos de la plaga a controlar.



MANEJO LEGAL

Son las estrategias de las autoridades para evitar la entrada de plagas a zonas de no presencia.



MANEJO QUÍMICO

A través de aplicaciones de plaguicidas de origen químico. Este manejo no se contempla en el sistema agroecológico.



MANEJO INTEGRADO

Conjunto de prácticas de manejo para lograr el menor daño posible a los cultivos, haciendo un uso racional de los recursos.

Las plagas son los insectos que se alimentan de las partes de las plantas, causando daños en los cultivos. Sin embargo, en los cultivos también viven insectos inofensivos e incluso los que son enemigos naturales de las plagas. Es por ello, que el manejo de plagas debe promover el equilibrio entre las especies que allí convivan.

Los gusanos, pulgones y babosas, son plagas que afectan los cultivos. Las mariquitas y otros son benéficos, porque son enemigos naturales de algunas plagas.

En el manejo agroecológico de cultivos, se promueve un ambiente favorable a los insectos y demás organismos benéficos que son reguladores naturales

de las poblaciones de plagas, bajando su nivel de infestación y de los niveles de incidencia de enfermedades. La biodiversidad propiciada por cultivos intercalados, rotación de cultivos, cultivos asociados, manejo de arvenses y otras prácticas, ayudan a reducir la población, reproducción y dispersión de plagas y enfermedades.



4.3.6 PREVENCIÓN DE PLAGAS

Las prácticas agroecológicas sirven como reguladoras de las plagas de cultivos: preparación del suelo, rotación de cultivos, asociación de cultivos, uso de plantas trampas, manejo de arvenses, uso de trampas de luz o de colores y aplicación de abonos orgánicos.

Cuando ya hay presencia de la plaga en el cultivo, se puede controlar mediante plantas atrayentes o repelentes sembradas al lado del cultivo. Los efectos en el insecto plaga pueden ser: repulsión y el insecto se aleja, el insecto no come porque no le atrae, tóxico porque causa daño a la plaga y altera el comportamiento del insecto.

Para el control de insectos plaga es importante conocer su ciclo biológico, los enemigos naturales, en qué etapa atacan sus enemigos y la forma en qué se puede prevenir el daño.



4.3.7 CONTROL DE PLAGAS



Cuando ya en el cultivo hay daño por plagas, se debe controlar bajando la población para evitar y frenar este problema. Para ello, se usan productos naturales que se pueden preparar en la finca, reduciendo

costos de agroquímicos y teniendo la ventaja de que no son tóxicos a humanos, animales o plantas.

Control de plagas con biopreparados de plantas:



EXTRACTO DE PLANTAS

En 1 L de agua hirviendo se colocan 500 g de plantas frescas, se dejan hervir por 10 minutos, enfriar y colar. Cada litro de extracto se diluye hasta completar 20 L de agua para su aplicación.



DECOCCIÓN

Colocar las plantas por 24 horas en remojo, luego cocinarlas por 20 min a fuego lento, enfriar y colar.



EXTRACTO DE FLORES

Las flores se desmenuzan, se agrega poca agua, se maceran y luego se exprimen en una tela. Se guardan bien tapadas en un lugar fresco.



INFUSIÓN

Remojar las hierbas frescas en agua bien caliente; dejar enfriar y colar.



PURÍN

Descomponer la planta o plantas en agua y utilizar el líquido en el control de plagas.



MACERADO

Extracción mecánica de los líquidos.



CALDO

Preparación en mezcla.

Tabla 3*Uso de productos naturales para control de plagas*

Uso de productos naturales para control de plagas	
Nombre	Para controlar insectos
Purín de albahaca	Ácaros
Purín de ají	Insecticida y repelente
Purín de helecho	Chiza
Purín de ajo con ají	Minadores y comedores de follaje
Purín de albahaca	Moscas
Infusión de higuera	Moscas
Purín de hierbabuena	Mosca blanca en tomate
Purín de ajo, cebolla, hierbabuena o de ortiga	Piojos y pulgones



4.3.8 CONTROL DE PLAGAS CON TRAMPAS

Consiste en incitar a los insectos hacia un atrayente en el que quedan atrapados.

Tabla 4*Uso de trampas para control de plagas*

Uso de trampas para control de plagas	
Plaga	Método
Babosas	Impregnar un costal o varios costales con cerveza y dejarlos a un lado del cultivo. Las babosas se dirigen hacia el costal y es fácil atraparlas y destruirlas.
Mosca blanca, pulgones y trips	Pintar por dentro de amarillo brillante latas, agregarles agua hasta la mitad y colgarlas dentro del área del cultivo, distribuyéndolas uniformemente. El color amarillo atrae a los insectos y al caer al agua mueren.
Moscas, pulgones, trips, polillas, escarabajos	Plástico amarillo, azul, blanco y rojo en rectángulos de 60 x 40 cm sostenidos por 2 estacas, colocándose a 15 o 20 cm del suelo y se van levantando a medida que las plantas crecen. Se impregnan de grasa o pegante. Los insectos son atraídos por los colores y se quedan pegados.



4.3.9 ALELOPATÍA

La alelopatía es un efecto biológico de un organismo sobre otro, en el cual un organismo emite sustancias químicas que influyen positiva o negativamente en el crecimiento o desarrollo del segundo organismo. La agroecología aprovecha esta condición en algunas plantas para lograr efectos deseables en los cultivos.



EFFECTOS ALELOPÁTICOS:

Los químicos emitidos por insectos y plantas se clasifican de la siguiente manera:

- ▶ **Feromonas:** compuestos emitidos por una especie, para lograr un comportamiento determinado en un individuo de la misma especie. Ejemplo: las hormigas.
- ▶ **Alelo químico:** compuestos emitidos por una especie que logran un efecto en otra especie diferente:
- ▶ **Alomonas:** sustancias bioquímicas que benefician al emisor. Ejemplo: repelentes.
- ▶ **Kairomonas:** sustancias bioquímicas que benefician al receptor. Ejemplo: atrayentes.
- ▶ **Sinomonas:** sustancias bioquímicas que benefician tanto al receptor como al emisor. Ejemplo: micorrizas.

TIPOS DE CONTROL ALELOPÁTICO:

- ▶ **Plantas acompañantes:** son arreglos de cultivos con plantas acompañantes, que causan un beneficio a la otra especie.
- ▶ **Plantas repelentes:** son plantas que causan efecto generalmente en plagas, manteniéndolas alejadas del cultivo, debido a su olor que causa aversión.
- ▶ **Plantas trampa:** son especies que atraen a las plagas del cultivo principal, alejándolas de ellos y facilitando su control.



4.4

MANEJO DE ENFERMEDADES

4.4.1 DEFINICIÓN DE ENFERMEDAD

Enfermedad es el efecto negativo del ataque de microorganismos a los cultivos, atacando a las plantas, disminuyendo su producción y calidad, teniendo pérdidas económicas.



4.4.2 TIPOS DE ENFERMEDADES



BIÓTICAS O INFECCIOSAS

Causadas por microorganismos.



ABIÓTICAS O FISIOLÓGICAS

Causadas por alteraciones metabólicas.

4.4.3 AGENTES CAUSANTES DE ENFERMEDADES



HONGOS

BACTERIAS

VIRUS

OTROS MICROORGANISMOS

4.4.4 AGENTES CAUSANTES DE ENFERMEDADES

Las enfermedades de las plantas son causadas por hongos, bacterias y virus mayormente. Estos microorganismos colonizan las plantas y las afectan a tal punto que se disminuye o se daña la producción. Las plantas enfermas se ven amarillas, marchitas, con hojas “dormidas”, débiles y con frutos en pudrición.

Para que una planta se enferme se necesita que:



- ▶ El agente patógeno (hongo, bacteria o virus) se encuentre en el ambiente.
- ▶ El huésped (cultivo) sea susceptible a ese patógeno.
- ▶ El medio ambiente sea propicio para la propagación de la enfermedad.

Para determinar de manera general, cuándo una planta se encuentra enferma, se pueden identificar los siguientes síntomas:

Tabla 5

Síntomas de una planta enferma

Plaga	Método
Falta de desarrollo y crecimiento de órganos de la planta.	Deformación en partes de la planta, entrenudos cortos, desarrollo pobre de las raíces, malformación de las hojas, falta de desarrollo de frutos y flores.
Marchitamiento y muerte.	Quemazones, manchas pudriciones.
Cambios en la apariencia y color de hojas y otros órganos.	Mosaicos, clorosis.
Disminución de producción.	Frutos más pequeños y de calidad deficiente.

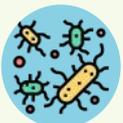


Para distinguir mediante los síntomas el agente causal de la enfermedad, de manera general se puede tener en cuenta:



HONGO EN LAS PLANTAS

Micelio, esporas y/ o conidias visibles en las raíces, haz o envés de hojas, tallos y demás órganos. Forman algodones y colonizaciones de diferentes colores, generalmente secas. También mildes polvosos. Esporas blancas, negras y anaranjadas. Manchas anilladas en hojas y tallos. Necrosis apical de hojas.



BACTERIA EN LAS PLANTAS

Pudriciones húmedas, algunas veces con mal olor. Al sumergir el tejido infectado en un vaso con agua se observa una baba o mucilago que es el tejido infectado por la bacteria. Manchas cercanas a las nervaduras de formas angulares, en hojas.



VIRUS EN LAS PLANTAS

Enanismo en la planta, encrespamiento de órganos como las hojas, deformación de frutos. En el cultivo generalmente se da en plantas aisladas. Mosaicos, verrugas, deformaciones y manchas anulares.

4.4.5 PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES



ROTACIÓN DE CULTIVOS

Cada cultivo tiene sus propias enfermedades. Si se mantiene el mismo cultivo de un año a otro en el mismo sitio las enfermedades persisten. Con la rotación, la enfermedad no tiene hospedero al menos por un tiempo y entonces baja el nivel de infestación y la presión de inóculo.



VARIETADES RESISTENTES

Hay variedades que son resistentes a algunas enfermedades.



MANEJO DE FRUTO

En cultivos en los que el fruto pueda tocar el suelo, manejarlo colgándolos.



MANEJO DE RESIDUOS VEGETALES

Una vez finalice el ciclo del cultivo, los restos vegetales se deben picar y enviar a la compostera para que se descompongan y se conviertan en abono. Si se dejan en el lote, la enfermedad queda en ellos y persisten en los cultivos.



POLICULTIVO

Al aumentar la biodiversidad del entorno, disminuyen también las enfermedades.



PODAS SANITARIAS

Consisten en eliminar la parte afectada de la planta y sacarla del cultivo, con el fin de que no se siga propagando.



TRAMPAS DE COLORES

Los insectos son atraídos por los colores blanco, rojo, azul y amarillo. Se colocan trozos de plástico de 60 cm x 40 cm de estos colores y se les impregna de una sustancia pegajosa. Los plásticos se colocan a unos 15-20 cm del suelo, sostenidos por dos estacas.



ALELOPATÍA

Son interacciones biológicas entre las especies sembradas en la huerta. Esta condición se puede dar favorable o desfavorable al cultivo. Es el efecto de una planta sobre la otra al liberar compuestos químicos.



CONTROL DE MALEZAS

Algunas malezas son hospederas de enfermedades. Un cultivo enmalezado es más húmedo, lo que favorece particularmente los hongos.



MANEJO DE DISTANCIAS DE SIEMBRA

En zonas húmedas no dejar las hileras muy cerca de las otras, ya que favorecen la humedad y, por ende, enfermedades.



4.4.6 PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES

Cuando ya en el cultivo hay daño por enfermedades, se debe controlar bajando la infección, para evitar y frenar este daño. Para ello, se usan productos naturales que se pueden preparar en la finca, reduciendo costos de agroquímicos y con la ventaja de que no son tóxicos a humanos, animales o plantas.

4.4.7 CONTROL DE ENFERMEDADES CON BIOPREPARADOS DE PLANTAS:

Los métodos de preparación son los mismos de los biopreparados para control de plagas: decocción, infusión, extracto y purín.

Tabla 6

Uso de productos naturales para control de enfermedades

Uso de productos naturales para control de enfermedades	
Nombre	Para controlar
Extracto de ruda	Antracnosis
Purín de caléndula	Bacterias
Extracto de ajo	Gota
Infusión o extracto de caléndula o manzanilla	Hongos en general
Purín de ortiga	Hongos en semilleros
Infusión de albahaca	Hongos en hojas



4.4.8 PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES

Los siguientes son los principios que tradicionalmente han servido de base al control de enfermedades, basados en la eliminación. La agroecología no promueve

la exclusión de la enfermedad sino su manejo, de tal manera que no cause pérdidas a los cultivos, aunque la enfermedad esté presente. Dichos principios son:



EVASIÓN: consiste en seleccionar una época del año o un lugar para implementar el cultivo, libre de la presencia de la enfermedad o con condiciones que no permitan un desarrollo de la infección.

EXCLUSIÓN: consiste en el manejo del cultivo en condiciones que no permitan la entrada de la infección.

ERRADICACIÓN: consiste en el ataque al agente infeccioso hasta lograr su ausencia total. No se usa en el manejo agroecológico.

PROTECCIÓN: consiste en evitar la infección por medio de aplicaciones de químicos. No se usa en el manejo agroecológico.

RESISTENCIA: consiste en cultivar solamente variedades o híbridos resistentes a las infecciones. No se usa en el manejo agroecológico.

TERAPIA: consiste en procedimientos curativos una vez que la enfermedad haya logrado su presencia. No se usa en el manejo agroecológico.

4.4.9 MÉTODOS DE MANEJO

- ▶ **Manejo legal (reglamentario):** con normatividad cuarentenaria para evitar la entrada de enfermedades a zonas libres.
- ▶ **Manejo físico:** mediante prácticas de podas u otras que disminuyan el nivel de infección en el cultivo.
- ▶ **Manejo cultural:** mediante prácticas culturales, tales como: manejo integrado de arvenses, aporques, podas, cultivos intercalados, cultivos asociados.
- ▶ **Manejo biológico:** mediante el manejo de poblaciones de enemigos biológicos de la enfermedad a controlar.
- ▶ **Manejo químico:** mediante aplicaciones de plaguicidas de origen químico. Este manejo no se contempla en el sistema agroecológico.
- ▶ **Manejo genético:** mediante manipulación genética para disminuir infecciones. No se contempla en el manejo agroecológico.
- ▶ **Manejo integrado:** conjunto de prácticas de manejo para lograr el menor daño posible a los cultivos, haciendo un uso racional de los recursos, logrado de manera ecológica.

4.5

PROCEDIMIENTO PARA OBTENER BIOINSUMOS

Los bioinsumos o biopreparados son sustancias o mezclas de origen animal, vegetal y/o mineral con materiales provenientes de la naturaleza, las cuales sirven tanto para la nutrición de las plantas como para el manejo de plagas y enfermedades.

Sus ventajas tienen que ver con la disminución de la dependencia de insumos externos, bajos costos, biodegradables y no contaminantes. No generan resistencia como si lo hace el uso continuo de plaguicidas químicos.

Las desventajas que presentan son que se necesita capacitación para su exitosa preparación, se requiere tiempo para su elaboración, unos pierden sus propiedades en almacenamiento, efecto residual bajo por su rápida degradación, otros a pesar de ser naturales, son tóxicos y algunos no han sido validados científicamente.

A continuación, se indican los procedimientos para la obtención de bioinsumos básicos en el control de plagas y enfermedades de los cultivos:



PREPARACIÓN DE CALDO DE CENIZA



INSUMOS

- ▶ 5 kg de ceniza bien cernida.
- ▶ 10 L de agua.
- ▶ Caneca de 8 gal.
- ▶ 1/2 lb de jabón de coco.
- ▶ Olla o caneca metálica para cocinarlo.

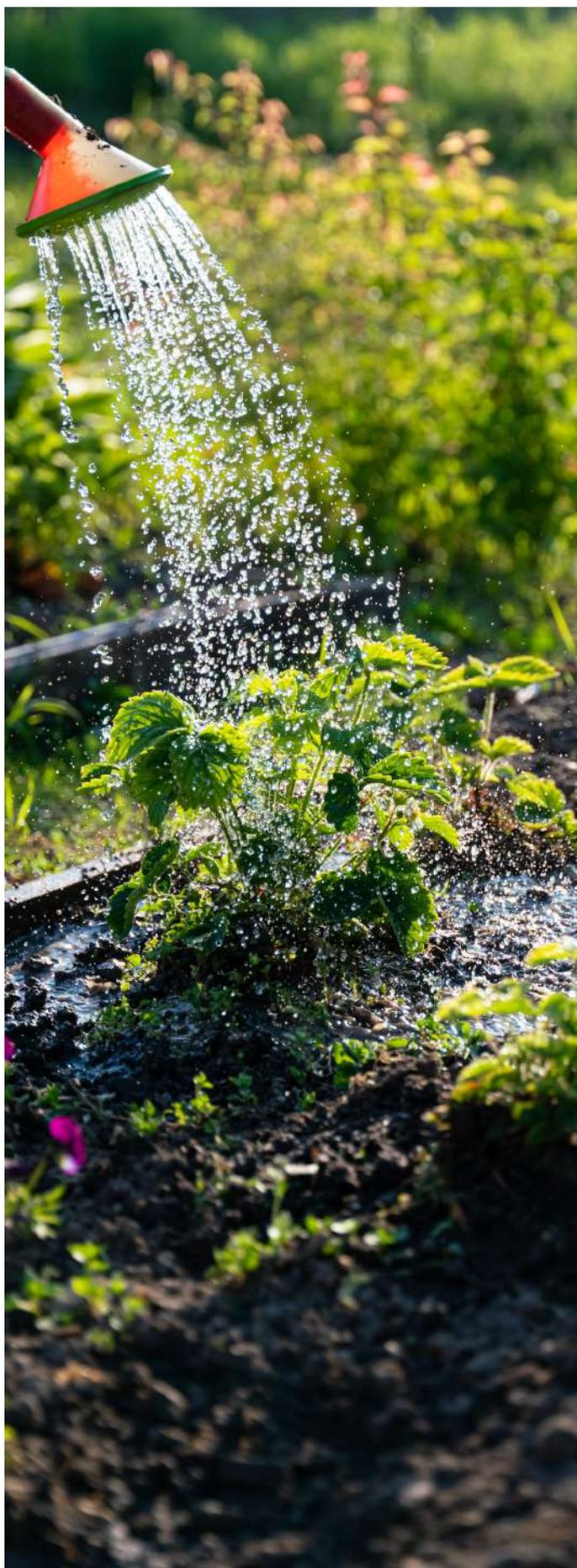
PREPARACIÓN

- ▶ Mezclar el agua, la ceniza y el jabón desmenuzado.
- ▶ Calentar y dejar hervir por 20 min revolviéndolo muy bien.
- ▶ Dejar enfriar.
- ▶ Colar.
- ▶ Guardar en la caneca plástica.

USO

- ▶ Sacar 1 L de mezcla y agregarlo a la fumigadora de 20 L, completar con agua limpia.
- ▶ Aplicar al follaje de los cultivos.
- ▶ Sirve para la desinfección de semilleros, control de hongos del suelo, control de cochinillas, escamas y gusanos cogolleros.





INSUMOS

- ▶ Caneca limpia que no sea de color rojo ni amarillo.
- ▶ Se utilizan canecas limpias que no sean rojas ni amarillas.
- ▶ Las plantas que se utilicen no pueden estar fumigadas.
- ▶ Agua limpia, ojalá lluvia.
- ▶ Levadura de panadería.

PREPARACIÓN

- ▶ Picar muy bien la planta que se va a utilizar, por ejemplo: helecho marranero.
- ▶ Tomar 3 partes de helecho picado finamente y colocarlo en el fondo de la caneca.
- ▶ Agregar 7 partes de agua.
- ▶ Agregar 1 cucharadita de levadura. Revolver muy bien.
- ▶ Cubrir con una tela.
- ▶ Colocar en lo posible, la caneca debajo de un árbol frondoso.
- ▶ Revolver diariamente durante 7-10 días.
- ▶ Los primeros días el purín “hierve” e incluso produce malos olores. Cuando cesa la efervescencia y deja de oler, ya se encuentra listo.
- ▶ Colar el purín. Guardar en un recipiente tapado.
- ▶ El bagazo que quedó en el colador se puede usar (en el caso del helecho), alrededor de las plantas para ahuyentar hormigas arrieras o también incorporarlo a la pila de compostaje.

USO

- ▶ Colocar 5 gal de purín en la caneca de 55 gal.
- ▶ Completar con agua.
- ▶ Agregar 20-60 g de jabón blanco desmenuzado.
- ▶ Aplicar al suelo en el caso del purín de helecho. Otros purines se pueden agregar a las plantas directamente.
- ▶ Si no se necesita preparar esta cantidad de purín, se pueden disminuir las cantidades desde que se conserven las proporciones.

PREPARACIÓN DE PURÍN CON BASE EN AJO Y AJÍ



INSUMOS

- ▶ 2 cabezas de ajo.
- ▶ 3 cucharadas de ají picante.
- ▶ 6 cucharadas de alcohol.
- ▶ 8 cucharadas de aceite de cocina.
- ▶ 1/4 de barra de jabón de coco.
- ▶ 20 L de agua.

PREPARACIÓN

- ▶ Se muelen los ajos con el ají.
- ▶ Se agrega el alcohol.
- ▶ Se completa a 2 L con agua limpia y se deja durante 3 días.
- ▶ A los 3 días, aparte se mezcla el jabón con el aceite en un 1 L de agua.
- ▶ Se agrega a la fumigadora la mezcla de ajo-ají y la mezcla de aceite-jabón, todo colado.
- ▶ Se completa a 20 L en la fumigadora.

USO

- ▶ Para control de pulgones y mosca blanca.
- ▶ Aplicar temprano en la mañana o pasada la tarde para evitar los momentos más soleados.
- ▶ Dirigir la aplicación al follaje.





Actividad

6

¡Hola, amigos! Hoy vamos a aprender más sobre los bioinsumos y su preparación en la agroecología. Los bioinsumos son productos naturales que nutren las plantas y controlan plagas de manera económica y ecológica.

Para hacerlo más divertido, ¡vamos a usar un crucigrama! Un crucigrama es un juego de palabras donde deben colocar las respuestas correctas en un cuadro con espacios horizontales y verticales. Cada respuesta corresponde a una pregunta o definición que les daré. Las palabras se cruzan entre sí, compartiendo letras comunes. ¡Es una manera divertida de aprender y recordar información importante!

Completa el crucigrama usando las pistas proporcionadas.

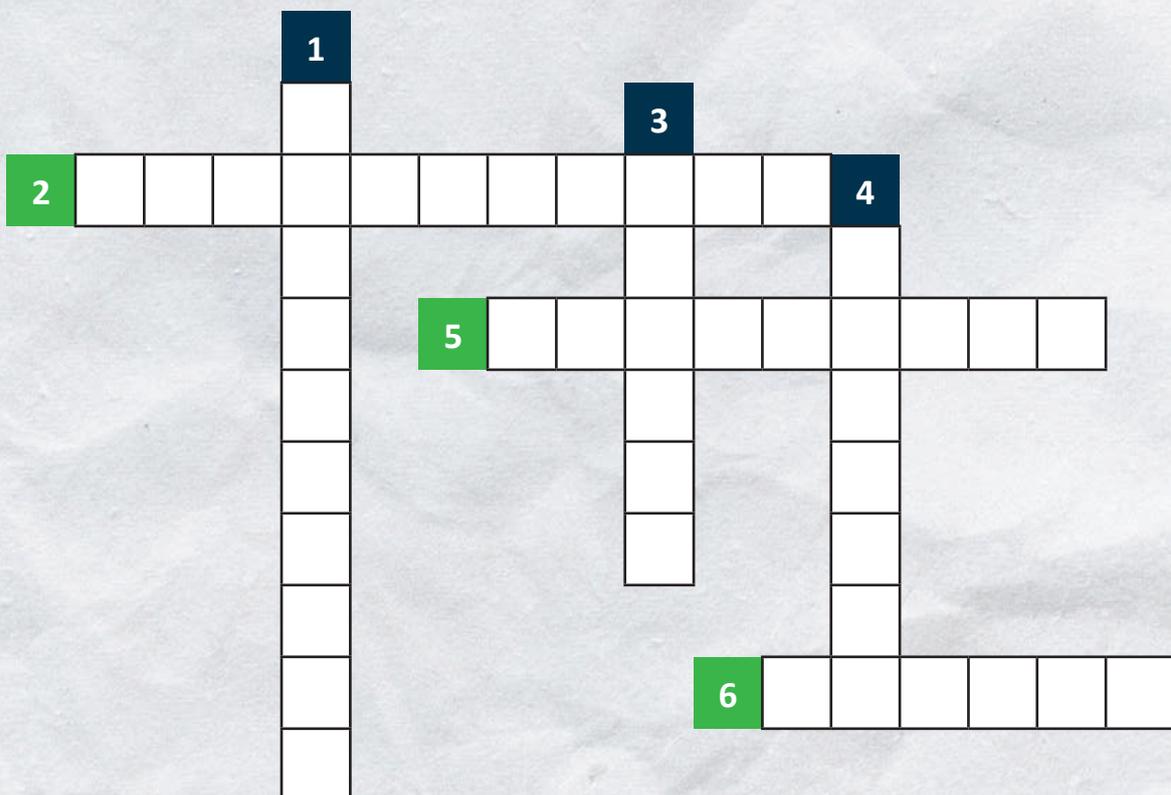
PISTAS VERTICALES

1. Sustancia natural hecha de materiales de origen animal, vegetal y/o mineral que sirve para nutrir plantas y manejar plagas.

3. Uno de los insumos necesarios para preparar el caldo de _____ bien cernida).
4. Método simple para preparar bioinsumos que ayuda a controlar plagas y enfermedades (purín de _____).

PISTAS HORIZONTALES

2. Ventaja de los bioinsumos en comparación con los plaguicidas químicos (no generan _____).
5. Producto añadido a la mezcla de helecho para fermentar (levadura de _____).
6. Lugar donde se debe colocar la caneca con el purín de helecho (bajo la _____ de un árbol).



Respuestas: 1. Bioinsumos, 2. Resistencia, 3. Ceniza, 4. Helecho, 5. Pandemia, 6. Sombra

- **Agricultura:** conjunto de labores para explotar especies vegetales en beneficio del hombre.
- **Agroecosistema:** sistema artificial debido a la intervención del hombre con labores de producción agrícola sostenibles.
- **Agroforestal:** son cultivos asociados de especies forestales y agrícolas.
- **Agroquímicos:** productos utilizados en la producción agrícola los cuales se obtienen a partir de la síntesis química.
- **Biodiversidad:** diversidad biológica en un sistema determinado.
- **Bioinsumos:** sustancias o mezclas de origen animal, vegetal y/o mineral con materiales provenientes de la naturaleza; sirven tanto para la nutrición de las plantas como para el manejo de plagas y enfermedades.
- **Biol:** es un abono líquido proveniente de la mezcla de materia orgánica, agua, acondicionadores y promotores de microorganismos.
- **Biopreparados:** insumo utilizado en agricultura cuyo origen es natural o biológico.
- **Coberturas:** cubiertas que se utilizan para proteger el suelo.
- **Compostaje:** descomposición controlada de residuos vegetales y/o animales para obtener un material fuente de nutrientes disponible para las plantas.
- **Control biológico:** manejo de poblaciones de enemigos biológicos de la plaga o enfermedad a controlar.
- **Enfermedad:** efecto del ataque de microorganismos que causan un deterioro a los cultivos, atacando a las plantas y disminuyendo su producción y calidad; causando de esta manera pérdidas económicas.
- **Enmienda:** aplicación de productos favorecedores de condiciones químicas y/o físicas del suelo.
- **Fertilidad:** capacidad del suelo de dar soporte a las plantas y brindar los nutrientes necesarios para su producción.
- **Horizonte:** capa del suelo.
- **Labranza:** labores de preparación del suelo en las que intervienen herramientas o maquinaria a fin de romper las estructuras del suelo y hacerlo más suelto para el adecuado desarrollo de las raíces de los cultivos.
- **Lombricomposteo:** material orgánico producido por la descomposición de la materia orgánica a través de la acción de las lombrices en el suelo.
- **Malezas:** son especies vegetales que compiten con los cultivos por agua y nutrientes; algunas tienen efectos alelopáticos negativos, causando detrimento en la producción e interfiriendo en el desarrollo normal de las plantas.

- **Mecanización:** es la realización de labores agrícolas por medio de maquinaria y equipos.
- **Mineralización:** es el proceso mediante el cual se degrada la materia orgánica a compuestos minerales disponibles para la nutrición de las plantas.
- **Monocultivo:** es un cultivo agrícola constituido por una sola especie vegetal.
- **Perfil:** conjunto de horizontes del suelo.
- **Plagas:** son insectos que afectan negativamente el crecimiento, desarrollo y producción de los cultivos.
- **Policultivos:** siembra de dos o más especies en arreglos espaciales que favorecen a ambas.
- **Purín:** producto de la fermentación adecuada de materia orgánica y otros elementos.
- **Silvopastoriles:** son cultivos asociados de pastos para la alimentación animal y cultivos forestales.
- **Sinergia:** es la acción conjunta de varios elementos en un sistema.
- **Sostenibilidad:** es la característica de un sistema de permanecer estable en el tiempo desde los puntos de vista ambiental, social y económico.
- **Suelo:** capa superficial de la corteza terrestre en la cual se sostienen las plantas.



- Altieri, M. A. (1985). Agroecología: principios y estrategias para diseñar una agricultura que conserva recursos naturales y asegura la soberanía alimentaria. Berkeley: Universidad de California.
<https://agroeco.org/wp-content/uploads/2010/10/cap2-Altieri.pdf>
- Álvarez, F. (2010). Preparación y uso del biol. Cusco: Soluciones Prácticas. Kolmans, E., Vásquez, D. (1999). Manual de Agricultura Ecológica. La Habana: Grupo de Agricultura Orgánica de ACTAF.
<http://www.funsepa.net/soluciones/pubs/Njc0.pdf>
- Blanco Valdés, Y., (2016). El rol de las arvenses como componente en la biodiversidad de los agroecosistemas. Cultivos Tropicales, 37 (4), 34-56.
<https://www.redalyc.org/pdf/1932/193247419003.pdf>
- COMERCIAL QUÍMICA MASSÓ. (s.f.). Plagas y enfermedades. IPES-Promoción del Desarrollo Sostenible / FAO-Oficina Sub Regional para América del Sur. (2010). Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana.
<http://www.fao.org/3/a-as435s.pdf>
- Corpoica. (2017). Así mejoran los sistemas agroforestales la cacaocultura colombiana.
<https://www.contextoganadero.com/agricultura/asi-mejoran-los-sistemas-agroforestales-la-cacaocultura-colombiana>
- Corporación, M. (., Ministerio, B. (. & Alcaldía, (. (). Preparación del abono orgánico Bocashi. Recuperado de:
<http://hdl.handle.net/20.500.12324/36616>
- EOCC. (2018). BCS ÖKO-GARANTIE.
<https://eoec.nu/members/bcs-oko-garantie/>
- Fairtrade Labelling Organizations International. (2018). Certificación FAIRTRADE.
<https://www.fairtrade.net/>
- FAO. (2018). Centro de conocimientos sobre agroecología.
<https://www.fao.org/agroecology/home/es/>
- FAO. (2018). Plataforma de conocimientos sobre agricultura familiar.
<http://www.fao.org/family-farming/themes/agroecology/es/>
- FAO. (s.f.). ¿Qué es la agricultura orgánica?
<http://www.fao.org/docrep/007/ad818s/ad818s03.htm>
- Fonseca, P. (2016). ¿Qué tipos de productos corrigen problemas en el suelo?
<https://www.contextoganadero.com/reportaje/que-tipos-de-productos-corrigen-problemas-en-el-suelo>
- Gliessman, S. (2002). Agroecología. Procesos Ecológicos en Agricultura Sostenible. Turrialba: LITOCAT. GLOBAL G.A.P. (2018). Certificación GLOBAL G.A.P.
<https://biowit.files.wordpress.com/2010/11/agroecologia-procesos-ecolc3b3gicos-en-agricultura-sostenible-stephen-r-gliessman.pdf>

- González, K. (2018). Prepare Biofertilizantes de elementos menores.
<https://zoovetespasion.com/produccion-sostenible/prepare-un-caldo-super-magro-de-elementos-menores/>
- Gosálbez, C. (2012). Rotaciones: una técnica de horticultura imprescindible.
https://www.planetahuerto.es/revista/rotaciones-una-tecnica-de-horticultura-imprescindible_00115
- Haider, A. (2009). Fairy meadows.
<https://www.stockvault.net/photo/110864/fairy-meadows#>
- Monroig, M. F. (s.f.). Deficiencias Nutricionales del Cafeto.
<http://academic.uprm.edu/mmonroig/id25.htm>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2006). Crear y manejar un huerto escolar. Un manual para profesores, padres y comunidades.
<http://www.fao.org/3/a-a0218s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2014). Una huerta para todos. Manual de auto-instrucción.
<http://www.fao.org/3/a-i3846s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) e Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER). (2016). Guía para la implementación de Centros Demostrativos de Capacitación con enfoque agroecológico.
<http://www.fao.org/3/a-i6041s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y Gobernación de Antioquia. (2015). Sistemas de Abastecimiento Alimentario. Bases para la Inclusión de la Agricultura Familiar.
<http://www.fao.org/3/a-i5210s.pdf>
- PNUD. (2018). ¿Qué son los objetivos de desarrollo sostenible?
<http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- Rainforest Alliance. (2018). Certificación Rainforest Alliance.
<https://www.rainforest-alliance.org/lang/es/about/rainforest-alliance-certified-seal>
- Secretaria General Comunidad Andina. (2011). Agricultura Familiar Agroecológica Campesina en la Comunidad Andina.
http://www.comunidadandina.org/StaticFiles/2011610181827revista_agroecologia.pdf
- USDA. (2018). USDA ORGANIC.
<https://www.usda.gov/topics/organic>
- UTZ. (2018). Certificación UTZ.
<https://utz.org/language-landingpage/sp/#undefined>
- Zuluaga, J. J., et al. (1998). Tecnología para la producción de lombricomposteo.
<http://hdl.handle.net/20.500.12324/15991>

DIRECTIVOS

Jorge Eduardo Londoño Ulloa

Director

Dirección General

Claudia Patricia Forero Londoño

Directora de Formación Profesional

Dirección General

Luis Alejandro Jiménez Castellanos

Director del Sistema Nacional de Formación

para el Trabajo

Dirección General

Nora Luz Salazar Marulanda

Subdirectora

Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia

ECOSISTEMA DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES

Milady Tatiana Villamil Castellanos

Responsable ecosistema de recursos educativos digitales

Dirección General

Olga Constanza Bermúdez Jaimes

Responsable de línea de producción Regional Antioquia

Dirección General

CONTENIDO INSTRUCCIONAL

Gloria Lida Alzate Suárez

Diseñadora Instruccional

Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia

Ana Catalina Córdoba Sus

Evaluadora Instruccional

Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia

Nina Elvira Rocha Nieto

Autor

Centro Agropecuario La Granja - Regional Tolima

DISEÑO Y DESARROLLO DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES

Marcela González Gómez

Diseñadora Gráfica

Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia

Kevin Danilo Gómez Perilla

Diseñador Gráfico

Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia

Jaime Hernán Tejada Llano

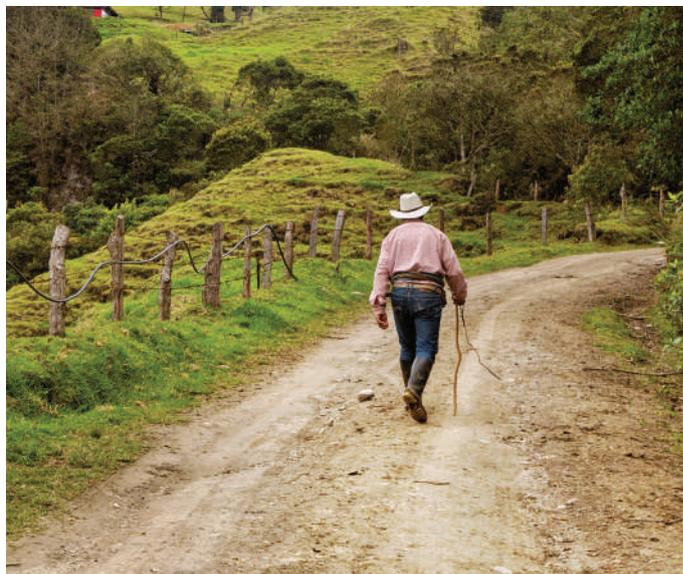
Validador de recursos educativos digitales

Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia

Luis Gabriel Urueta Álvarez

Validador de recursos educativos digitales

Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia



Fotografías y vectores tomados de
freepik.es, stock.adobe.com, pexels.com,
storyset.com y flaticon.com



Licencia creative commons CC
BY-NC-SA

Cartilla Agricultura Ecológica: Fertilización, Suelos y Cultivos

Servicio Nacional de Aprendizaje- SENA- 2024

128 Páginas

ISSN



Este material puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos. No se puede obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de la licencia que el trabajo original.

Base v4.1.0 - Paquete v3.1.0







CampeSENA
¡Una Esperanza Devida!

BITÁCORA DE ACTIVIDADES

**AGRICULTURA
ECOLÓGICA:
FERTILIZACIÓN,
SUELOS Y CULTIVOS**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE



Denominación del programa de formación:

Agricultura Ecológica: Fertilización, Suelos y Cultivos

Competencia:

Técnica:

- ▶ Establecer cultivos según tipo de producto, requerimientos técnicos y normas de la agricultura ecológica.

Resultados de aprendizaje a alcanzar:

Técnicas:

- ▶ Manejar los conceptos básicos de la agricultura ecológica, herramientas para la eficiencia ecológica, desarrollo sostenible y componentes de la agricultura convencional.
- ▶ Identificar los diferentes métodos empleados para manejar y preparar los suelos para el cultivo.
- ▶ Conocer sobre abonos orgánicos y fertilizantes biológicos como el compost, abonos verdes y caldos microbianos.
- ▶ Identificar en los cultivos los microorganismos que interactúan en la salud de las plantas y los mecanismos de defensa que estas utilizan contra las enfermedades e infecciones.



2. PRESENTACIÓN



Estimado aprendiz, el SENA le extiende una cordial bienvenida al estudio de esta guía de aprendizaje. Tras revisar la cartilla impresa y/o digital y escuchar los *podcast* y/o el programa radial, lo invitamos a desarrollar las actividades de afianzamiento y las actividades de la bitácora, donde podrá aplicar lo aprendido en su

programa de formación. Para completar las actividades de esta guía, contará con el acompañamiento continuo del instructor asignado, quien le proporcionará las pautas necesarias y las herramientas conceptuales y metodológicas esenciales para el logro de los objetivos de aprendizaje.



3. ACTIVIDADES DE AFIANZAMIENTO



Al interior de la cartilla, se encuentran una serie de actividades de afianzamiento por temas, las cuales buscan validar los conceptos desarrollados en la unidad.

Estas actividades serán verificadas por el instructor en el proceso de validación de evidencias.



4. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

En este apartado se describen las actividades de aprendizaje incluidas en la bitácora del programa "Agricultura Ecológica: Fertilización, Suelos y Cultivos".

En la primera sección de la bitácora, le invitamos a completar sus datos personales, los cuales son importantes para la entrega de las evidencias al instructor. Deberá realizar cada una de las actividades propuestas y recortar el apartado "Bitácora de actividades" y entregarla a su instructor.



4.1 Actividad de aprendizaje conexiones agroecológicas: asociación de características y elementos

En esta actividad, encontrará una lista de características de la agricultura agroecológica, y cuatro recuadros con elementos que pertenecen a este mismo tema. Relacione dos características del listado con cada uno de los elementos presentados.

Recuerde: la agroecología es una disciplina que estudia los sistemas agrícolas y sus interrelaciones, promoviendo prácticas sostenibles que mejoran la fertilidad del suelo, la productividad y la protección de cultivos, aplicando sus principios en la práctica diaria.

4.2. Actividad de aprendizaje universo subterráneo

En esta actividad, lo invitamos a completar el mapa conceptual que se presenta, con los elementos del suelo que se encuentran en su finca, empezando por el tema de conservación, con el uso de coberturas vegetales, luego, en el tema de recuperación, describir dos ejemplos de sistemas agroforestales y cómo corregir deficiencias del suelo y en el tercer tema, fertilización agroecológica, debe escribir un ejemplo para cada uno de los elementos propuestos: materia orgánica, abonos verdes y compostaje.

4.3. Actividad de aprendizaje el show del biol en familia

En esta actividad, lo primero que debe hacer la familia es reunir todos los ingredientes necesarios para preparar el biol y describirlos dentro de las líneas que se encuentran en la imagen de la caneca. Además, deben colocar los nombres de los elementos que se encuentran señalados por las flechas.

Mezclen todos los días durante cuatro semanas. Durante este tiempo, hagan voces graciosas, inventen canciones y diviértanse mientras preparan el biol. Al final, celebren el éxito del proceso con una fiesta en la finca y disfruten de un día especial en familia.





ACTIVIDADES

A continuación, lo invitamos a aplicar lo aprendido en el programa de formación. Primero, te invitamos a completar los siguientes datos, los cuales son importantes en el momento de la entrega de las actividades a tu instructor:

Nombres y apellidos: _____

Cédula: _____

Celular: _____

Correo electrónico: _____

Municipio: _____

Luego realiza cada una de las actividades y en las que lo requieran, recorta la hoja correspondiente para entregarla a tu instructor.



1. CONEXIONES AGROECOLÓGICAS: ASOCIACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y ELEMENTOS



LA AGROECOLOGÍA es una disciplina que estudia los sistemas agrícolas y sus interrelaciones, promoviendo prácticas sostenibles que mejoran la fertilidad del suelo, la productividad y la protección de cultivos, aplicando sus principios en la práctica diaria.

A continuación, se presentan algunos elementos esenciales de la agroecología y sus características.

La actividad de aprendizaje consiste en relacionar 2 características por cada elemento correspondiente en la tabla proporcionada.

Esta actividad permitirá reforzar el conocimiento sobre cómo cada elemento contribuye al funcionamiento y sostenibilidad de un agroecosistema. ¡Manos a la obra!

1.1. CONEXIONES AGROECOLÓGICAS: ASOCIACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y ELEMENTOS

LISTA DE CARACTERÍSTICAS:

1. Diversidad de especies y recursos genéticos.
2. Rotación de cultivos.
3. Eficiencia en el uso de recursos y resiliencia.
4. Mitigación de efectos del cambio climático.
5. Reutilización de residuos de la producción.
6. Transformación de residuos en insumos disponibles para cultivos y animales.
7. Óptima utilización de recursos necesarios para producir: agua, suelo, clima, recurso humano y animal.
8. Menores efectos ambientales negativos de la producción.



BIODIVERSIDAD

RECICLAJE

EFICIENCIA

SINERGÍAS

Presenta tu plan de fertilización ecológica. Recuerda siempre la importancia de la sostenibilidad en la agricultura. ¡Sigue cultivando un futuro más verde!





2. UNIVERSO SUBTERRÁNEO

Completa el siguiente mapa conceptual con los elementos del suelo en tu finca, empezando por conservación con el uso de coberturas vegetales, luego en recuperación describir dos ejemplos de sistemas agroforestales y cómo corregir deficiencias del suelo, en el tercer cuadro que es fertilización agroecológica debes escribir un ejemplo para cada uno de los elementos propuestos que son materia orgánica, abonos verdes y compostaje. Realizando esta actividad te permitirá afianzar tus conocimientos en las prácticas de manejo del suelo en tu finca.

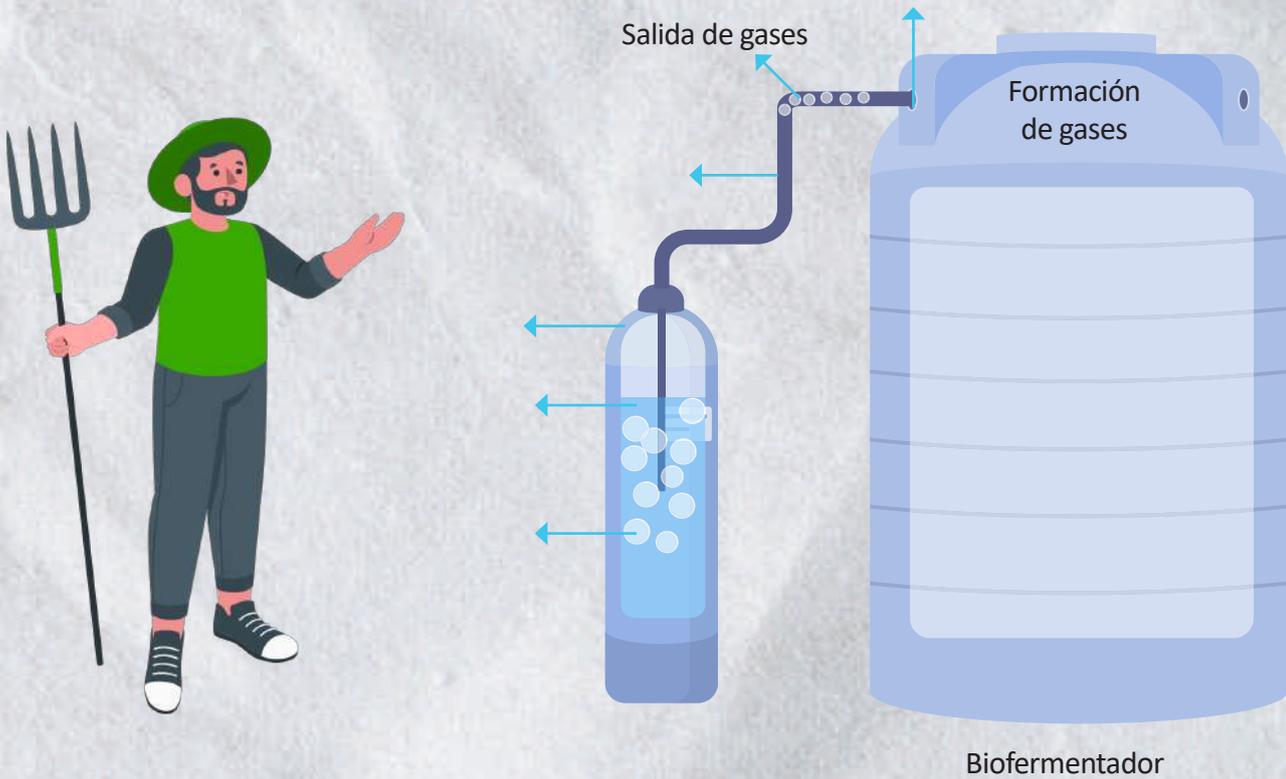


3. EL SHOW DEL BIOL EN FAMILIA

En esta actividad, tú y tus hijos se convertirán en estrellas de un **show de cocina** al estilo de un programa de televisión.

Primero, deben reunir todos los ingredientes necesarios para preparar el biol y describirlos dentro de las líneas en la caneca. Además, deben colocar los elementos que están señalando las flechas con sus nombres correspondientes.

Mezclen todos los días durante 4 semanas. Durante el show, hagan voces graciosas, inventen canciones y diviértanse mientras preparan el biol. Al final, celebren el éxito del show con una fiesta en la finca y disfruten de un día especial en familia. ¡A cocinar y a divertirnos!





1

AGROECOLOGÍA

Este material de formación tiene como propósito que el aprendiz sea capaz de establecer cultivos según el tipo de producto, requerimientos técnicos y normas de la agricultura ecológica.

2

MANEJO AGROECOLÓGICO DE SUELOS

A través de este material de formación se profundizará sobre los métodos agroecológicos del manejo de suelos, conceptos y prácticas para corregir las necesidades nutricionales de los cultivos. También, se analizará la labranza a utilizar de acuerdo a las condiciones del terreno.

3

FERTILIZACIÓN AGROECOLÓGICA

Por medio de este material se profundizará sobre la aplicación de los conceptos, principios, prácticas y métodos del manejo ecológico de suelos para cubrir las necesidades nutricionales de un cultivo específico, evidenciando de esta manera los conocimientos adquiridos en fertilización ecológica.

4

MANEJO AGROECOLÓGICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

A través de este material se podrá profundizar sobre la aplicación de los conceptos, principios, prácticas y métodos del manejo ecológico de plagas y enfermedades, ampliando de esta manera sus conocimientos sobre dichos temas.

