



CampeSENA
¡Una Esperanza Devida!

DETERMINACIÓN DE VARIABLES AMBIENTALES DE AGROECOSISTEMAS

DIRECCIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL



DETERMINACIÓN DE VARIABLES

AMBIENTALES DE AGROECOSISTEMAS

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

Luis Humberto González Ortiz
Subdirector
Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila

ECOSISTEMA DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES

Milady Tatiana Villamil Castellanos
Responsable Ecosistema de recursos educativos digitales - Dirección General

Olga Constanza Bermúdez Jaimes
Responsable línea de producción Regional Antioquia - Dirección General

CONTENIDO INSTRUCCIONAL

Gloria Lida Alzate Suárez
Diseñadora Instruccional
Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila

Paola Alexandra Moya
Evaluadora Instruccional
Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila

Deya Maritza Cortes Enríquez
Autor
Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila

DISEÑO Y DESARROLLO DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES

Jaime Hernán Tejada Llano
Validador de recursos educativos digitales
Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila

Aixa Natalia Sendoya Fernández
Validador de recursos educativos digitales
Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila

Marcela González Gómez
Diseñadora Gráfica
Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila

Kevin Danilo Gómez Perilla
Diseñador Gráfico
Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila

Cartilla Determinación de Variables Ambientales en agroecosistemas

Servicio Nacional de Aprendizaje- SENA- 2024

102 Páginas

ISSN



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



Licencia creative commons CC
BY-NC-SA

*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





DETERMINACIÓN DE VARIABLES AMBIENTALES DE AGROECOSISTEMAS

El programa de determinación de variables ambientales de agroecosistemas está enfocado en desarrollar competencias de acuerdo con metodologías y normatividad colombiana vigente.



Determ

DESARROLLO DE CONTENIDOS

Palabras de bienvenida del Director	08
1. Variables ambientales en agroecosistemas	15
1.1 Producción agropecuaria ecológica y agroecológica	
1.2 Tipos de agroecosistemas	
1.3 Dimensiones en los territorios	
1.4 Variables ambientales y biodiversidad	
2. Impacto de variables ambientales	47
2.1 Biodiversidad en agroecosistemas	
2.2 Definición de las variables ambientales	
Glosario	72
Referencias bibliográficas	74
Bitácora de actividades	77



CampeSENA
¡Una Esperanza Devida!

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 *podcasts* 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 *podcasts*, 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.





INTRODUCCIÓN

En el componente formativo **Variables ambientales en agroecosistemas**, se estudian los diferentes tipos de agroecosistemas y los impactos que pueden derivarse de las problemáticas ambientales globales. Se analizan factores como el cambio climático, la deforestación y la degradación del suelo, los cuales influyen en la estabilidad y productividad de estos sistemas. Además, se identifican las variables ambientales según su clasificación en medios abióticos, bióticos y socioeconómicos, evaluando su papel en el desarrollo y sostenibilidad del agroecosistema.

La determinación de estas variables es fundamental para la toma de decisiones en la gestión agropecuaria. Al comprender su interacción con los sistemas productivos, es posible optimizar el uso de recursos, minimizar impactos negativos y fomentar prácticas sostenibles. Para ello, se emplea una matriz de priorización basada en criterios como magnitud, gravedad, capacidad de gestión y beneficio, lo que permite establecer qué variables requieren mayor atención según el tipo de agroecosistema analizado.

Este enfoque facilita la implementación de estrategias de manejo ambiental adaptadas a cada contexto, fortaleciendo la resiliencia de los agroecosistemas. La identificación y gestión adecuada de las variables ambientales no solo promueve la sostenibilidad de la producción agropecuaria, sino que también contribuye a la conservación de la biodiversidad y la mejora de la calidad del suelo y el agua, garantizando sistemas agrícolas más equilibrados y productivos a largo plazo.



Surge como corriente o enfoque alternativo de producción, después de enfrentar las imposiciones de un modelo de “Revolución verde”, en el que predominaban los monocultivos, las semillas mejoradas, el uso de maquinaria agrícola, la aplicación de fertilizantes y productos agrotóxicos. Entre las consecuencias de este modelo, están:



- ▶ La dependencia económica de paquetes tecnológicos para poder producir.
- ▶ Ecosistemas alterados debido a los monocultivos y a los sistemas de producción intensivos.
- ▶ Aparición de enfermedades en los humanos, asociadas a la toxicidad de los plaguicidas.
- ▶ Desplazamiento del conocimiento tradicional de los campesinos por paquetes comerciales de las multinacionales.
- ▶ Endeudamiento de los agricultores por dependencia económica de insumos y paquetes tecnológicos.

Otros desafíos ambientales que afectan su equilibrio y sostenibilidad:

- ▶ Contaminación de ecosistemas.
- ▶ Disminución de la biodiversidad.
- ▶ Intoxicación por plaguicidas.
- ▶ Impacto en la variabilidad climática.
- ▶ Degradación de los suelos.
- ▶ Pérdida de la soberanía alimentaria.
- ▶ Aparición de plagas y enfermedades resistentes.

Ante esta problemática, la agricultura ecológica, también conocida como biológica u orgánica según la normatividad colombiana expedida por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, junto con la agroecología, ha cobrado gran relevancia en los últimos años. Esto se debe a los beneficios sociales, económicos y ambientales que aporta, así como a la producción de alimentos inocuos, cultivados sin el uso de plaguicidas, los cuales son altamente demandados por consumidores a nivel mundial.



Según la encuesta de FiBL-IFOAM (2021), a nivel global existen 72,3 millones de hectáreas destinadas a la producción ecológica. Australia encabeza la lista con 35,7 millones de hectáreas, seguida por Argentina con 3,7 millones y España con 2,4 millones de hectáreas.

1.1.1 PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES

Debido a las diversas actividades antrópicas que se desarrollan en diferentes regiones a nivel mundial, nacional y local, se están experimentando graves consecuencias relacionadas con problemáticas ambientales que afectan directamente a los agroecosistemas. Esto hace fundamental la implementación de medidas de manejo sostenible que contribuyan a la adecuada gestión de los recursos naturales. Entre las principales problemáticas ambientales se destacan las siguientes:

CAMBIO CLIMÁTICO

Variación en el estado del clima, evidenciada en modificaciones en su valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos, generalmente décadas o más. Puede deberse a procesos naturales internos, a forzamientos externos como cambios en los ciclos solares o erupciones volcánicas, así como a modificaciones antropogénicas sostenidas en la composición de la atmósfera o en el uso del suelo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023, p. 9).



VARIABILIDAD CLIMÁTICA

Hace referencia a las fluctuaciones en el estado medio del clima y en otros datos estadísticos, como desviaciones típicas o la frecuencia de fenómenos extremos, en diferentes escalas temporales y espaciales. Esta variabilidad puede originarse por procesos internos naturales dentro del sistema climático o por variaciones en los forzamientos externos de origen humano (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023, p. 12).



DEFORESTACIÓN

Pérdida de bosques y coberturas vegetales debido a actividades humanas o fenómenos naturales. Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en el primer trimestre de 2024, Colombia perdió aproximadamente 109.000 hectáreas de bosque, superando la deforestación total registrada en 2023, que fue de 79.256 hectáreas.



1.1.2 MARCO NORMATIVO PRODUCCIÓN AGROPECUARIA ECOLÓGICA



En Colombia, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura. (IFOAM) definen los conceptos de producción ecológica, biológica u orgánica, agricultura orgánica y agroecología de la siguiente manera:

AGRICULTURA ORGÁNICA

Sistema de producción de alimentos que mantiene la salud de los suelos, los ecosistemas y las personas. Se basa en procesos ecológicos, biodiversidad y ciclos adaptados a las condiciones locales en lugar de insumos con efectos adversos. Combina tradición, innovación y ciencia para beneficiar el medio ambiente y promover relaciones justas y calidad de vida. (Federación Internacional de Movimientos de Agricultura, IFOAM).



PRODUCCIÓN ECOLÓGICA, BIOLÓGICA U ORGÁNICA

Sistema holístico de gestión de la producción agropecuaria, acuícola y pesquera que promueve la conservación de la biodiversidad, ciclos y la actividad biológica del ecosistema. Se basa en la reducción de insumos externos y la exclusión de insumos de síntesis química.



AGROECOLOGÍA

Es una disciplina científica, un conjunto de prácticas y un movimiento social. Como ciencia, estudia sistemas agroalimentarios sostenibles; como práctica, optimiza y estabiliza la producción basada en conocimientos tradicionales y modernos; y como movimiento social, promueve la justicia social, la identidad cultural y la viabilidad económica de las zonas rurales. (Resolución 464 de 2017 del MADR).





Es importante diferenciar estos enfoques, ya que, aunque comparten objetivos comunes orientados hacia la sostenibilidad y la producción responsable, presentan diferencias en su implementación. Uno de estos enfoques se centra en el estudio de las interacciones ecológicas entre los distintos componentes del agroecosistema, analizando cómo influyen entre sí y cómo pueden optimizarse para mejorar la productividad y la resiliencia del sistema.



► La agricultura ecológica, biológica u orgánica se emplea para la producción certificada por una tercera parte u organismo de certificación.

► La agroecología no está regulada, y tiene un enfoque más holístico, aunque algunas veces están certificadas por una tercera parte o por un esquema alternativo.

AGROSISTEMAS SOSTENIBLES

“ Son sistemas que pueden mantener el recurso base del cual se depende, aportando un mínimo de insumos artificiales externos, y cumpliendo con unas prácticas de sostenibilidad ambiental, social y económica que le permitan al sistema tener la capacidad de recuperarse.

(MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2014). ”



LOS 10 ELEMENTOS DE LA AGROECOLOGÍA

Constituyen principios clave que orientan la transformación de los sistemas agrícolas hacia modelos más sostenibles y resilientes. Estos principios permiten fortalecer la seguridad alimentaria, reducir la dependencia de insumos externos y fomentar comunidades más equitativas e integradas con su entorno.



Diversidad

La diversificación es fundamental en las transiciones agroecológicas para garantizar la seguridad alimentaria y la nutrición y, al mismo tiempo, conservar, proteger y mejorar los recursos naturales. (FAO, 2021, p. 19)



Creación conjunta e intercambio de conocimientos

Las innovaciones agrícolas responden mejor a los desafíos locales cuando se crean conjuntamente mediante procesos participativos. (FAO, 2021, p. 19).



Sinergias

Crear sinergias potencia las principales funciones de los sistemas alimentarios, lo que favorece la producción y múltiples servicios ecosistémicos. (FAO, 2021, p. 19).



Eficiencia

Las prácticas agroecológicas innovadoras producen más utilizando menos recursos externos. (FAO, 2021, p. 19).



Reciclaje

Reciclar más significa una producción agrícola con menos costos económicos y ambientales. (FAO, 2021, p. 19).



Bases de datos

Mejorar la resiliencia de las personas, las comunidades y los ecosistemas es fundamental para lograr sistemas alimentarios y agrícolas sostenibles. (FAO, 2021, p. 19).



Valores humanos y sociales

Proteger y mejorar los medios de vida, la equidad y el bienestar social es fundamental para lograr sistemas alimentarios y agrícolas sostenibles. (FAO, 2021, p. 19).



Cultura y tradiciones alimentarias

Mediante el apoyo a unas dietas saludables, diversificadas y culturalmente apropiadas, la agroecología contribuye a la seguridad alimentaria y la nutrición, al tiempo que mantiene la salud de los ecosistemas. (FAO, 2021, p. 20).



Gobernanza responsable

Para lograr una alimentación y una agricultura sostenibles es necesario adoptar mecanismos de gobernanza responsables y eficaces a diferentes escalas, de la local a la nacional y la mundial. (FAO, 2021, p. 20).



Economía circular y solidaria

Las economías circulares y solidarias que reconectan a productores y consumidores ofrecen soluciones innovadoras para vivir dentro de los límites de nuestro planeta y, al mismo tiempo, afianzan las bases sociales para el desarrollo inclusivo y sostenible. (FAO, 2021, p. 20).



Con el fin de proporcionar un marco normativo relacionado con los sellos de alimentos ecológicos, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural cuenta con las siguientes resoluciones:

Resolución 0148 de 2004

Por la cual se crea el Sello de Alimento Ecológico y se reglamenta su otorgamiento y uso.

Resolución 0187 de 2006

Por la cual se adopta el Reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaque, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación, comercialización y se establece el Sistema de Control de Productos Agropecuarios Ecológicos.





Resolución 036 de 2007

Por la cual se modifica la Resolución 148 del 15 de marzo de 2004.

Reglamento (Versión 01)

Reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaque, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación y comercialización de productos agropecuarios ecológicos.

Resolución 199 de 2016

Por la cual se modifica parcialmente el Reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaque, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación y comercialización de productos agropecuarios ecológicos – Versión 1, adoptado mediante la Resolución 0187 de 2006.

Con el propósito de “fomentar la agroecología y otras agriculturas para la vida hacia la construcción de sistemas alimentarios territoriales sustentables, resilientes y equitativos que contribuyan a la transformación productiva, la soberanía alimentaria, la conservación de la biodiversidad y el buen vivir de la sociedad colombiana” (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2024), Colombia cuenta con la Política Pública de Agroecología, la cual establece los siguientes lineamientos y acciones estratégicas:



GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO AGROECOLÓGICO

La gestión del conocimiento agroecológico se fundamenta en el diálogo de saberes e incluye procesos de organización social, co-innovación, investigación, desarrollo tecnológico y extensión agropecuaria con enfoque agroecológico en los sistemas agroalimentarios y territorios de la agricultura campesina familiar, étnica y comunitaria. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2024, p. 48).



PRODUCCIÓN Y TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA

Busca fomentar la transición de los sistemas de producción convencionales hacia la agroecología y fortalecer la producción agroecológica existente en el país. Fomenta, además la planificación y ordenamiento de los agroecosistemas para la producción de alimentos sanos y manejo sustentable de aguas, suelos, flora, fauna y bosques hacia la recuperación, conservación y protección de los ecosistemas. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2024, p. 50).



DISTRIBUCIÓN, INTERCAMBIO, COMERCIALIZACIÓN Y CONSUMO DE BASE AGROECOLÓGICA

Promueve la estrategia intersectorial para resignificar y reorganizar los procesos de producción, transformación, distribución y consumo que requiere la sociedad desde lógicas sustentables, circulares y renovables, refiriendo la agroecología y sus formas de transición. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2024, p. 52).



AGROBIODIVERSIDAD, SISTEMAS BIOCULTURALES Y CRISIS CLIMÁTICA

Lineamiento enfocado en la recuperación y reconocimiento de los saberes ancestrales y tradicionales relacionados a la agrobiodiversidad y los sistemas bioculturales de comunidades étnicas y campesinas. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2024, p. 53).



1.1.3 SELLOS DE ALIMENTOS ECOLÓGICOS



Dependiendo de su origen, los alimentos se pueden clasificar como:



Alimentos cultivados de forma natural

Son los que han sido sembrados en cultivos de desarrollo natural, donde han recibido los cuidados necesarios para evitar enfermedades y plagas, a pesar de tener que recurrir a algunos pesticidas y/o sustancias químicas.



Alimentos modificados genéticamente

Hacen parte de un proceso de ingeniería genética, en el cual el organismo es modificado a través de la incorporación de genes de distintas especies, con el fin de engendrar nuevas características para que sea resistente a los herbicidas, plagas y adversidades del entorno.



Alimentos producidos con tecnologías agroecológicas

Se llevan a cabo con la utilización de tecnologías agroecológicas, mejorando las características de los suelos, teniendo en cuenta el control biológico de plagas, sin recurrir a insumos químicos y respetando la diversificación de especies, donde se valora la salud de los consumidores y del medio ambiente.

Para complementar la identificación de la procedencia de los alimentos, estos obtienen:



Sello de alimento ecológico

Este sello se emplea para el comercio nacional y es de observancia voluntaria, es decir, lo usan los productores que voluntariamente se certifiquen bajo la normatividad en mención.



Sellos orgánicos de Estados Unidos, Japón, Unión Europea, Canadá y Corea

Los sellos internacionales de productos ecológicos son creados por cada país y son de observancia obligatoria para los productores nacionales que desean exportar sus productos.



El Sello de Alimento Nacional

Fue creado con el propósito de fomentar la producción, comercialización y consumo de alimentos obtenidos a través de sistemas de producción ecológica. Además, busca proporcionar al consumidor información clara, confiable y suficiente para diferenciar los productos agropecuarios ecológicos de los convencionales.

Para obtener cada sello internacional, los países deben cumplir con un proceso de certificación. En el caso de Colombia, hasta la fecha, no cuenta con tratados de equivalencia comercial para la exportación de productos ecológicos con el Sello de **Alimento Ecológico**.







Actividad

1

¡Saludos, amigos del campo! En esta actividad, vamos a reforzar nuestros conocimientos sobre producción agropecuaria ecológica y agroecológica. Lee con atención el siguiente párrafo y completa los espacios en blanco usando las palabras que te proporcionamos en el recuadro. Una vez completes las frases, revisa las respuestas y reflexiona.

La agricultura ecológica surgió como alternativa al modelo de 1._____, donde predominaban los 2._____ y el uso intensivo de 3._____. Los principales desafíos ambientales de este modelo convencional incluyen la 4._____ de ecosistemas, la 5._____ de la biodiversidad y la 6._____ de suelos, entre otros. En cambio, la agricultura ecológica promueve la conservación de la 7._____, ciclos y la actividad biológica del ecosistema. La agroecología, por su parte, es una disciplina 8._____, un conjunto de prácticas y un 9._____ social que impulsa la justicia, la identidad cultural y la viabilidad económica de las zonas rurales.

PALABRAS

contaminación / disminución / biodiversidad / revolución verde /
monocultivos / agroquímicos / científica / movimiento / degradación

Respuestas: 1. revolución verde 2. monocultivos 3. agroquímicos 4. contaminación 5. disminución 6. degradación 7. biodiversidad 8. científica 9. movimiento.





1.2

TIPOS DE AGROECOSISTEMAS

Un agroecosistema involucra actividades agrícolas que gestionan y modifican los medios biótico y abiótico (suelo, agua, aire, flora, fauna) con el fin de mejorar la producción de cultivos y/o de actividades pecuarias. Según (Hernández y Ávila, 2017), entre los principales de agroecosistemas en relación con la producción agrícola se encuentran:



Agroecosistemas de monocultivo

Se caracteriza por el desarrollo de cultivos en grandes áreas para la producción de una sola especie de planta. En estos agroecosistemas se puede tener cierta facilidad para su manejo, pero a la vez puede también acrecentar el ataque de plagas y enfermedades.



Agroecosistemas diversificados

Permiten cultivar diferentes plantas simultáneamente, en estos casos puede darse la sinergia entre cultivos agrícolas y sistemas forestales, pastizales o especies de cobertura, esto contribuye con la biodiversidad y disminuye la vulnerabilidad a plagas y enfermedades.



Agroecosistemas de agricultura de conservación

Se define por prácticas que permiten conservar la calidad del suelo; en este tipo de agroecosistemas se da la rotación de cultivos y la siembra directa. De esta forma, puede minimizarse impactos como la erosión y además permite mantener la productividad del suelo.



Agroecosistemas orgánicos

Se identifica por evitar el uso de agro insumos químicos, en la producción agrícola se propende por el uso de compostaje o mejoradores de suelos de tipo orgánico, también se implementa la rotación de cultivos para mantener la calidad ambiental y productiva del ecosistema agrícola.



Agroecosistemas agroforestales

Se componen de la integración entre especies forestales, árboles y cultivos agrícolas en una misma área, lo que permite generar un mayor equilibrio entre el cultivo, la flora y la fauna, además, contribuye con la gestión adecuada del agua y la conservación del suelo.



Actividad 2

En esta actividad, te convertirás en un detective que ayuda a Don Pedro a identificar los diferentes tipos de agroecosistemas en su vereda. Lee cada descripción y relaciona con el tipo de agroecosistema correspondiente:

DESCRIPCIÓN DE LA FINCA		TIPO DE AGROECOSISTEMAS
1	En la finca "La Esperanza": Don Pedro observa que en esta finca solo hay café sembrado en toda la extensión. El propietario usa fertilizantes químicos y tiene problemas con plagas.	A Agroecosistema de monocultivo
2	Finca "El Paraíso": aquí se combinan árboles nativos con cultivos de café. Los árboles dan sombra al café y atraen aves e insectos benéficos.	B Agroecosistema diversificado
3	Finca "La Abundancia": en esta propiedad, el agricultor no ara el suelo, mantiene coberturas vegetales y rota los cultivos cada temporada.	C Agroecosistema orgánico
4	Finca "El Futuro": esta finca solo usa abonos orgánicos preparados con residuos de la misma finca y controles biológicos para las plagas.	D Agroecosistema de agricultura de conservación
5	Finca "La Variedad": aquí se siembran juntos maíz, frijol, calabaza y otras hortalizas, aprovechando los beneficios que se dan entre plantas.	E Agroecosistema agroforestal

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

¡Buena suerte y sigue aprendiendo con entusiasmo!

1.3

DIMENSIONES EN LOS TERRITORIOS

El estudio del territorio, junto con sus dimensiones, elementos y relaciones, permite identificar diversas variables que influyen en el desarrollo de un agroecosistema. Este análisis proporciona insumos clave para el diagnóstico y la planificación del sistema de producción, así como para la gestión integral del territorio. Dentro de este proceso, es posible identificar varias dimensiones fundamentales:

Dimensión ambiental

Considera los recursos naturales, los ecosistemas y las fuentes de energía.



Dimensión económica

Se enfoca en las formas de producción, los usos del suelo y las actividades económicas.



Dimensión sociocultural

Incluye el recurso humano, la cultura y la identidad.



Dimensión espacial

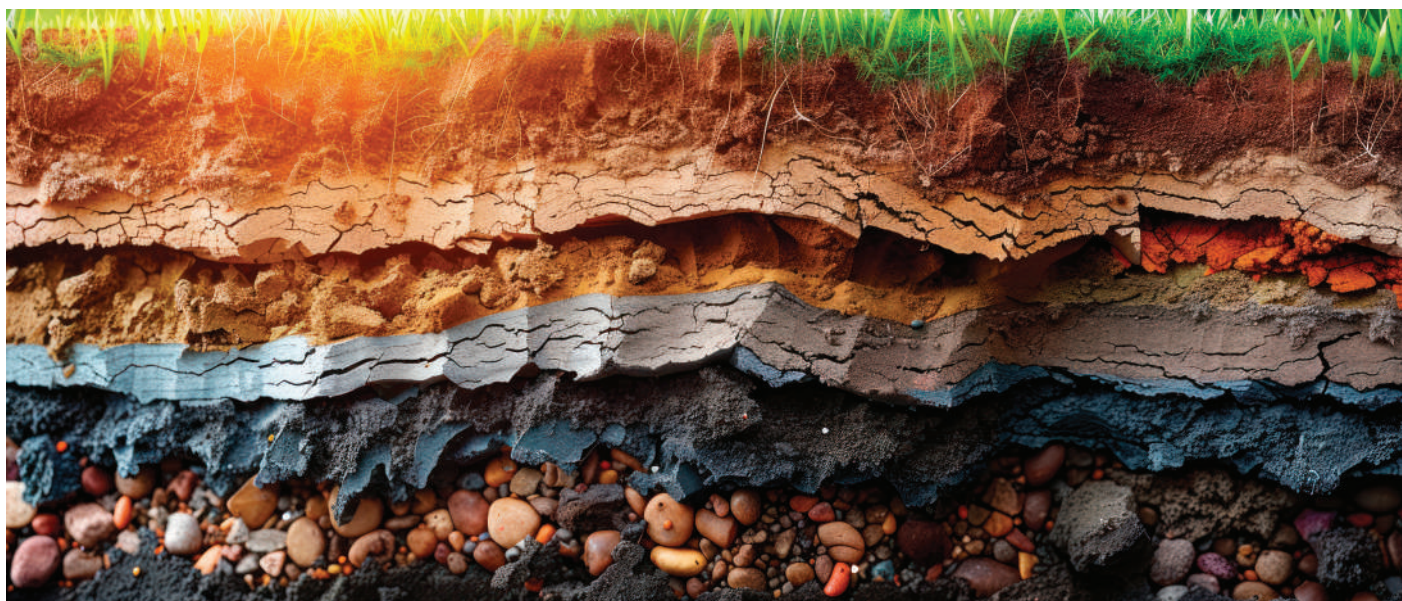
Analiza las características del espacio rural, urbano y regional, así como la distribución del capital social y las infraestructuras.



Dimensión institucional

Evalúa la capacidad de planificación y gestión de las entidades públicas, los proyectos, el empoderamiento y la gobernanza.





Para comprender el suelo, es fundamental considerar ciertas premisas establecidas por Sánchez y Praguer (2012):

- ▶ Es un sistema vivo, organizado y con una estructura propia.
- ▶ En su interior ocurren procesos metabólicos y de ciclaje de nutrientes.
- ▶ Posee resiliencia, lo que le permite adaptarse a condiciones extremas.
- ▶ Su fertilidad y salud son esenciales para el desarrollo de los cultivos.

El suelo es uno de los pilares fundamentales de la agricultura ecológica y agroecológica, sirviendo de base para el diseño de un agroecosistema sostenible. Aunque puede percibirse como un recurso estático e inerte, en realidad alberga una gran riqueza química y biológica que no es visible a simple vista.

Otro aspecto fundamental para la salud del suelo es la materia orgánica, resultado de la descomposición biológica de residuos orgánicos en el mismo sitio. Su presencia influye directamente en las propiedades físicas y químicas del suelo, como la estructura, la porosidad, la infiltración, la retención de humedad, la biodiversidad y la fertilidad. Además, su impacto se extiende a la calidad nutricional de los alimentos producidos, fortaleciendo la sostenibilidad de los agroecosistemas.





Actividad

3

¡Saludos! En esta actividad, el objetivo es reforzar lo que has aprendido sobre las dimensiones del territorio y las características del suelo en los agroecosistemas. Evalúa cada afirmación y decide si es correcta (Verdadero) o incorrecta (Falso). ¡Anímate a participar y demuestra cuánto has aprendido!

Pregunta 1

La dimensión ambiental del territorio considera únicamente los recursos hídricos y no otros recursos naturales como ecosistemas y fuentes de energía.

☐

Verdadero

☐

Falso

Pregunta 2

La dimensión económica se enfoca en las formas de producción, los usos del suelo y las actividades económicas que se desarrollan en el territorio.

☐

Verdadero

☐

Falso

Pregunta 3

El suelo es un sistema inerte que solo sirve como soporte físico para las plantas y no presenta actividad biológica.

☐

Verdadero

☐

Falso

Pregunta 4

Los horizontes del suelo son capas que determinan sus características y propiedades, siendo el horizonte A el más superficial con mayor contenido de materia orgánica.

☐

Verdadero

☐

Falso

Pregunta 5

La dimensión sociocultural no tiene importancia en el desarrollo del territorio rural.

☐

Verdadero

☐

Falso

Pregunta 6

La proporción ideal en un suelo agrícola es: 25 % aire, 25 % agua, 45 % minerales y 5 % materia orgánica.

☐

Verdadero

☐

Falso

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

¡Felicidades por completar la actividad! Estás un paso más cerca de dominar los conceptos sobre las dimensiones del territorio y las características del suelo en los agroecosistemas.



1.4

VARIABLES AMBIENTALES Y BIODIVERSIDAD

Las variables ambientales y la biodiversidad desempeñan un papel fundamental en el equilibrio de los agroecosistemas. Comprender cómo interactúan y afectan el entorno permite tomar decisiones informadas para una gestión sostenible. En este video, se explorarán las principales variables ambientales y meteorológicas, así como su impacto en la biodiversidad y en los procesos productivos.



Escanea el CÓDIGO QR para ampliar la información.

Se recomienda consultar el material complementario, de libre consulta:

Video. Variables ambientales ecosistemas

1.4.1 CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES AMBIENTALES

Para mayor comprensión, en el siguiente esquema se encuentra la clasificación de las variables agroclimáticas y las variables ambientales que se aplican a los componentes aguas y suelos, los cuales tienen gran influencia en los agroecosistemas:

VARIABLES AGROCLIMÁTICAS

Las variables agroclimáticas son esenciales para comprender las condiciones ambientales que influyen en el desarrollo de los agroecosistemas. Su análisis debe basarse en fuentes de información confiables, como estaciones meteorológicas cercanas, microestaciones dentro del agroecosistema, equipos portátiles de medición in situ y estudios recientes de la zona. Algunas de las variables agroclimáticas más relevantes incluyen:

- ▶ Temperatura (°C).
- ▶ Humedad Relativa (% HR).
- ▶ Altitud: m.s.n.m.
- ▶ Precipitación (mm).
- ▶ Velocidad del viento (m/s).

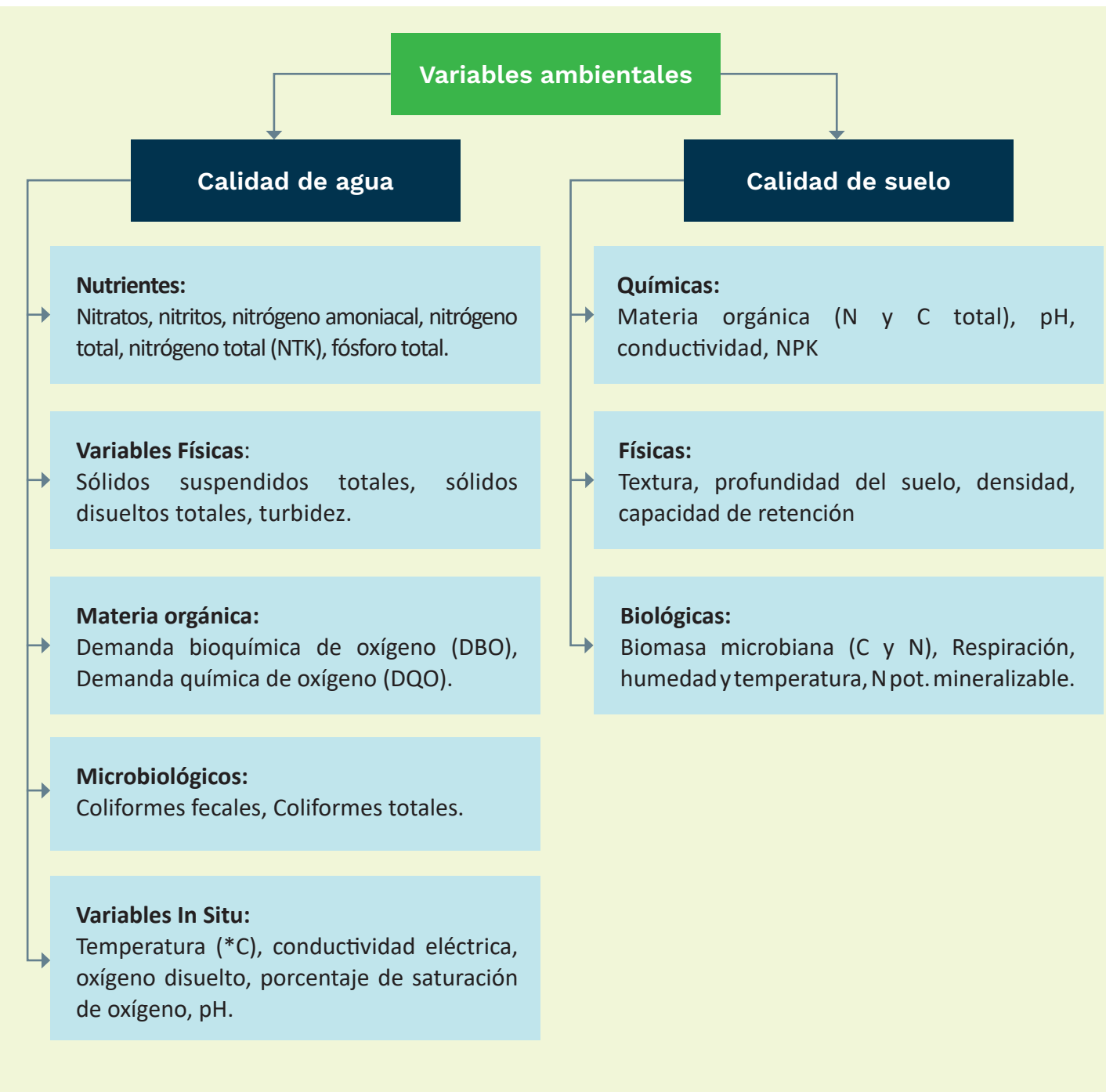


Además de estas variables, es fundamental analizar la distribución de la época de lluvias y los fenómenos asociados, como deslizamientos de tierra por exceso de precipitaciones, granizadas recientes o la contaminación de fuentes hídricas debido a la erosión del suelo. Estos eventos pueden generar impactos significativos en los agroecosistemas y en la disponibilidad de recursos naturales.

VARIABLES AMBIENTALES DEL AGUA Y EL SUELO

La calidad del agua se determina al comparar sus características físicas, químicas y microbiológicas con los estándares establecidos en la normativa vigente (IDEAM, 2018). Para un monitoreo adecuado, se recomienda evaluar los siguientes parámetros de calidad del agua, según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018):

Figura 1
Variables ambientales relacionadas con agua y suelo



1.4.2 BIODIVERSIDAD



La biodiversidad comprende todas las formas de vida presentes en un agroecosistema, incluyendo animales, plantas y microorganismos en sus diversas variedades. Su estudio permite comprender la interacción entre los seres vivos y el entorno, así como evaluar el impacto de las actividades productivas en la estabilidad del ecosistema.

BENEFICIOS

En un agroecosistema con manejo ecológico o agroecológico, incrementar la biodiversidad es una meta clave debido a los múltiples beneficios que aporta (FAO, 2018). Entre ellos se destacan:

- ▶ Mejora en la producción.
- ▶ Prestación de servicios ecosistémicos, como la polinización.
- ▶ Mayor resiliencia ante eventos climáticos adversos.
- ▶ Salud del suelo, las plantas y los animales.
- ▶ Aumento de interacciones y sinergias dentro del ecosistema.
- ▶ Diversificación de productos agroecosistémicos.



CLASIFICACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

En un agroecosistema con manejo ecológico o agroecológico, incrementar la biodiversidad es una meta clave debido a los múltiples beneficios que aporta (FAO, 2018). Entre ellos se destacan:



Estructura

Distribución espacial en el plano horizontal (asociaciones) y vertical (capas o estratos).



Función

Rol que desempeña cada organismo, como regulación, sinergia, descomposición, reciclaje de nutrientes y fertilización.

PRÁCTICAS SOSTENIBLES EN AGROECOSISTEMAS

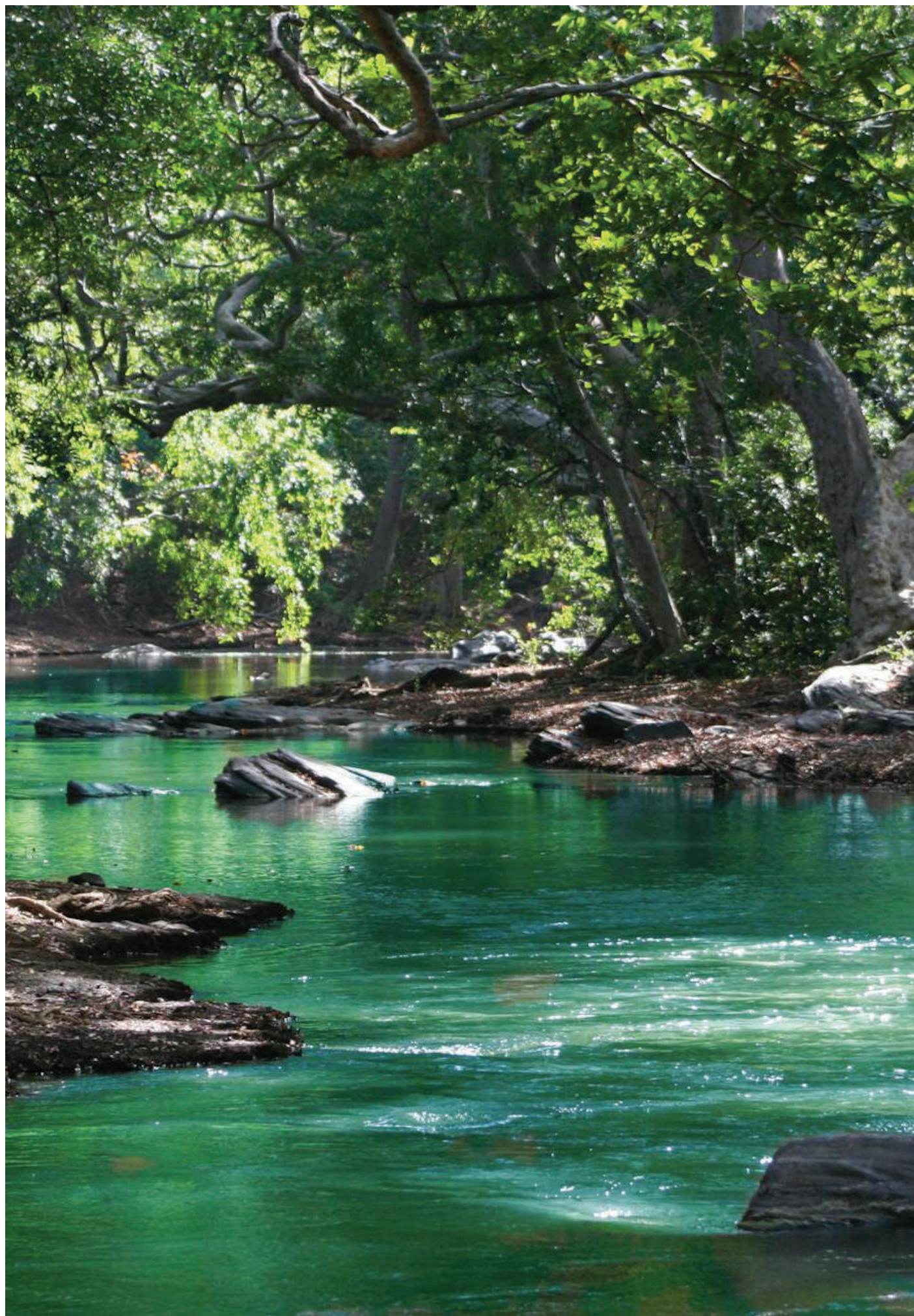
Para profundizar en las prácticas de manejo en agroecosistemas, los impactos ambientales y los tipos de suelos, se invita a consultar el documento llamado Anexo 1. Prácticas sostenibles en agroecosistemas.



Escanea el CÓDIGO QR para ampliar la información.

Se recomienda consultar el material complementario, de libre consulta:

PDF. Prácticas sostenibles en agroecosistemas





Actividad 4

¡Hola, protector de la naturaleza! En esta actividad vamos a relacionar diferentes variables ambientales con los bioindicadores más adecuados para evaluar las condiciones de nuestros agroecosistemas. Completa los espacios en blanco utilizando las palabras del recuadro.

PALABRAS

lombrices / aves / abejas / macroinvertebrados acuáticos / humedad / pH
microorganismos / temperatura / oxígeno / precipitación / materia orgánica

En nuestro agroecosistema, la calidad del suelo puede evaluarse mediante la presencia de 1._____, que indican si el suelo está vivo y fértil, especialmente cuando hay buena cantidad de 2._____ disponible. La actividad de los 3._____ también es fundamental, pues son responsables de la descomposición de los residuos orgánicos.

Para evaluar la calidad del agua, los 4._____ son excelentes bioindicadores, pues son sensibles a cambios en los niveles de 5._____ disuelto y contaminación. Por otro lado, los 6._____ nos ayudan a detectar la presencia de agroquímicos en el ambiente.

La biodiversidad de nuestro agroecosistema puede evaluarse observando la presencia de 7._____, que además cumplen funciones de control biológico y dispersión de semillas. Los patrones de 8._____ y 9._____ afectan directamente a los cultivos y pueden monitorearse a través del desarrollo fenológico de las plantas.

El 10._____ del suelo debe medirse regularmente, pues afecta la disponibilidad de nutrientes para las plantas y la actividad biológica del suelo. Por último, la _____ es importante monitorearla para planificar el riego y otras actividades agrícolas.

Respuestas: 1. lombrices 2. materia orgánica 3. microorganismos 4. macroinvertebrados acuáticos 5. oxígeno 6. abejas 7. aves 8. temperatura 9. precipitación 10. Ph 11. humedad.

¡Excelente trabajo! Comprender la relación entre las variables ambientales y los bioindicadores te permitirá evaluar de manera más efectiva el estado de tu agroecosistema.



INTRODUCCIÓN

El componente formativo aborda el impacto de las variables ambientales en los agroecosistemas, definiendo aquellas de tipo meteorológico y las relacionadas con los componentes agua y suelo. Estas influyen directamente en la productividad y el desarrollo de los agroecosistemas, por lo que su análisis es fundamental para una gestión sostenible. Posteriormente, se establecen criterios de priorización mediante una matriz que permite evaluar la importancia de cada variable según el tipo de agroecosistema a estudiar.

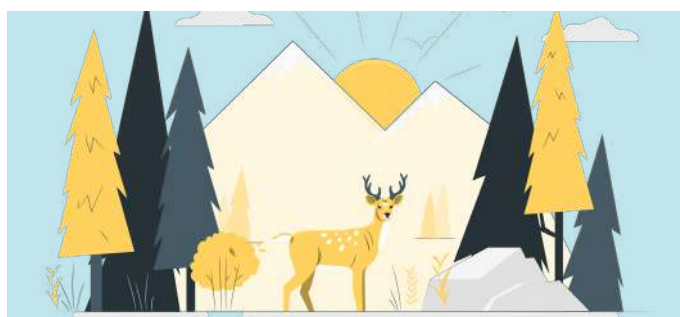
Una vez identificadas las variables, se aplican parámetros como magnitud, gravedad, capacidad y beneficio para priorizarlas en función de su impacto en el agroecosistema. Esta metodología facilita la toma de decisiones informadas para la optimización de prácticas agrícolas y pecuarias, promoviendo un equilibrio entre producción y conservación ambiental.

El uso de herramientas de priorización contribuye a la gestión sostenible de los recursos naturales, minimizando el deterioro ambiental. Además, permite la implementación de estrategias adaptadas a las condiciones específicas de cada agroecosistema, asegurando su resiliencia y sostenibilidad a largo plazo.

2.1

BIODIVERSIDAD EN AGROECOSISTEMAS

La diversidad agrícola o agrodiversidad es un concepto que vincula la diversidad biológica con la producción agrícola. Su importancia radica en la disponibilidad de recursos asociados a la flora y fauna, incluyendo bioindicadores del suelo y otros organismos que favorecen el desarrollo óptimo de los agroecosistemas. En los últimos años, los científicos han resaltado la relevancia de la biodiversidad para que los sistemas agrícolas produzcan en armonía con el medio biótico, convirtiéndola en un principio fundamental de la agricultura sostenible (Metroflor-Agro, 2017).



2.1.1 INVENTARIOS Y EVALUACIÓN

Conocer la biodiversidad en un sistema agrícola o pecuario es esencial para implementar un manejo sostenible y garantizar una productividad óptima a lo largo del ciclo de vida del agroecosistema. A continuación, se presentan algunos aspectos clave que justifican la gestión de la biodiversidad en una finca (FAO, 2018):



Aumento de producción

Permite satisfacer la creciente demanda de alimentos mientras se conserva la biodiversidad y se reduce la presión sobre los recursos naturales y los ecosistemas.



Seguridad alimentaria.

Garantiza la producción sostenible de alimentos nutritivos frente a desafíos como el cambio climático, el crecimiento poblacional y las variaciones en la dieta.

Sector agrícola como usuario de la biodiversidad

Una gestión sostenible de los agroecosistemas favorece funciones ecosistémicas esenciales para la producción agrícola.



Servicios reguladores

El mantenimiento adecuado de tierras agrícolas y forestales ayuda a mitigar riesgos y minimizar daños causados por fenómenos climáticos extremos.



Menor erosión

La cubierta vegetal protege el suelo contra la erosión y mantiene su fertilidad mediante procesos biológicos naturales como la fijación de nitrógeno.



Control biológico

Los enemigos naturales de las plagas, como depredadores, parásitos y agentes patógenos, proporcionan un control biológico que reduce la necesidad de agroquímicos.



2.1.2 GESTIÓN ENTRE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y BIODIVERSIDAD

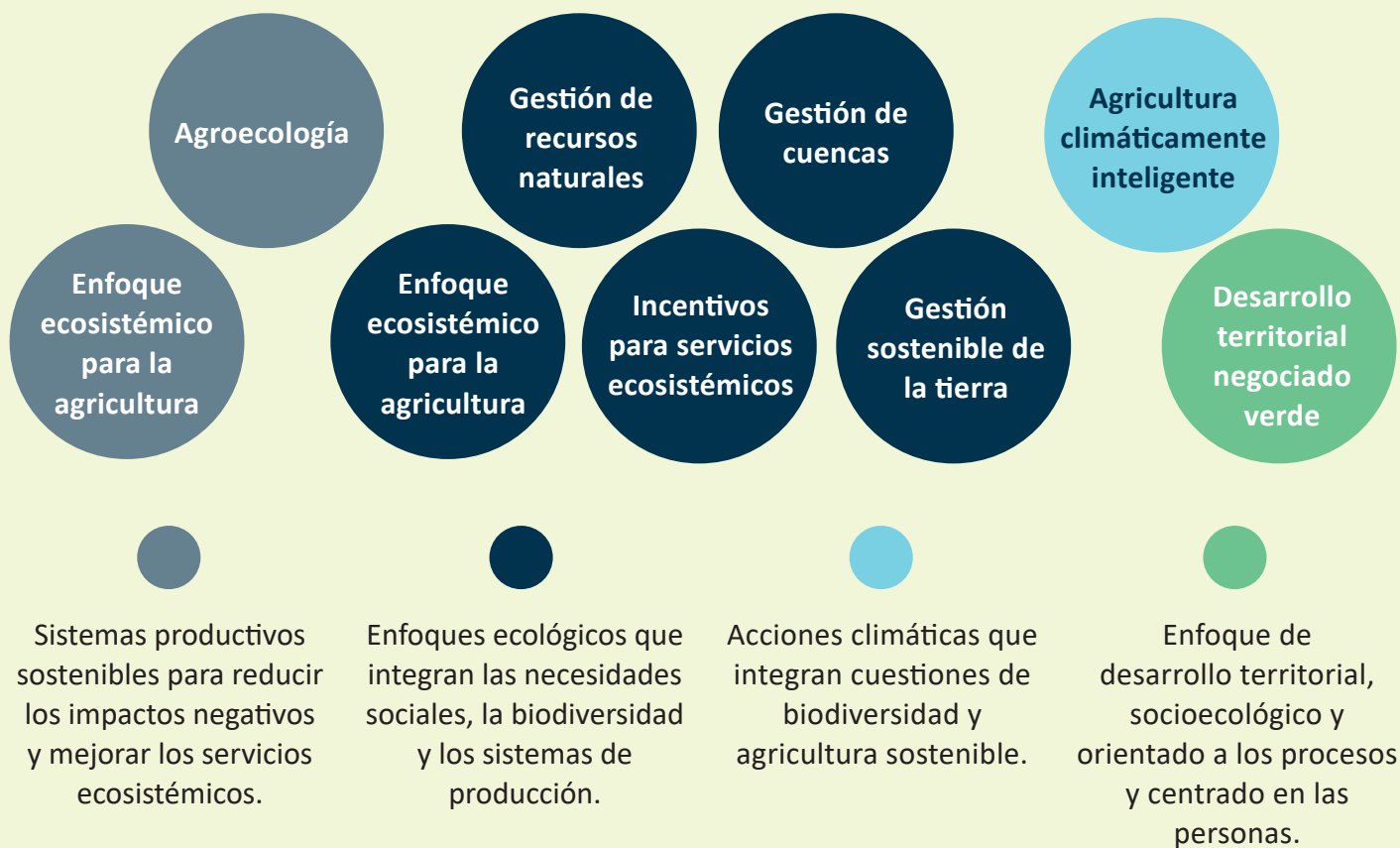
Según la FAO (2018), es fundamental promover sistemas productivos sostenibles basados en los principios de la agroecología. Este enfoque permite integrar factores ecológicos, sociales y propios de los agroecosistemas, garantizando una producción en armonía con la biodiversidad. Para ello, es necesario implementar acciones climáticas que vinculen la conservación de la biodiversidad con el desarrollo territorial sostenible.



Figura 2

Gestión de la biodiversidad y servicios

Gestión integrada del paisaje para los servicios ecosistémicos y la biodiversidad



Nota. Tomado de Agricultura sostenible y biodiversidad. FAO (2018, p. 33).

2.1.1 TIPOS DE COBERTURAS VEGETALES

Teniendo en cuenta la leyenda nacional de coberturas de la tierra 2010, las categorías de primer nivel según metodología *Corine Land Cover* se definen como (IDEAM, 2009):

TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS

Comprende áreas urbanas y zonas contiguas en proceso de transformación por ordenamiento territorial o cambio de uso del suelo con fines comerciales, industriales, de servicios y recreativos.



TERRITORIOS AGRÍCOLAS

Áreas dedicadas a la producción de alimentos y materias primas industriales. Incluyen cultivos, pastoreo, sistemas agroforestales, industrialización agrícola, cultivos transitorios y zonas agrícolas heterogéneas.



BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES

Incluye coberturas vegetales boscosas, arbustivas y herbáceas en distintos sustratos y altitudes. También abarca suelos desnudos, afloramientos rocosos, plantaciones forestales y vegetación secundaria o en transición.



ÁREAS HÚMEDAS

Terrenos húmedos que pueden inundarse temporalmente y estar cubiertos parcialmente por vegetación acuática. Se encuentran en bordes marinos y en el interior del continente.



SUPERFICIES DE AGUA

Cuerpos y cauces de agua permanentes, intermitentes o estacionales, tanto en el interior del continente como en zonas costeras. Incluye fondos marinos de hasta 12 metros de profundidad.



2.1.4 BIOINDICADORES

Los bioindicadores o indicadores biológicos comprenden procesos biológicos, especies o comunidades de organismos utilizados para evaluar la calidad del medio ambiente y su evolución a lo largo del tiempo. Las variaciones en el entorno pueden deberse tanto a la intervención humana

(contaminación, erosión, actividades agrícolas) como a procesos naturales (sequías, heladas). Sin embargo, la investigación sobre bioindicadores se centra principalmente en los factores antropogénicos, ya que son los que generan mayor impacto ambiental (Holt y Miller, 2010).



A continuación, se describen los diferentes tipos de bioindicadores, según el tipo de ecosistema de estudio, y algunos ejemplos (Fernández, 2020):

Lo invitamos a escuchar el siguiente *podcast*:



Escanea el CÓDIGO QR para ampliar la información.

Se recomienda consultar el material complementario, de libre consulta:

Podcast. Bioindicadores





Actividad 5



¡Saludos, guardián del campo colombiano! A continuación, te presentaremos un caso de don Manuel y su finca "El Progreso". Después de leer su historia, te invitamos a reflexionar y responder las preguntas planteadas para aplicar tus conocimientos sobre biodiversidad en agroecosistemas.

EL CASO DE DON MANUEL Y SU FINCA "EL PROGRESO"

Don Manuel tiene una finca de 4 hectáreas. Durante años se dedicó al monocultivo de café, aplicando muchos agroquímicos para controlar plagas y enfermedades. Sin embargo, notó que cada vez necesitaba más insumos y químicos, y que el suelo ya no era tan fértil como antes. Además, la producción empezó a disminuir.

Preocupado por esta situación, don Manuel asistió a una capacitación sobre biodiversidad en agroecosistemas, donde aprendió sobre la importancia de diversificar su cultivo e implementar prácticas agroecológicas.

Decidió entonces transformar su finca:

- ▶ Sembró árboles de sombra dentro del cafetal.
- ▶ Incorporó frutales como naranjo, aguacate y guayaba.
- ▶ Estableció franjas de plantas con flores alrededor y dentro del cafetal.
- ▶ Dejó crecer vegetación nativa en los bordes de su finca.
- ▶ Comenzó a elaborar compost con los residuos de la finca.
- ▶ Dejó de aplicar agroquímicos.

Dos años después de estos cambios, don Manuel ha observado resultados sorprendentes.

PREGUNTAS:

1. Menciona tres beneficios concretos que don Manuel puede haber obtenido en relación con los servicios ecosistémicos mencionados en el material de estudio.

2. Según lo aprendido sobre control biológico, ¿cómo las plantas con flores y la vegetación nativa ayudan a reducir la necesidad de agroquímicos en la finca de don Manuel?

3. ¿De qué manera la diversificación de cultivos podría ayudar a don Manuel a tener mayor estabilidad económica?

¡Felicitaciones por tu trabajo! Comprender los beneficios de la biodiversidad en nuestros sistemas productivos es fundamental para desarrollar una agricultura más sostenible y resiliente.



2.2

DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES AMBIENTALES

Para mayor comprensión, se describen cada una de las variables ambientales que pueden tener incidencia en el desarrollo de los agroecosistemas.



2.2.1 VARIABLES AGROCLIMÁTICAS

Entre las variables agroclimáticas más importantes están:

Temperatura (°C)

Magnitud física que expresa el grado de frío o calor de los cuerpos o del ambiente.



Humedad relativa (%)

Cantidad de vapor de agua presente en el aire en relación a la máxima posible para unas condiciones dadas de presión y temperatura.



Precipitación (mm)

Cantidad de lluvias que se presenta en un lugar y tiempo determinado. La relación entre precipitación y temperatura a través del tiempo constituyen los escenarios de cambio climático.



Velocidad del viento (m/s)

Relación de la distancia recorrida por el aire con respecto al tiempo empleado en recorrerla.



Según la FAO (2021), IDEAM (2018) y Minagricultura (2024), las variables agroclimáticas permiten identificar las condiciones atmosféricas que pueden afectar la producción agrícola y el equilibrio de los agroecosistemas. Algunos de los principales factores que influyen en su desarrollo incluyen:



TEMPERATURA

Influye en la germinación, crecimiento y desarrollo de los cultivos. Determina la tasa de fotosíntesis y respiración de las plantas. Variaciones extremas pueden afectar la producción agrícola (heladas, sequías).



HUMEDAD RELATIVA

Afecta la transpiración de las plantas y la evapotranspiración del suelo. Valores muy altos pueden favorecer enfermedades por hongos, mientras que valores bajos pueden provocar estrés hídrico en los cultivos.



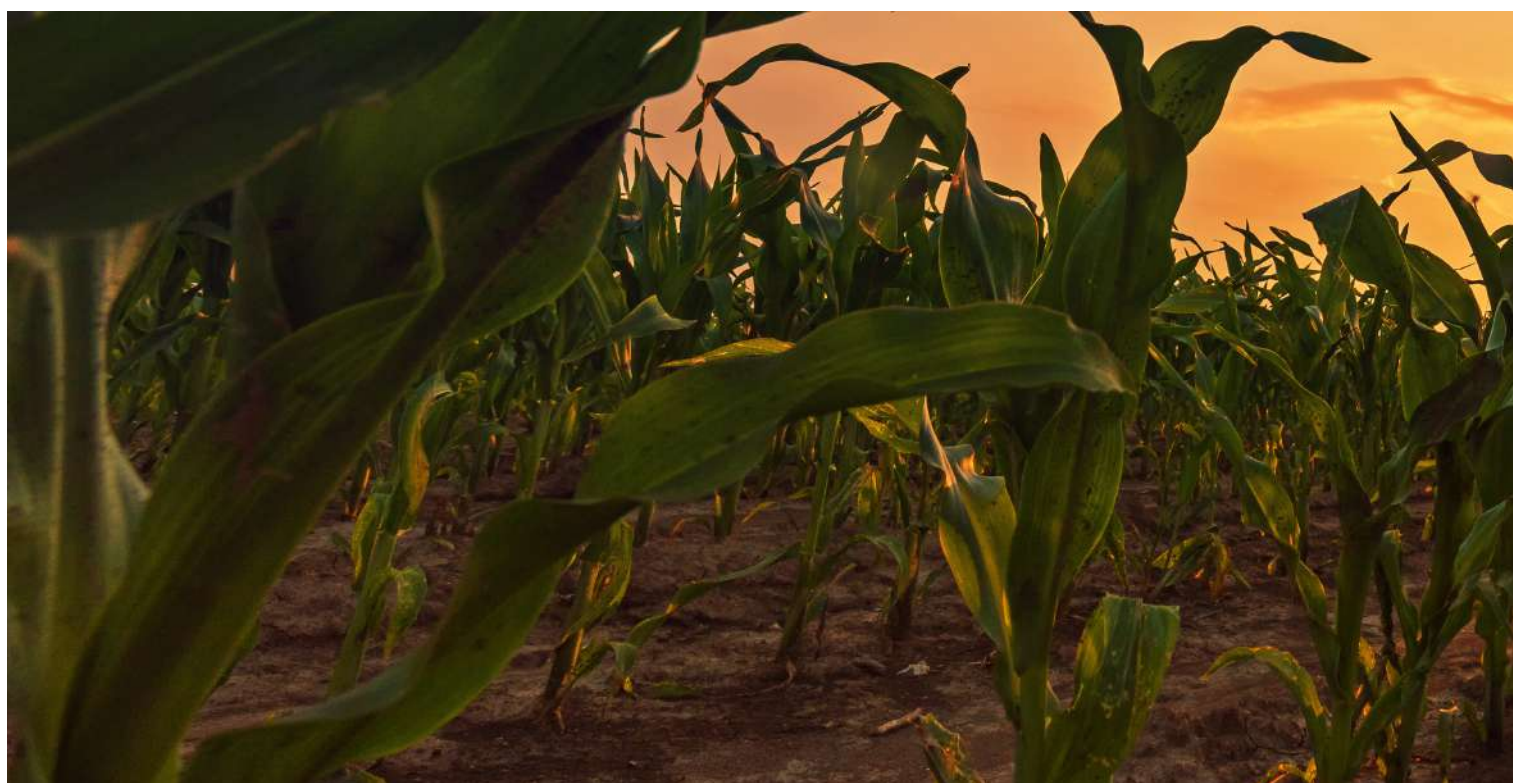
PRECIPITACIÓN

Factor clave para la disponibilidad de agua en los suelos y la hidratación de los cultivos. Excesos pueden causar erosión e inundaciones, mientras que déficits generan sequías.



RADIACIÓN SOLAR

Su cantidad y calidad afectan el crecimiento y rendimiento de los cultivos. Una radiación insuficiente puede reducir la producción, mientras que una excesiva puede provocar estrés térmico.





VIENTOS

Influye en la dispersión de semillas, polinización y evaporación del agua del suelo. Puede favorecer la erosión del suelo. Vientos fuertes pueden afectar estructuras agrícolas e incrementar la evaporación del agua disponible.



PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Afecta el comportamiento del clima y la formación de fenómenos meteorológicos que ocasionan variabilidad climática. Cambios en la presión pueden influir en la temperatura y humedad del ambiente.



EVAPOTRANSPIRACIÓN

Relacionada con la disponibilidad de agua para los cultivos. Determina la necesidad de riego en los sistemas de producción agrícola.



NUBOSIDAD

Influye en la cantidad de radiación solar que llega a la superficie terrestre. Un exceso de nubosidad puede reducir la fotosíntesis, mientras que una nubosidad escasa puede aumentar la evaporación y la temperatura.



Además de estas variables, es importante conocer en determinados casos el comportamiento de variables como el caudal de fuentes hídricas aledañas, radiación solar, brillo solar, rosa de vientos, horas de brillo solar, entre otras.

2.2.2 DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES AMBIENTALES DEL AGUA

La calidad del agua es el resultado de comparar las características físicas, químicas y microbiológicas encontradas en el agua con el contenido de las normas que regulan la materia (IDEAM, 2018). Las variables o parámetros de calidad de agua recomendados para realizar el monitoreo se definen a continuación (IDEAM, 2018):



Tabla 1

Definición de variables asociadas a la calidad del agua

Clasificación	Variable de calidad de agua	Unidad	Definición
Variables <i>in situ</i>	pH	Unidades de pH	Número de iones libres de hidrógeno (H ⁺) en una sustancia. El pH sirve como un indicador que compara algunos de los iones más solubles en agua. El pH aceptado para agua de uso agrícola está entre 4,5 y 9,0.
Variables <i>in situ</i>	Conductividad (CE)	μs/cm	El grado de salinidad se mide por su conductividad eléctrica.
Variables <i>in situ</i>	Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L	Cantidad de oxígeno disuelto en el agua. Si se encuentra una concentración de 5 a 6 ppm, hay oxígeno suficiente para la mayor parte de las especies. Menor de 3 ppm, es dañino para el ecosistema. A partir de este punto hacia abajo, el ecosistema experimenta hipoxia. Menor de 2 ppm, es fatal para la mayor parte de las especies (anoxia).
Variables <i>in situ</i>	Porcentaje de saturación de oxígeno	%	Oxígeno disuelto en mg/L, dividido por el 100 % del valor de oxígeno disuelto para el agua (a la misma temperatura y presión del aire).
Físicos	Sólidos suspendidos totales	mg/L	Suma de los valores del Total de Sólidos en Suspensión (SST) por punto de muestreo, dividido por el número de puntos de muestreo. Los Sólidos Suspendidos Totales (SST) hacen referencia al material particulado que se mantiene en suspensión en las corrientes de agua superficial y/o residual.
Físicos	Sólidos disueltos totales	mg/L	Suma de todos los minerales, metales, y sales disueltas en el agua.

Clasificación	Variable de calidad de agua	Unidad	Definición
Físicos	Turbidez	UNT	La turbidez es una medida del grado en el cual el agua pierde su transparencia debido a la presencia de partículas en suspensión.
Materia orgánica	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	Cantidad de oxígeno requerido para oxidación de la materia orgánica biodegradable presente en la muestra de agua, como resultado de la acción de oxidación aerobia.
Materia orgánica	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	Cantidad de oxígeno requerido para oxidar la materia orgánica en una muestra de agua, bajo condiciones específicas de agente oxidante, temperatura y tiempo.
Microbiológicos	Coliformes totales	UFC/100 mL	Bacterias gramnegativas, no espora formadoras, oxidasa negativa, con capacidad de crecimiento aeróbico y facultativamente anaeróbico en presencia de sales biliares, que, a temperatura especificada de 35 °C +/- 2 °C, causan fermentación de lactosa con producción de gas. Poseen la enzima B-galactosidasa. La presencia de valores por encima del número máximo permitido indica contaminación microbiológica del agua.

Nota. Tomado y adaptado de IDEAM (2018)



Según el alcance del estudio de medición de variables ambientales y de las características del agroecosistema, se pueden adicionar o suprimir parámetros para la medición de la calidad del agua.



2.2.2 DEFINICIÓN DE VARIABLES AMBIENTALES PARA CALIDAD DEL SUELO

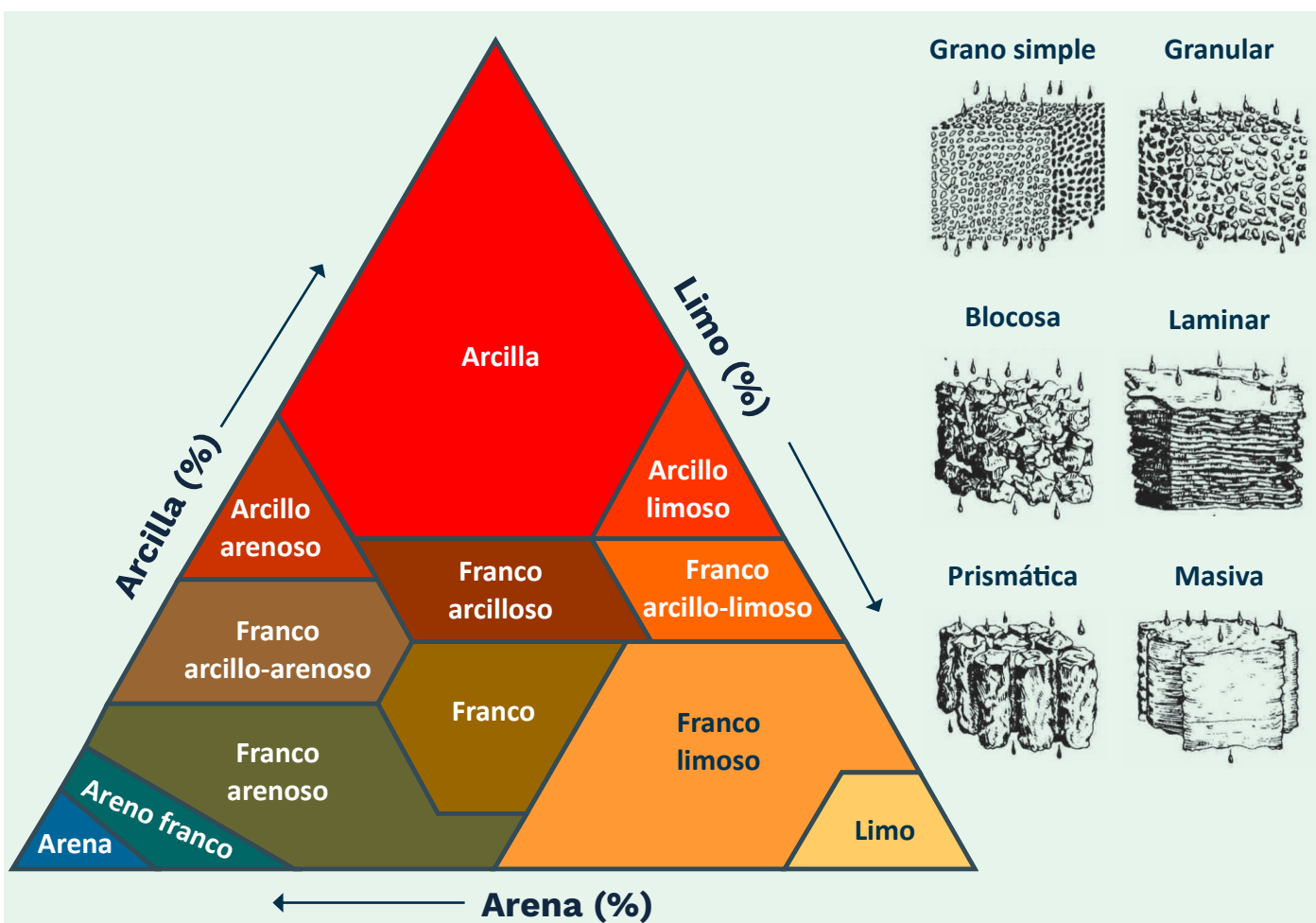
Entre las principales variables del suelo que pueden influir en el desarrollo de los agroecosistemas se encuentran las siguientes:

TEXTURA Y ESTRUCTURA DEL SUELO

La textura es una propiedad física determinada por la composición granulométrica del suelo, compuesta por arena, limo y arcilla, cuyos diámetros están definidos según la escala de la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo. Por otro lado, la estructura hace referencia a la forma en que las partículas se agrupan, lo que influye en la porosidad, la retención de agua y la aireación del suelo (Fundación Grupo Cajamar, 2024).

Figura 3

Triángulo textural y estructura de suelo



Nota: Tomado de Fundación Grupo Cajamar, 2024.



NOTA

La textura (izquierda) franca, junto con la estructura (derecha) granular, son las ideales en agricultura, porque facilitan que exista una proporción ideal de aire 25 %, agua 25 %, minerales 45 %, y materia orgánica 5 %. Tomado de Fundación Grupo Cajamar, 2024.

PROFUNDIDAD DEL SUELO



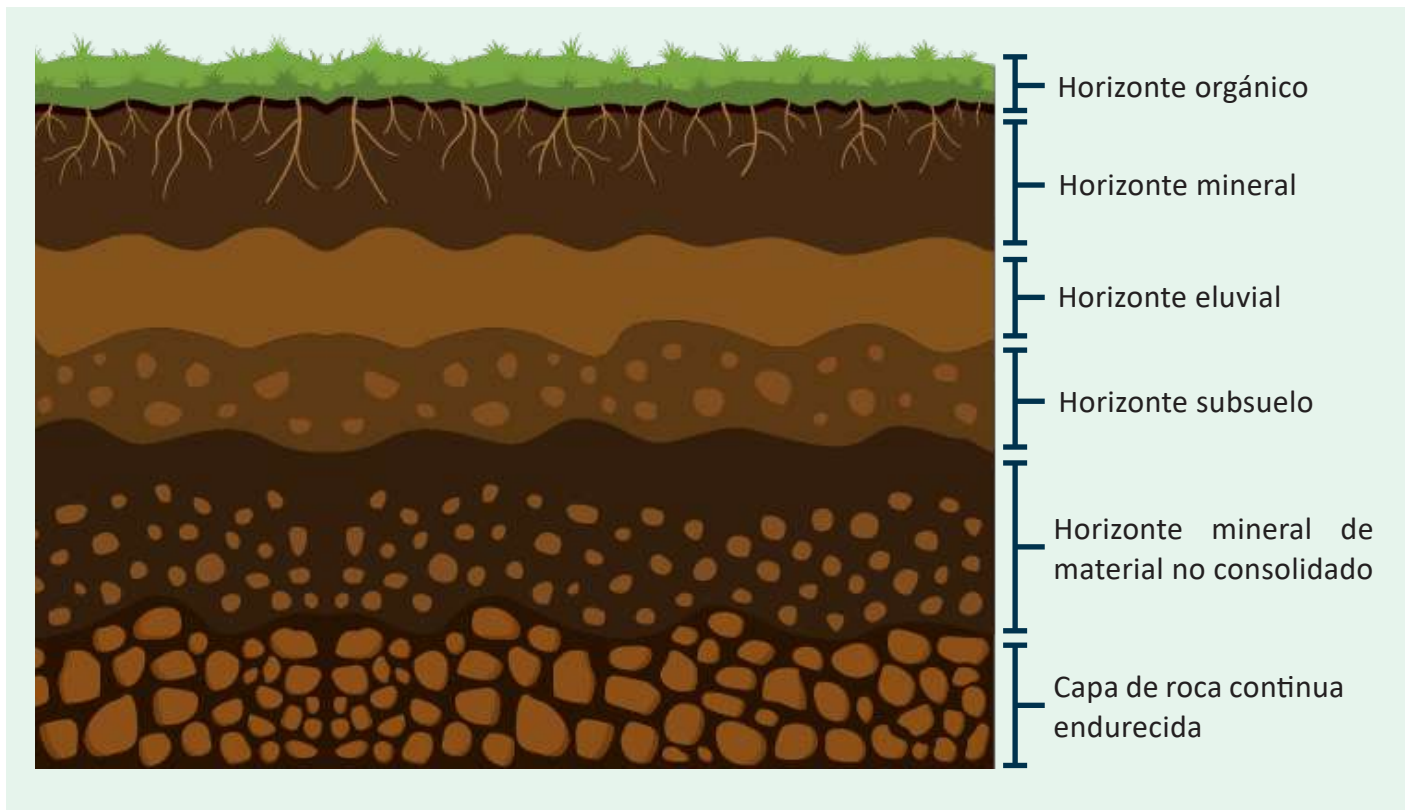
Tabla 2

Definiciones y designaciones simplificadas de los horizontes dominantes del suelo

Símbolo	Horizonte dominante
H	Horizonte orgánico , formado (o en formación) por un depósito de materia orgánica en la superficie del suelo. Se compone de un 20 a 30 % de materia orgánica, y ésta depende del tipo de vegetación de donde procede la materia orgánica.
O	Horizonte orgánico , a diferencia de que no está saturado de agua más que unos cuantos días por año. Contiene por lo menos un 35 % de materia orgánica que, por lo general, consiste en materia orgánica parcialmente descompuesta.
A	Horizonte mineral , formado (o en formación) en la superficie o adyacente a ésta. Este horizonte muestra una acumulación de materia orgánica humificada altamente asociada con partículas minerales. Es de coloración algo más oscura que el horizonte B subyacente y el material orgánico descompuesto aparece mezclado con el material mineral dependiendo de la actividad biológica.
E	Horizonte eluvial , yace bajo un horizonte H, O o A. Contiene menos materia orgánica, presenta una acumulación de minerales resistentes y es de color más claro. Se forma por la pérdida de hierro, arcilla fina, etc., que han sido trasladados al horizonte B subyacente y se acumulan allí.
B	Horizonte mineral , en que las partículas minerales (solas o combinadas con humus) se han concentrado con el decursar del tiempo.
C	Horizonte mineral de material no consolidado , a partir del cual se ha desarrollado el suelo. También se incluyen aquí los materiales gravosos y pedregosos de fondo que permiten el desarrollo de las raíces.
R	Capa de roca continua endurecida , suficientemente coherente en húmedo para hacer imposible la excavación con una pala. Esta roca puede tener fisuras, pero éstas son muy escasas y demasiado pequeñas para un desarrollo radical significativo.

Nota. Tomado del documento *web* "Generalidades". FAO (2025).

Figura 4
Horizontes del suelo



PH DEL SUELO

Indica la actividad de los iones hidrógeno en la solución del suelo, determinando si es ácido, neutro o alcalino. Este parámetro influye en múltiples factores edáficos y afecta directamente el crecimiento de las plantas.



MACRONUTRIENTES Y MICRONUTRIENTES DEL SUELO.

El suelo proporciona nutrientes esenciales para el crecimiento saludable de las plantas, los cuales se clasifican en dos grandes grupos según su abundancia:

- ▶ **Macronutrientes.** Incluyen nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio. Se encuentran en mayor cantidad y son esenciales para el desarrollo de las plantas.
- ▶ **Micronutrientes.** Comprenden zinc, boro, molibdeno, manganeso, cloro y cobre. Aunque están presentes en menor proporción, son indispensables para el metabolismo vegetal.



DENSIDAD DEL SUELO

Permite determinar la porosidad total del suelo, ya que se refiere al peso por unidad de volumen. Se distinguen dos tipos: la densidad real, que corresponde a las partículas densas del suelo y varía según su composición, con un valor promedio de 2,65; y la densidad aparente, que considera el volumen total del suelo, incluyendo espacios porosos (FAO, 2025).



Para comprender la relevancia de estas y otras variables que influyen en el desarrollo de los agroecosistemas, la siguiente tabla relaciona las variables con la condición y las funciones del suelo.

FÍSICAS

- ▶ **Textura y estructura:** influye en la retención y transporte de agua y compuestos químicos, además de afectar la erosión del suelo.
- ▶ **Profundidad del suelo:** determina la productividad potencial del suelo y su susceptibilidad a la erosión.
- ▶ **Infiltración y densidad aparente:** relacionada con el potencial de lavado, la productividad del suelo y su erosividad.
- ▶ **Capacidad de retención de agua:** influye en la retención de agua, el transporte de compuestos, la erosividad, la humedad aprovechable, la textura y la materia orgánica del suelo.



QUÍMICAS

- ▶ **Materia orgánica (N y C total):** define la fertilidad del suelo, su estabilidad y su susceptibilidad a la erosión.
- ▶ **pH:** determina la actividad química y biológica del suelo.
- ▶ **Conductividad eléctrica:** influye en la actividad vegetal y microbiana.
- ▶ **P, N y K extractables:** representan los nutrientes disponibles para la planta, la posible pérdida de nitrógeno, la productividad y los indicadores de calidad ambiental.



BIOLÓGICAS

- ▶ **Biomasa microbiana (C y N):** representa el potencial microbiano catalítico y actúa como depósito de carbono y nitrógeno, reflejando cambios tempranos en la materia orgánica debido al manejo del suelo.
- ▶ **Respiración, humedad y temperatura:** miden la actividad microbiana y permiten estimar la actividad de la biomasa.
- ▶ **N potencialmente mineralizable:** indica la productividad del suelo y el suministro potencial de nitrógeno.

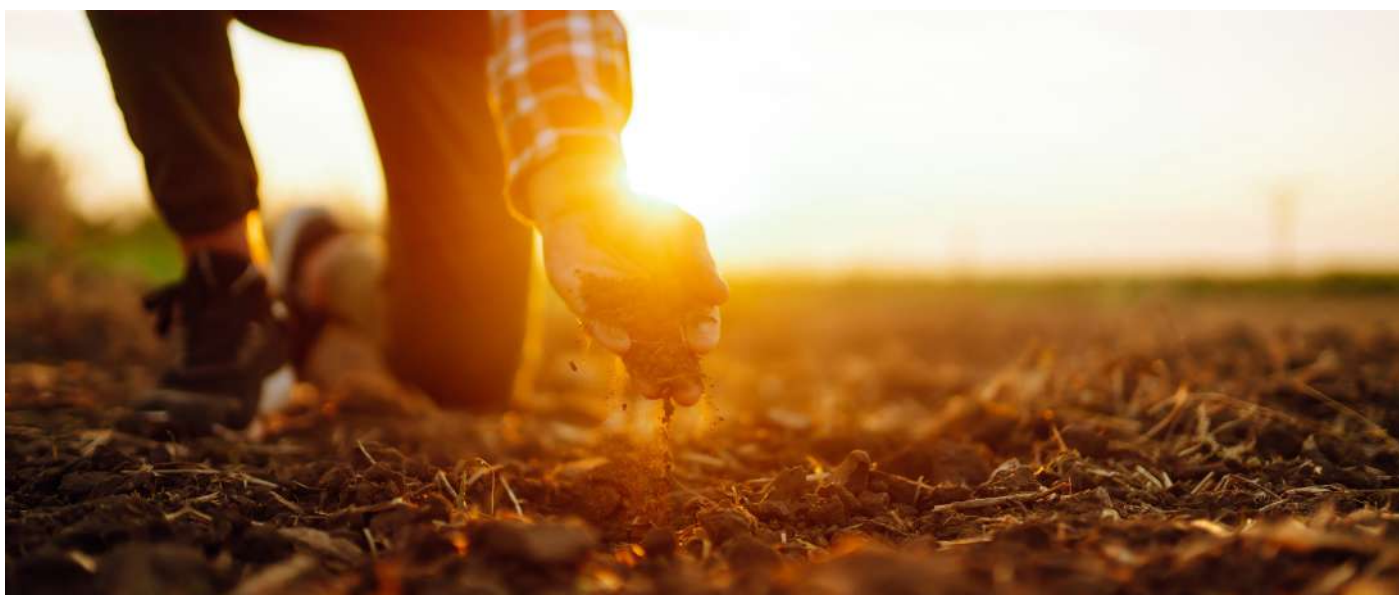


Para seleccionar los indicadores que forman parte de las variables de calidad del suelo, es necesario que cumplan con ciertas condiciones (Masera et al., 2000):

- ▶ Ser integradores.
- ▶ Ser fáciles de medir, basados en información objetiva y de fácil reconocimiento.
- ▶ Adecuarse al nivel de análisis y al sistema estudiado.
- ▶ Ser aplicables a diversos ecosistemas y condiciones.
- ▶ Reflejar el atributo de sostenibilidad que se desea evaluar.
- ▶ Ser comprensibles y accesibles para su interpretación.
- ▶ Permitir identificar cambios y diferencias entre los sistemas.
- ▶ Centrarse en aspectos prácticos y relevantes.



METODOLOGÍA DE PRIORIZACIÓN



Se recomienda el uso de la matriz de priorización, una herramienta que permite jerarquizar variables ambientales según su magnitud, gravedad, capacidad y beneficio, facilitando la toma de decisiones en el manejo del agroecosistema. Para su aplicación, se deben seguir los siguientes pasos:



Revisión bibliográfica

Investigar y seleccionar información sobre las variables ambientales que influyen en el agroecosistema.



Particularidades del agroecosistema

Tipo de cultivo. Plan de fertilización. Prácticas agropecuarias. Asistencia técnica. Requerimiento de condiciones climáticas.



Consulta con actores locales

Consultar con técnicos y agricultores locales para conocer los aspectos ambientales relevantes que están generando impacto en la región.



Análisis de impacto

Evaluar cada variable que podría impactar el rendimiento del agroecosistema de acuerdo a las condiciones o requerimientos de producción.

Existen metodologías de priorización como la Matriz Vester y el Proceso de Jerarquía Analítica (AHP); sin embargo, la matriz de priorización es sencilla de aplicar y se recomienda para efectos del curso de formación, como se presenta a continuación.

Tabla 3*Criterios de valoración para matriz de priorización*

Criterio	Descripción	Escala de valoración
Magnitud (M)	¿Cuántas prácticas de manejo del agroecosistema afectan esta variable?	0 – 1 = 1 2 - 3 = 2; 4 o más = 3
Gravedad (G)	¿Con qué gravedad/frecuencia afecta las prácticas de manejo del agroecosistema esta variable?	Levemente grave = 1 Medianamente grave = 2 Muy grave = 3
Capacidad (C)	¿Qué capacidad tenemos de resolver/corregir la práctica de manejo del agroecosistema a corto plazo?	Nula = 1 Medio = 2 Alta = 3
Beneficio (B)	¿Cuánto se beneficia el medioambiente en el agroecosistema al resolver o corregir la práctica de manejo?	Nula = 1 Medio = 2 Alta = 3

De acuerdo con los valores asignados a cada criterio, la importancia de la variable puede variar entre 2 y 12 unidades, para lo cual se establece la siguiente significancia:

$$\text{Total} = M+G+C+B$$

Inferiores o igual a 4: importancia baja.

Entre 4 y 8: importancia media.

Superior a 8: importancia alta.

Para mayor comprensión a la hora de elaborar la priorización de las variables o criterios que tienen impacto en el agroecosistema, se presenta la siguiente matriz de priorización, donde se evalúan diferentes factores según su magnitud, gravedad, capacidad de manejo y beneficio ambiental.



Figura 5
Matriz de priorización

Variables/Criterios	M	G	C	B	Total	Importancia
Fuentes de agua contaminadas						
Contaminación del suelo						
Presencia de vertimientos						
Fertilidad del suelo						
Grado de compactación						
Deforestación						
Entomofauna del suelo						
Número de cultivos asociados						
Presencia de corredor biológico						
Temperatura						
Precipitación						
Vientos						
Carga orgánica del agua (DBO y DQO)						
Variables In Situ (agua)						
Variables microbiológicas del agua						
Variables microbiológicas del suelo						
Variables físicas del suelo						
Variables químicas del suelo						



Actividad

6

¡Saludos, observador de la naturaleza! En esta actividad, te invitamos a jugar con las adivinanzas sobre las variables ambientales que influyen en nuestros agroecosistemas. ¿Adivinarás de qué variable estamos hablando? Lee cada adivinanza con atención y escribe tu respuesta.

ADIVINANZA 1

Subo y bajo todo el día,
a veces calor, a veces fría.
Si me subo demasiado,
el cultivo queda chamuscado.
Si me bajo sin compasión,
ni crece el frijol ni el melón.
En el termómetro me puedes ver,
¿Ya sabes quién puedo ser?

ADIVINANZA 2

Del cielo caigo sin avisar,
a veces poquito, a veces un mar.
Los cafeteros me esperan con ansia,
y la yuca se muere en mi ausencia.
En el pluviómetro me pueden medir,
sin mí no hay cosecha que pueda vivir.
A veces traigo sombreros y botas,
¿Adivina quién soy con estas notas?

ADIVINANZA 3

Invisible soy, nadie me ve,
pero sin mí ningún pez puede ser.
Las raíces me beben con gusto,
y en el estanque soy muy justo.
Si falto en el agua, ¡qué horror!
Las cachamas boqueando dan temor.
Burbujas hago al agitar,
¿Ya sabes quién soy? ¡A contestar!

ADIVINANZA 4

Ni dulce ni amargo quiero estar,
en el punto medio debo quedar.
Si me pongo muy bajito,
el tomate crece flaquito.
Si me subo sin control,
sufre el maíz y el frijol.
Con papel especial me pueden probar,
¿Ya sabes mi nombre? ¡A acertar!

ADIVINANZA 5

Corro, vuelo y me paseo,
a veces suave, a veces feo.
Muevo el polen sin descansar,
y las semillas hago volar.
Cuando fuerte me pongo a soplar,
la cosecha puedo tumbar.
Con veleta indico mi dirección,
¿Quién soy yo? Dime con atención.

ADIVINANZA 6

Soy la casa de la lombriz,
donde la yuca echa raíz.
Negro, rojo o amarillo puedo ser,
según dónde me puedas ver.
Fértil o pobre, así me ven,
según el cuidado que me den.
Arcilla, arena y limo me forman a mí,
¿sabes quién soy? ¡Dilo aquí!

Respuestas: 1. Temperatura 2. Lluvia o precipitación 3. Oxígeno 4. pH 5. Viento 6. Suelo

¡Muy bien! Estas variables ambientales son fundamentales para el desarrollo de nuestros cultivos y la salud de nuestros agroecosistemas. Conocerlas y saber cómo afectan a las plantas, animales y microorganismos te ayudará a tomar mejores decisiones en tu finca para obtener mejores cosechas de manera sostenible.

- **Agricultura ecológica:** sistema holístico de gestión de la producción agropecuaria, acuícola y pesquera que promueve la conservación de la biodiversidad, ciclos y la actividad biológica del ecosistema. Esta producción se basa en la reducción de insumos externos a la exclusión de insumos de síntesis química.
- **Agroecología:** es una disciplina científica, un conjunto de prácticas y un movimiento social. Como ciencia estudia las interacciones ecológicas de los diferentes componentes del agroecosistema; como conjunto de prácticas busca sistemas agroalimentarios sostenibles que optimicen y estabilicen la producción, y que se basen tanto en los conocimientos locales y tradicionales como en los de la ciencia moderna; y como movimiento social impulsa la multifuncionalidad de la agricultura, promueve la justicia social, nutre la identidad y la cultura, y refuerza la viabilidad económica de las zonas rurales.
- **Agroecosistema:** ecosistema modificado por el ser humano para fines de producción de alimentos y productos agropecuarios.
- **Calidad de agua:** resultado de comparar las características físicas, químicas y microbiológicas encontradas en el agua con el contenido de las normas que regulan la materia.
- **Calidad del suelo:** capacidad del suelo para funcionar dentro de los límites de un ecosistema natural o manejado, sostener la productividad de las plantas y los animales, mantener o mejorar la calidad del aire y del agua, y sostener la salud humana y el hábitat.
- **Materia orgánica:** componente esencial en los ecosistemas y suelos agrícolas, fundamental para la fertilidad del suelo y la sostenibilidad de los agroecosistemas.
- **Priorización de variables:** selección de variables ambientales que pueden incidir en el desarrollo de un agroecosistema y que se priorizan mediante una matriz que determina el grado de importancia.
- **Variables ambientales:** representación cualitativa o cuantitativa asignada a un aspecto ambiental, que permite observar algún tipo de variación al realizar la medición. El propósito de la medición es conocer la afectación o impacto de las actividades productivas del agroecosistema sobre el medio ambiente y cómo estas variables pueden afectar a otras con las que están relacionadas.
- **Variables *in situ*:** variables que se deben medir en el lugar donde se realizará el muestreo, ya sea de agua o de suelo.
- **Vertimiento:** descarga final a un cuerpo de agua, a un alcantarillado o al suelo, de elementos, sustancias o compuestos contenidos en un medio líquido.



- Fernández, L. (2020). Bioindicadores: qué son, tipos y ejemplos. Ecología Verde.
<https://www.ecologiaverde.com/bioindicadores-que-son-tipos-y-ejemplos-2846.html>
- FiBL & IFOAM. (2021). The world of organic agriculture: Statistics and emerging trends 2021. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL) & International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM).
<https://www.fao.org/family-farming/detail/en/c/1378841/>
- Fundación Grupo Cajamar. (2024). Textura y estructura del suelo.
- Grupo de Investigación en Agroecología, Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira, Colombia. Agroecología (7), p. 19-34.
<https://www.palmira.unal.edu.co/index.php/noticias/palmira/271-agroecologia-podria-mitigar-impacto-ambiental>
- Holt, E., & Miller, S. (2010). Bioindicators: Using organisms to measure environmental impacts. Nature Education Knowledge, 3(10), 8.
<https://www.nature.com/scitable/knowledge/library/bioindicators-using-organisms-to-measure-environmental-impacts-16821310/>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (2018). Protocolo de monitoreo del agua. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
https://corpouraba.gov.co/wp-content/uploads/2.-PROTOCOLO_MONITOREO_AGUA_IDEAM.pdf
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (2009). Proporción de la superficie cubierta por diferentes tipos de coberturas.
https://bart.ideam.gov.co/indiecosistemas/ind/suelos_tierras/hm/HM_proporcion_diferentes_coberturas.pdf
- Jiménez, R., & González-Quiñones, V. (2006). La calidad de los suelos como medida para su conservación. Edafología, 13(3), 125-138.
<http://edafologia.ugr.es/revista/tomo13c/articulo125.pdf>
- Masera, O., Astier, M., & López-Ridaura, S. (2000). Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El marco de evaluación MESMIS. GIRA, Mundi-Prensa, Instituto de Ecología-UNAM.
https://www.researchgate.net/profile/Marta-Astier/publication/299870632_Sustentabilidad_y_manejo_de_recursos_naturales_El_Marco_de_evaluacion_MESMIS/links/57068f7f08aea3d280211802/Sustentabilidad-y-manejo-de-recursos-naturales-El-Marco-de-evaluacion-MESMIS.pdf
- Metroflor-Agro. (2017). La importancia de la biodiversidad en el funcionamiento de los agroecosistemas: caso floricultura. Metroflor.
<https://www.metroflorcolombia.com/la-importancia-de-la-biodiversidad-en-el-funcionamiento-de-los-agroecosistemas-caso-floricultura/>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2024). Política Pública de Agroecología.

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Negocios verdes como alternativa para las comunidades en los programas de reconversión y sustitución en ecosistemas estratégicos.
https://santurban.minambiente.gov.co/images/Autos_seguimiento/9---Anexo_9._Gui%C3%A1_de_Turismo.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura FAO. (2021). Documento propuesto de lineamientos de política pública en agroecología para Colombia.
<http://sembrandocapacidades.fao.org.co/wp-content/uploads/2021/11/V-FINAL-DOCUMENTO-POLITICA-PUBLICA-ESPAN%C3%93OL-V-WEB.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura FAO. (2018). Los 10 elementos de la agroecología. Guía para la transición hacia sistemas alimentarios y agrícolas sostenibles. FAO.
<https://www.fao.org/3/i9037es/i9037es.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2018). Agricultura sostenible y biodiversidad: un vínculo indisoluble.
<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/cd6cfec5-06f5-437a-a17e-c51cdc320f5a/content>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2025). Generalidades.
https://www.fao.org/fishery/static/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s01.htm
- Sánchez, M. y Prager, M. (2012). El suelo, su metabolismo, ciclaje de nutrientes y prácticas agroecológicas.
<https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/170971>







CampeSENA
¡Una Esperanza De Vida!

BITÁCORA DE ACTIVIDADES

**DETERMINACIÓN
DE VARIABLES
AMBIENTALES
DE AGROECOSISTEMAS**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE



Denominación del programa de formación:

Determinación de variables ambientales de agroecosistemas

Competencia:

Técnica:

- ▶ Implementar programa de certificación según estándar ecológico y requisitos del mercado.

Resultados de aprendizaje a alcanzar:

Técnicas:

- ▶ Establecer variables ambientales de acuerdo con las características de los agroecosistemas.
- ▶ Evaluar variables ambientales en la productividad de agroecosistemas con base en metodología e importancia.



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 *podcasts* 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 encuentra 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 "Determinación de variables ambientales de agroecosistemas".

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 Mapa: exploradores del territorio: mapeando nuestro futuro

El aprendiz elaborará un mapa de su territorio identificando cinco dimensiones (ambiental, económica, sociocultural, espacial e institucional) en su agroecosistema. Dibujará elementos clave como bosques, cultivos o infraestructuras, conectándolos mediante líneas con círculos de colores que representan cada dimensión. Finalmente, reflexionará sobre cómo estas dimensiones se relacionan e influyen en su producción agropecuaria.

4.2. Actividad de aprendizaje Registro: el detective de las variables ambientales

El productor realizará observaciones sistemáticas durante una semana, registrando diariamente en una tabla las condiciones de clima, temperatura y humedad, junto con sus efectos en plantas y animales. Empleará métodos prácticos como tocar el suelo para determinar humedad y descripciones sencillas para la temperatura. Finalmente, analizará cómo estas variables afectan su producción e identificará posibles mejoras.

4.3. Actividad de aprendizaje "voces del agro: relatos de un agroecosistema"

El aprendiz creará un video de 5-10 minutos mostrando la biodiversidad de su finca, identificando especies, servicios ecosistémicos, coberturas vegetales y bioindicadores. Presentará cómo estos elementos benefician su producción y compartirá prácticas de protección de estos "aliados secretos". El formato audiovisual permite documentar visualmente la relación entre biodiversidad y productividad en su contexto específico.

4.4. Actividad de aprendizaje "voces del agro: relatos de un agroecosistema"

El aprendiz elaborará una matriz de priorización para evaluar variables ambientales en su finca. Creará una tabla calificando cada variable según magnitud, gravedad, capacidad de intervención y beneficio potencial. Esta herramienta le permitirá identificar factores ambientales prioritarios para su agroecosistema. Finalmente, compartirá su análisis con el instructor y sus compañeros para enriquecer su comprensión sobre la gestión ambiental aplicada.





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. MAPA: EXPLORADORES DEL TERRITORIO: MAPEANDO NUESTRO FUTURO

Querido aprendiz, antes de comenzar, asegúrate de leer cuidadosamente cada una de las instrucciones. Esta actividad te ayudará a comprender mejor las dimensiones del territorio y su importancia en tu agroecosistema. Observa el mapa en tu cartilla, identifica las diferentes dimensiones y completa los espacios correspondientes siguiendo las indicaciones.

Instrucciones para la Actividad

1. Observa con atención el mapa que aparece en tu cartilla. Este mapa muestra una finca típica con elementos como casa, río, cultivos, bosque, camino y centro comunitario.
2. En el mapa, podrás ver que existen 5 círculos de colores en la parte inferior, cada uno representa una dimensión del territorio:

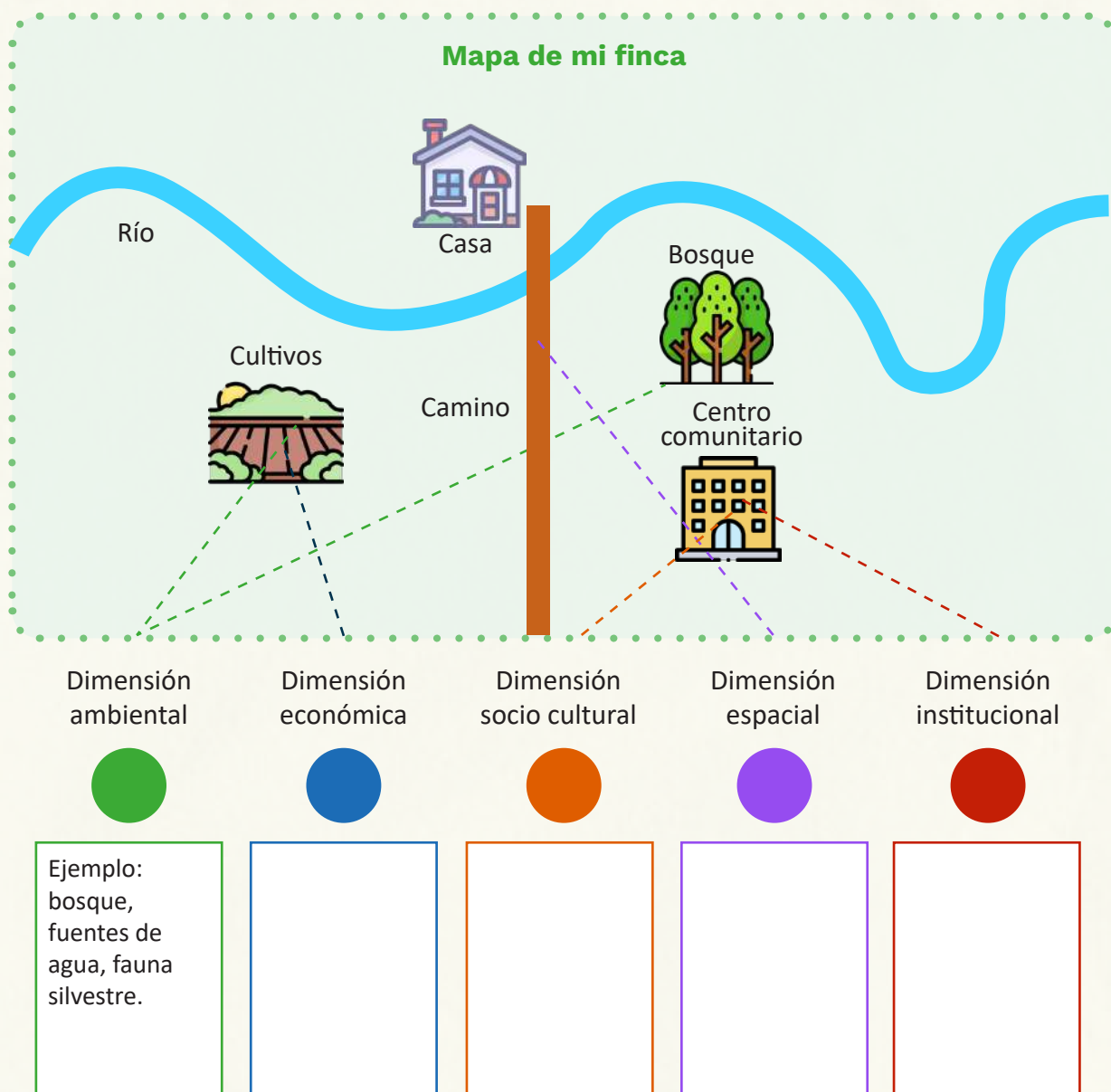
Verde: Dimensión ambiental.

Morado: Dimensión espacial.

Azul: Dimensión económica.

Rojo: Dimensión institucional.

Naranja: Dimensión sociocultural.



1. MAPA: EXPLORADORES DEL TERRITORIO: MAPEANDO NUESTRO FUTURO

3. Para cada dimensión, sigue estos pasos:

a) Identifica elementos de tu propia finca o territorio que correspondan a cada dimensión. Por ejemplo:

- ▶ Dimensión ambiental: bosques, ríos, fauna, flora.
- ▶ Dimensión económica: cultivos, ganado, productos que vendes.
- ▶ Dimensión sociocultural: costumbres, conocimientos tradicionales, celebraciones.
- ▶ Dimensión espacial: caminos, distribución de la finca, infraestructuras.
- ▶ Dimensión institucional: asociaciones, proyectos comunitarios, organizaciones.

b) Escribe estos elementos en los espacios en blanco correspondientes a cada dimensión en la parte inferior del mapa. Ya hay un ejemplo completado para la Dimensión ambiental.

c) Dibuja líneas desde los círculos de las dimensiones hacia los elementos del mapa que identificaste. Puedes usar líneas punteadas como las que aparecen de ejemplo.

Ejemplo para ayudarte:

- ▶ En la Dimensión ambiental ya puedes ver que se conecta con el bosque y el río.

- ▶ Para la Dimensión económica, podrías conectarla con los cultivos y escribir "siembra de café, plátano" en el espacio correspondiente.

4. Reflexiona y responde en tu cartilla:

¿Cómo se relacionan estas dimensiones en tu territorio?

¿Cuál dimensión crees que influye más en tu producción agropecuaria? ¿Por qué?

¿Qué dimensión consideras que necesita fortalecerse más? ¿Cómo lo harías?

5. Comparte tu mapa completado con el instructor o súbelo a la plataforma indicada.



¡Cada dimensión que identificas en tu territorio es una pieza que completa el rompecabezas de tu agroecosistema!





2. REGISTRO: EL DETECTIVE DE LAS VARIABLES AMBIENTALES

Esta actividad busca que los aprendices, campesinos de nuestra región, mejoren su forma de observar y entender cómo el clima y otros factores del ambiente afectan sus cultivos. Con esta práctica de "detective ambiental", aprenderán a observar mejor su entorno y a entender cómo se relacionan todos los elementos naturales en sus fincas.

¡Amigo, bienvenido a tu tarea como Detective Ambiental!

Tu finca es como un libro abierto que tiene mucho que contarte. Durante esta semana, vas a usar tus ojos de agricultor para descubrir cómo el clima, el agua y otros elementos de la naturaleza afectan tus cultivos y los animalitos que viven en tu terreno.

Materiales necesarios:

- ▶ Cartilla impresa
- ▶ Lápiz o bolígrafo
- ▶ Una libreta pequeña para anotaciones
- ▶ Termómetro (si está disponible)

Pasos para seguir:

1. Observación diaria

Durante una semana completa, recorre tu finca o parcela en un horario similar cada día (preferiblemente en la mañana) y registra tus observaciones en la siguiente tabla:

Día	Clima	Temperatura	Humedad	Observaciones de plantas	Observaciones de animales	Otras observaciones
1						
2						
3						
4						
5						

Consejos para tomar los datos:

- ▶ **Clima:** escribe si está soleado, nublado, lluvioso, con viento, etc.
- ▶ **Temperatura:** si no tienes termómetro, solo escribe si hace frío, templado o caluroso
- ▶ **Humedad:** toca el suelo y anota si está seco, húmedo o mojado

2. Para pensar y compartir

Después de tus observaciones como detective, responde estas dos preguntas:

¿Cómo afecta el clima, la temperatura y la humedad a las plantas y animales que encuentras en tu finca?

¿Qué cosas podrías hacer en tu finca para mejorar las condiciones del suelo, el agua y el ambiente para tus cultivos?

3. Comparte lo que descubriste

Comparte tus observaciones con tu instructor o súbelas a la plataforma indicada.



3. “VOCES DEL AGRO: RELATOS DE UN AGROECOSISTEMA”

¡Es momento de descubrir el fascinante mundo de la biodiversidad en tu propio terreno! A través de esta actividad, podrás identificar los diferentes seres vivos que habitan tu finca y comprender cómo cada uno contribuye al equilibrio y productividad de tu agroecosistema. Desde las lombrices que mejoran tu suelo hasta las abejas que polinizan tus cultivos, cada organismo tiene una historia que contar y una función vital que cumplir.

Objetivo:

Crear un video de 5 a 10 minutos que muestre la biodiversidad presente en tu finca, identificando inventarios de especies, servicios ecosistémicos, coberturas vegetales y bioindicadores que contribuyen a la salud de tu agroecosistema.

Materiales necesarios:

- ▶ Teléfono celular o cámara para grabar video.
- ▶ Cuaderno y lápiz para anotar observaciones.
- ▶ Tu finca o parcela con sus diferentes áreas.



Pasos para realizar el video

1. Planea tu recorrido (1 día antes):

Recorre tu finca e identifica los elementos clave de biodiversidad:

- ▶ Variedad de plantas y animales para tu inventario.
- ▶ Ejemplos de servicios ecosistémicos (polinización, control de plagas).
- ▶ Diferentes tipos de coberturas vegetales en tu terreno.
- ▶ Bioindicadores que muestren la salud de tu suelo y agua.

2. Graba tu video (5 a 10 minutos):

- ▶ Preséntate y muestra una vista general de tu finca.
- ▶ Muestra y explica 3-5 especies diferentes de plantas o animales que encuentres (inventario).
- ▶ Señala 2-3 ejemplos de cómo estos seres te benefician (servicios ecosistémicos).

- ▶ Recorre y describe las diferentes áreas de tu finca (coberturas vegetales).
- ▶ Muestra 2-3 bioindicadores y explica qué te dicen sobre la salud de tu tierra o agua.

3. Concluye tu video:

- ▶ Explica por qué es importante conservar la biodiversidad para la productividad y sostenibilidad de tu finca.
- ▶ Comparte alguna práctica que realizas para proteger estos aliados secretos.

4. Edita y comparte:

- ▶ Asegúrate de que el video sea claro y se escuche bien.
- ▶ Verifica que tenga una duración entre 5 y 10 minutos.
- ▶ Compártelo con tu instructor o en la plataforma indicada.





4. MATRIZ DE PRIORIZACIÓN: IDENTIFICANDO PRIORIDADES EN MI CAMPO

¡Es hora de poner en práctica lo aprendido y convertirte en un experto analista de tu agroecosistema! Con esta herramienta podrás descubrir cuáles son las variables ambientales que realmente están impactando tu producción y merecen más atención. La matriz de priorización te ayudará a tomar decisiones inteligentes para mejorar tu finca de manera efectiva.

Materiales necesarios:

- ▶ Papel y lápiz.
- ▶ Tu cartilla (digital o impresa).
- ▶ Conocimiento de tu finca.



Pasos sencillos:

1. Dibuja tu matriz:

- ▶ Copia la tabla de Matriz de Priorización que se muestra en tu cartilla con todas las variables ya incluidas.
- ▶ La tabla tiene 6 columnas: Variables/Criterios, M, G, C, B, Total, Importancia.

2. Califica cada variable con la ayuda de tu instructor y compañeros:

- ▶ M (Magnitud): ¿Cuántas prácticas afectan esta variable? (1=pocas, 2=varias, 3=muchas)
- ▶ G (Gravedad): ¿Qué tan grave es su efecto? (1=leve, 2=medio, 3=grave)
- ▶ C (Capacidad): ¿Puedes resolverlo pronto? (1=difícil, 2=medio, 3=fácil)
- ▶ B (Beneficio): ¿Cuánto mejora el ambiente al corregirlo? (1=poco, 2=medio, 3=mucho)

3. Calcula y analiza:

- ▶ Suma M+G+C+B para obtener el total.
- ▶ Determina la Importancia:

4 o menos = Baja

5 a 8 = Media

Más de 8 = Alta

- ▶ Identifica las variables más importantes para atender primero.

4. Comparte tu matriz con el instructor y compañeros:

- ▶ Debes presentar tu matriz completada al instructor y compañeros.
- ▶ Explica cómo evaluaste cada variable y por qué le diste esa calificación.
- ▶ Tus compañeros e instructor deben evaluar críticamente tu trabajo.
- ▶ Escucha con atención sus comentarios y haz ajustes si es necesario

4. MATRIZ DE PRIORIZACIÓN: IDENTIFICANDO PRIORIDADES EN MI CAMPO

Ejemplo: veamos cómo Don Pedro evaluó 4 variables en su finca:

Variables/Criterios	M	G	C	B	Total	Importancia
Fertilidad del suelo	3	3	2	3	11	Alta
Deforestación	2	3	2	3	10	Alta
Temperatura	2	2	1	2	7	Media
Vientos	1	1	1	1	4	Baja

Variables/Criterios	M	G	C	B	Total	Importancia
Fertilidad del suelo						
Deforestación						
Temperatura						
Vientos						





En el siguiente cuaderno de notas, encontrarás unas páginas en blanco, las cuales puedes utilizar para escribir los aspectos o datos que consideres más importantes mientras estudias cada uno de los temas.

Notas



A large rectangular area with a green dotted border and horizontal blue lines, intended for writing or drawing.





A large rectangular area with a green dotted border, containing horizontal lines for writing.

A large rectangular area with a green dotted border and horizontal blue lines, intended for writing or drawing.





A large rectangular area with a green dotted border, containing 20 horizontal blue lines for writing.

A large rectangular area with a green dotted border and horizontal blue lines, intended for writing or drawing.





A large rectangular area with a green dotted border, containing 20 horizontal blue lines for writing.

A large rectangular area with a green dotted border and horizontal blue lines, intended for writing or drawing.





A large rectangular area with a green dotted border, containing 20 horizontal blue lines for writing.

A large rectangular area with a green dotted border and horizontal blue lines, intended for writing or drawing.





A large rectangular area with a green dotted border, containing 20 horizontal blue lines for writing.

A large rectangular area with a green dotted border and horizontal blue lines, intended for writing or drawing.





A large rectangular area with a green dotted border, containing 20 horizontal blue lines for writing.



1

VARIABLES AMBIENTALES EN AGROECOSISTEMAS

En el componente formativo Variables ambientales en agroecosistemas, se estudian los diferentes tipos de agroecosistemas y los impactos que pueden derivarse de las problemáticas ambientales globales. Se analizan factores como el cambio climático, la deforestación y la degradación del suelo, los cuales influyen en la estabilidad y productividad de estos sistemas. Además, se identifican las variables ambientales según su clasificación en medios abióticos, bióticos y socioeconómicos, evaluando su papel en el desarrollo y sostenibilidad del agroecosistema.

2

IMPACTO VARIABLES AMBIENTALES EN AGROECOSISTEMAS

El componente formativo aborda el impacto de las variables ambientales en los agroecosistemas, definiendo aquellas de tipo meteorológico y las relacionadas con los componentes agua y suelo. Estas influyen directamente en la productividad y el desarrollo de los agroecosistemas, por lo que su análisis es fundamental para una gestión sostenible. Posteriormente, se establecen criterios de priorización mediante una matriz que permite evaluar la importancia de cada variable según el tipo de agroecosistema a estudiar.



@SENACOMUNICA
www.sena.edu.co