




CampeSENA
¡Una Esperanza Devida!



MEDICIÓN DE VARIABLES AMBIENTALES EN AGROECOSISTEMAS

DIRECCIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL



MEDICIÓN DE VARIABLES AMBIENTALES EN AGROECOSISTEMAS

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



Medicini

DESARROLLO DE CONTENIDOS

Saludo del Director

1. Variables ambientales	11
1.1 Producción agropecuaria ecológica y agroecológica	
1.2 Territorio	
1.3 Biodiversidad	
2. Medición de variables ambientales	33
2.1 Plan de muestreo	
2.2 Instrumentos de medición de variables ambientales	
2.3 Bioindicadores	
3. Reporte de resultados de medición	57
3.1 Registros para la medición de variables ambientales	
3.2 Informes de medición	
Glosario	72
Referencias bibliográficas	76
Créditos	78
Bitácora de actividades	81



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 *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.





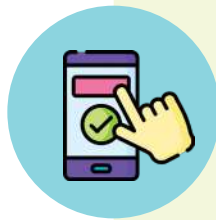
Material de apoyo:

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

Conocer las variables ambientales de un agroecosistema con manejo agroecológico o de producción ecológica es de gran utilidad para realizar un diagnóstico en materia ambiental. Dichas variables se pueden identificar a partir de la caracterización del territorio y del análisis de fuentes de información primaria y secundaria.

En este componente formativo vamos a profundizar en lo que es el territorio, y es que esta definición ha sido usada por muchos campos de estudio, en la geografía en la geología, en la arquitectura, pero ahora se está poniendo de moda en la agroecología; entonces vamos a ver que esta definición ha ido evolucionando a lo largo del tiempo; antes solo se tenía en cuenta como un espacio en el que interactúan diferentes organismos con ese espacio físico, pero con el paso de los años y el estudio y la aplicación en diferentes áreas del conocimiento, esto ha ido cambiando y hay otras dimensiones que entran a interactuar en la definición de territorio.



Escanea el código QR para ampliar la información.

Se recomienda consultar el material complementario, de libre consulta:

Video. Variables ambientales



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:



- ▶ Ecosistemas alterados debido a los monocultivos y a los sistemas de producción intensivos.
- ▶ Contaminación de ecosistemas.
- ▶ Disminución de la biodiversidad.
- ▶ Aparición de plagas y enfermedades resistentes.
- ▶ Impacto en la variabilidad climática.
- ▶ Degradación de los suelos.
- ▶ Aparición de enfermedades en los humanos, asociadas a la toxicidad de los plaguicidas.
- ▶ Intoxicación por plaguicidas.
- ▶ Pérdida de la soberanía alimentaria.
- ▶ Desplazamiento del conocimiento tradicional de los campesinos por paquetes comerciales de las multinacionales.
- ▶ La dependencia económica de paquetes tecnológicos para poder producir.
- ▶ Endeudamiento de los agricultores por dependencia económica de insumos y paquetes tecnológicos.

Ante esta problemática, la agricultura ecológica (que es sinónimo de biológica u orgánica según la normatividad colombiana expedida por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural) y la agroecológica han adquirido gran importancia en los últimos

años, dados los beneficios sociales, económicos y medioambientales que conllevan, así como por la producción de alimentos inocuos, obtenidos sin la aplicación de plaguicidas, que son muy apetecidos por los consumidores a nivel mundial.



Según la encuesta de FiBL-IFOAM (2021), existen en el mundo un total de 72,3 millones de hectáreas en producción ecológica, siendo Australia el país con mayor área (35,7 millones de hectáreas), y le siguen Argentina, con 3,7 millones de hectáreas y España con 2,4 millones de hectáreas.

1.1.1 MARCO NORMATIVO DE LA 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:

PRODUCCIÓN ECOLÓGICA, BIOLÓGICA U ORGÁNICA

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



AGRICULTURA ORGÁNICA

Es un sistema de producción de alimentos que sostiene la salud de los suelos, los ecosistemas y las personas; está basada en procesos ecológicos, biodiversidad y ciclos adaptados a las condiciones locales, en lugar de usar insumos con efectos adversos; combina tradición, innovación y ciencia para beneficiar el medio ambiente común y promover relaciones justas y una buena calidad de vida para todos los involucrados. (Federación Internacional de Movimientos de Agricultura, IFOAM)



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 establezcan 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. (Resolución 464 de 2017 del MADR)





Es importante diferenciar estos enfoques, que son similares y buscan objetivos comunes, pero que presentan diferencias en su implementación:



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.

En ese sentido, el MADR expidió la normatividad de producción ecológica certificada para el uso del “Sello de Alimento Ecológico”, como se presenta a continuación:



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, empackado, 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, empackado, 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, empackado, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación y comercialización de productos agropecuarios ecológicos – Versión 1, adoptado mediante la Resolución 0187 de 2006.

1.1.2 SELLOS DE ALIMENTOS ECOLÓGICOS

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



ALIMENTOS NATURALES

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 ECOLÓGICOS

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.



ALIMENTOS TRANSGÉNICOS

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.



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

SELLO DE ALIMENTO ECOLÓGICO DEL MADR

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

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 objeto de promover la producción, la comercialización y consumo de alimentos obtenidos mediante sistemas de producción ecológica, y de proporcionar al consumidor información oportuna, confiable y suficiente para diferenciar los productos agropecuarios ecológicos de los convencionales.



Todos los países deben certificarse para obtener cada sello internacional, en el caso de Colombia a la fecha (octubre 2021), no dispone de tratados de equivalencia comercial de productos ecológicos para exportar con el Sello de Alimento Ecológico.



Actividad

1

¡Hola! Bienvenido a esta actividad sobre “producción agropecuaria ecológica y agroecológica”. Hoy tendrás la oportunidad de profundizar en los conocimientos adquiridos acerca de este importante enfoque que busca proteger nuestro medio ambiente y asegurar una producción sostenible de alimentos.

INSTRUCCIONES

En esta actividad te presentaremos 5 afirmaciones basadas en la lectura proporcionada. Tu tarea es leer cada una de ellas detenidamente y decidir si son verdaderas o falsas.

Enunciado 1	El modelo de la "Revolución Verde" se ha caracterizado por promover la biodiversidad y reducir la dependencia de agrotóxicos.	<input type="checkbox"/> VERDADERO <input type="checkbox"/> FALSO
Enunciado 2	La agricultura agroecológica promueve el uso de fertilizantes sintéticos y agrotóxicos para maximizar la producción.	<input type="checkbox"/> VERDADERO <input type="checkbox"/> FALSO
Enunciado 3	La producción ecológica certificada en Colombia está regulada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR).	<input type="checkbox"/> VERDADERO <input type="checkbox"/> FALSO
Enunciado 4	El Sello de Alimento Ecológico es de uso obligatorio para todos los productos en Colombia, tanto para el comercio nacional como internacional.	<input type="checkbox"/> VERDADERO <input type="checkbox"/> FALSO
Enunciado 5	Una de las ventajas de la agricultura agroecológica es la recuperación de conocimientos tradicionales campesinos.	<input type="checkbox"/> VERDADERO <input type="checkbox"/> FALSO

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

¡Felicidades por completar esta actividad! A través de este proceso, has reforzado conceptos clave sobre la importancia de la agricultura ecológica y agroecológica.



1.2 TERRITORIO

Es usado en diferentes ámbitos como la Geografía, la Sociología, el urbanismo, la Arquitectura, la planificación y actualmente, se ha vuelto común en el estudio de la Agroecología.

Este concepto ha venido evolucionando desde considerarlo solamente como un espacio físico donde interactúan los habitantes hacia una definición más compleja.

“ El territorio es un espacio geográfico en el que una persona, grupo de personas y organizaciones económicas y sociales ejercen control y dominio. La interacción de intereses y poderes de los diversos actores y organizaciones sobre el territorio configura un sistema espacial socioeconómico, institucional y político, en permanente transformación, que se interrelaciona a través de las estructuras y funcionalidades del territorio, genera sinergias y conflictos que requieren ser encauzados a través de la planificación y gestión del ordenamiento territorial, buscando transformar el crecimiento en desarrollo.

**UNIDAD DE PLANIFICACIÓN RURAL Y AGROPECUARIA –
UPRA (2018)**

”

En el territorio se pueden identificar varias dimensiones:



Dimensión ambiental

Tiene en cuenta los recursos naturales, ecosistemas y las fuentes de energía.



Dimensión económica

Tiene en cuenta las formas de producción, usos del suelo, actividades económicas.



Dimensión sociocultural

Tiene en cuenta el recurso humano, cultura, identidad.



Dimensión espacial

Tiene en cuenta las características del espacio, rural, urbano, regional, distribución del capital social, infraestructuras.



Dimensión institucional

Tiene en cuenta la capacidad de planificación, gestión de las entidades públicas, proyectos, empoderamiento, gobernanza.

DIMENSIONES DEL TERRITORIO

El estudio del territorio, de sus dimensiones, elementos, relaciones permiten identificar diferentes variables que afectan el avance de un agroecosistema y da insumos para realizar el diagnóstico y la planificación del sistema de producción, pero también del territorio en todo su conjunto.



Escanea el código QR para ampliar la información.

Se recomienda consultar el material complementario, de libre consulta:

Video. Territorio



FUENTES DE INFORMACIÓN

Son todos los soportes que facilitan dar respuesta a un requerimiento de información. Estas pueden ser de diferentes tipos:



PRIMARIAS

Fuentes originales, como libros, artículos, tesis, entre otros.



SECUNDARIAS

Derivadas o producto de la interpretación de otras fuentes, como un cuadro con información estadística elaborado a partir de datos de diferentes fuentes o revistas de resúmenes.



Se recomienda en cualquier estudio, buscar en lo posible, fuentes primarias fiables.

Para entender el suelo es necesario considerar las siguientes premisas (Sánchez y Prager, 2012):



- ▶ Es un sistema vivo, organizado, con una estructura.
- ▶ En él se generan diferentes procesos metabólicos y de ciclaje de nutrientes.
- ▶ Es un sistema resiliente, con la capacidad de adaptarse a sucesos extremos.
- ▶ Su fertilidad y salud son indispensables en el desarrollo de los cultivos.
- ▶ Es uno de los pilares más importantes de la agricultura ecológica y agroecológica y sobre él, se fundamentan quizás las bases más importantes para el diseño de un agroecosistema. Aparentemente, es un recurso estático y muerto, pero guarda una gran riqueza química y biológica, que no puede ser vista con el ojo humano.



Otro aspecto de gran importancia para los suelos es la materia orgánica, es decir, la descomposición biológica de residuos orgánicos en el sitio, y que afecta directamente las propiedades físicas y químicas como la estructura, porosidad, infiltración, retención de humedad, biodiversidad y fertilidad, y eso a su vez genera un impacto en la calidad nutricional de los alimentos que se producen.



Actividad 2

¡Bienvenido! Hoy tienes la oportunidad de reforzar tu comprensión sobre el concepto de territorio y su importancia en diversos campos, como la agroecología. Esta actividad te permitirá profundizar en los elementos clave de esta temática y su relación con el desarrollo sostenible de los agroecosistemas. ¡Anímate!

INSTRUCCIONES

1. Lee atentamente las palabras en la columna de la derecha y las frases incompletas en la columna de la izquierda.
2. Une cada palabra con la frase que mejor la complete.
3. Escribe la palabra correcta en el espacio en blanco de cada frase.

FRASES	PALABRAS
A El concepto de territorio se usa en diferentes ámbitos como la _____.	1 Geografía
B Últimamente, también se ha vuelto común en el estudio de la _____.	2 Sociología
C El territorio es un espacio geográfico en el que una persona, grupo de personas y organizaciones económicas y sociales ejercen control y dominio, según la _____.	3 Urbanismo
D Fuentes _____ son originales, como libros, artículos y tesis.	4 Agroecología
E La interacción de intereses y poderes de los diversos actores y organizaciones sobre el territorio configura un sistema espacial socioeconómico, institucional y político en permanente transformación, que se interrelaciona a través de las estructuras y funcionalidades del _____.	5 Primarias

Respuestas: A1/B4/C2/D5/E3/

¡Excelente trabajo! Es muy valioso tu compromiso, esfuerzo y dedicación en esta actividad. Recuerda que el conocimiento es una herramienta poderosa que nos permite entender y transformar nuestro entorno. ¡Sigue adelante con la misma motivación y entusiasmo!

1.3

BIODIVERSIDAD



En términos prácticos, la biodiversidad está compuesta por todas las formas de vida de un lugar, en este caso de un agroecosistema. Todos los animales, plantas y microorganismos, considerando todas sus variedades.

BENEFICIOS



Una de las metas prioritarias de un agroecosistema en el que se está aplicando un manejo ecológico o agroecológico debe ser aumentar la biodiversidad, pues son múltiples los beneficios que trae (FAO, 2018). Estos son algunos:

- ▶ Beneficios en la producción.
- ▶ Prestación de servicios en el agroecosistema como la polinización.
- ▶ Resiliencia ante sucesos adversos como la variabilidad climática.
- ▶ Salud del suelo, de las plantas y de los animales.
- ▶ Mayor número de interacciones y, por tanto, mayor sinergia.
- ▶ Mayor oferta de productos del agroecosistema.

CLASIFICACIÓN



Para analizar la biodiversidad en un agroecosistema se puede identificar y clasificar a partir de tres aspectos:

- ▶ **Composición:** variedad de individuos.
- ▶ **Estructura:** distribución espacial, en el plano horizontal (asociaciones) y en el plano vertical (capas o estratos).
- ▶ **Función:** proceso que realiza cada individuo: regulación, sinergia, descomponer, ciclaje, fertilizar.



VARIABLES AMBIENTALES

Una variable ambiental es una 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.

En los diagnósticos o evaluaciones ambientales de agroecosistemas, las variables más comunes a medir son:

- ▶ **Hidrología:** procesos asociados al ciclo del agua.
- ▶ **Calidad del agua:** composición del agua.
- ▶ **Suelo:** composición o estado del suelo.
- ▶ **Biota o biodiversidad:** especies vivas presentes.
- ▶ **Aspectos socioeconómicos:** procesos que tengan impacto en el ambiente.

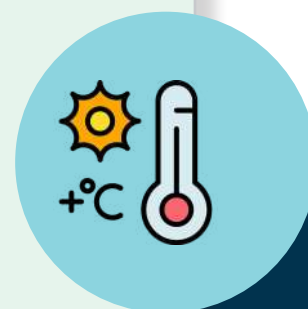


VARIABLES METODOLÓGICAS

Una variable meteorológica es un parámetro que permite conocer el estado de la atmósfera en un momento determinado.

Las variables más comunes son: temperatura, humedad relativa, viento, presión atmosférica, precipitación, radiación.

Estas variables pueden afectar o ser susceptibles a los procesos productivos del agroecosistema, por ejemplo, la temperatura puede afectar la tasa el crecimiento de los cultivos y la proliferación de plagas, pero a su vez, la presencia de árboles en el agroecosistema puede ayudar a disminuir la temperatura en el agroecosistema.



METODOLOGÍAS DE PRIORIZACIÓN

Se sugiere la metodología de matriz de priorización, que sirve para priorizar las variables ambientales según la magnitud, gravedad, capacidad y beneficio, y con esto poder tomar decisiones de manejo en el agroecosistema, para ello, se deben seguir los siguientes pasos:



Hacer una introducción

La cual es una breve presentación de la idea de negocio, se recomienda que desde el primer instante sea llamativa e interesante para los inversores.



Dejar claro el problema a solucionar

Se debe argumentar cuál es la necesidad que se ha encontrado en el mercado, es muy importante tener claro que dicho problema o necesidad valga la pena solucionar.



Plantear la solución

Dejar claro y bien argumentado cómo el producto ofertado puede satisfacer el requerimiento expuesto, de igual forma, cómo la idea de negocio puede darle solución al problema antes planteado, con un enfoque de mejoramiento continuo a las necesidades y dificultades del inversor, cliente o patrocinador.



Hablar del mercado objetivo

Durante la exposición es importante que los inversores sientan que por parte del ponente se tiene pleno conocimiento del mercado total, mercado al cual se puede servir y el mercado que se puede conseguir, y cómo estos anualmente están en constante crecimiento, se puede hablar de cifras económicas si se tiene pleno conocimiento de ellas, se recomienda tener un contexto claro en todo sentido, haciendo referencia a la segmentación de los mercados al cual está dirigido el plan de negocio.



Plantearles a los inversores el por qué ahora

Básicamente es hablar de tendencias y nuevos modelos de negocio e inversión, rentabilidad y posicionamiento en el mercado.

Evidenciar por qué son diferentes a los competidores

Exponer cuáles son las cualidades de la idea de negocio, porque estas los encaminan a repuntar en el mercado a través de la alternativa expuesta, cuál es su potencial principal, que los hace diferente en un nicho de mercado específico, dando solución oportuna en el entorno.



Exponer el modelo de negocio

Explicar cómo se gana dinero, retorno de la inversión, reinversión y precios del mercado y cómo se pueden captar clientes.



Presentar el equipo de trabajo

Es muy importante dejar en evidencia el equipo de trabajo que estará a cargo del desarrollo de la idea de negocio, especificar cómo a través de su experiencia son los indicados para asumir el reto y sacarlo adelante.



Contextualizar el estado actual del proyecto

Dejar claro a los inversores en qué punto se encuentra el proyecto, prospectiva y qué recursos económicos se requieren para lanzarse al mercado. (En este ítem es importante plasmar resumidamente datos financieros y proyecciones económicas, qué tipo de gastos se requiere y cómo se pueden solventar.)



Existen otras 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 muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1

Matriz de priorización

Variables / Criterios	Magnitud ¿Cuántas prácticas de manejo del agroecosistema afectan esta variable? 0 - 1 = 1 2 - 3 = 2 4 o más = 3	Gravedad ¿Con qué gravedad/ frecuencia afecta las prácticas de manejo del agroecosistema esta variable? Levemente grave = 1 Medianamente grave = 2 Muy grave = 3
Fuentes de agua contaminadas		
Presencia de vertimientos		
Fertilidad del suelo		
Grado de compactación		
Deforestación		
Entomofauna del suelo		
Número de cultivos asociados		
Presencia de corredores biológicos		

<p>Capacidad</p> <p>¿Qué capacidad tenemos de resolver/ corregir la práctica de manejo del agroecosistema a corto plazo?</p> <p>Nula = 1 Medio = 2 Alta = 3</p>	<p>Beneficio</p> <p>¿Cuánto se beneficia el medio ambiente en el agroecosistema al resolver o corregir la práctica de manejo?</p> <p>Nula = 1 Medio = 2 Alta = 3</p>	<p>Análisis de priorización</p>



Actividad

3

¡Hola, aprendiz SENA! Hoy vamos a explorar un tema fascinante y muy relevante para la gestión de agroecosistemas: la biodiversidad. Prepárate para descubrir cómo manejar y mejorar la vida en nuestros ecosistemas agrícolas.

La biodiversidad se refiere a todas las formas de vida que existen en un lugar específico, como un agroecosistema. Esto incluye animales, plantas y microorganismos, y todas sus variedades.

INSTRUCCIONES

1. Lee atentamente las preguntas que se presentan a continuación.
2. Encuentra las respuestas en la sopa de letras.
3. Marca las palabras encontradas en la sopa de letras.

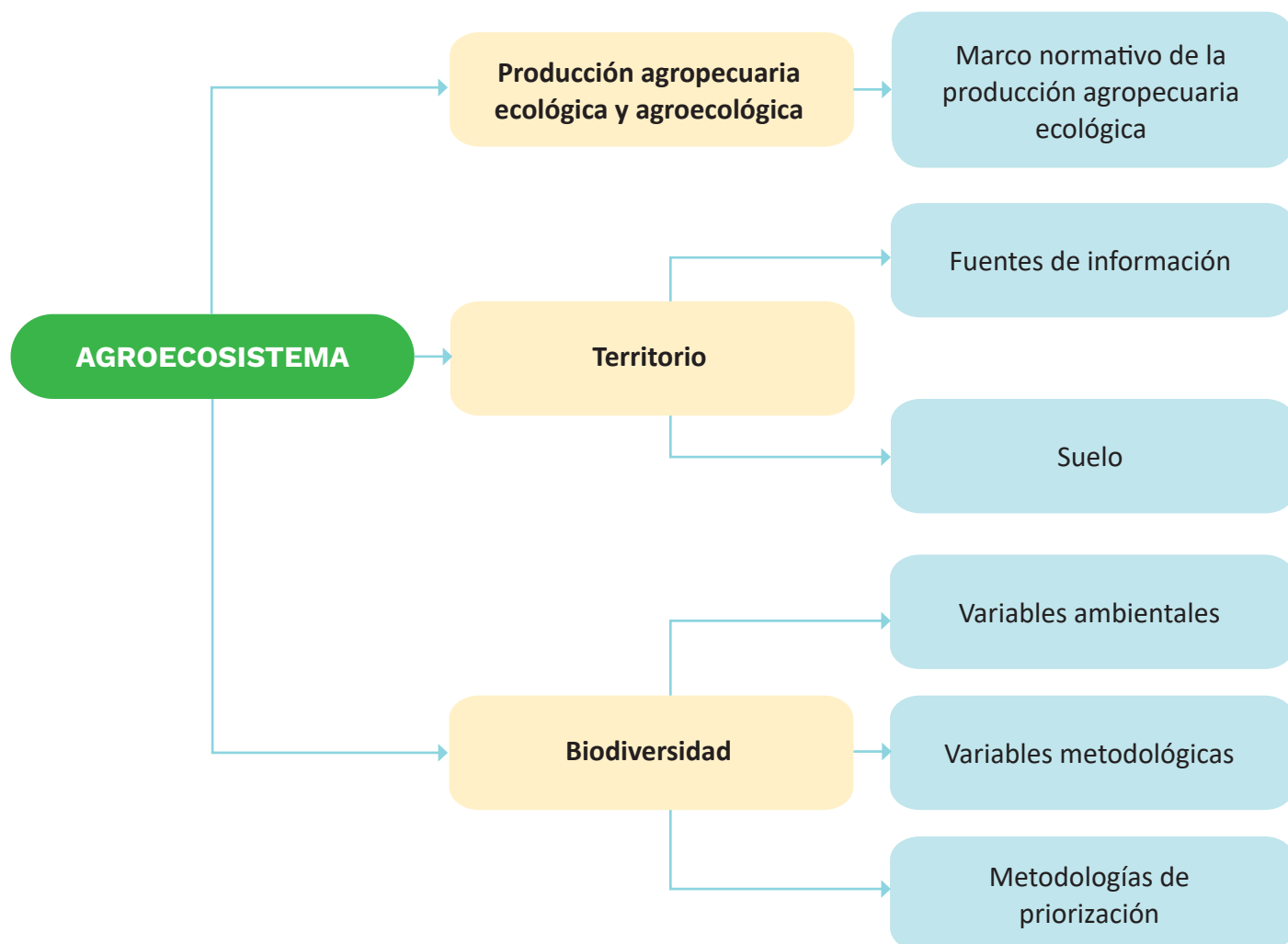
FRASES

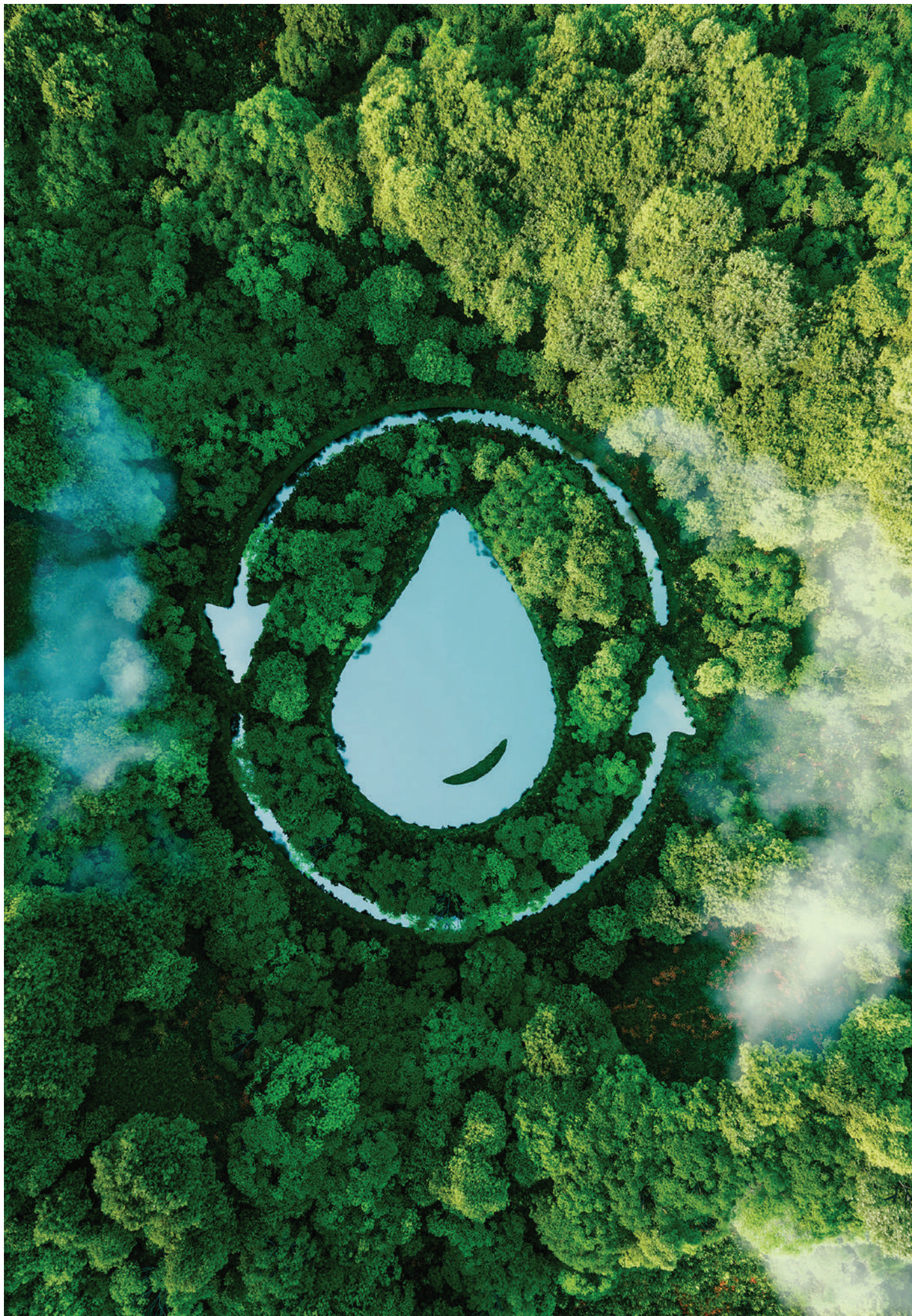
1. ¿Qué término se usa para describir la variedad de vida en un agroecosistema? _____.
2. ¿Qué metodología se recomienda para clasificar las variables ambientales? _____.
3. ¿Qué mejora la capacidad de un agroecosistema para enfrentar eventos adversos? _____.
4. ¿Qué proceso se asocia al ciclo del agua? _____.
5. ¿Qué variable meteorológica mide la cantidad de agua en el aire? _____.

J	O	M	R	C	X	W	P	X	F	A	M	Y	K	W
B	I	O	D	I	V	E	R	S	I	D	A	D	R	M
R	H	C	J	O	R	A	N	D	S	V	T	A	L	M
T	M	Y	X	V	J	E	H	I	S	P	R	D	U	U
E	X	T	Y	J	F	B	M	L	F	S	I	E	U	T
Q	C	G	B	J	N	U	R	D	Y	M	Z	M	Q	K
H	I	D	R	O	L	O	G	I	A	U	M	U	A	R
M	Y	E	V	S	U	X	J	E	Y	Q	B	H	S	C
Q	G	W	O	A	I	C	N	E	I	L	I	S	E	R

Respuestas: 1. Biodiversidad / 2. Matriz / 3. Resiliencia / 4. Hidrología / 5. Humedad

¡Felicidades por completar la actividad! Cada esfuerzo que haces te acerca más a ser un experto en la gestión de agroecosistemas. Sigue adelante con la misma dedicación y entusiasmo.







INTRODUCCIÓN

La medición de variables ambientales inicia con un plan de muestreo que determine el muestreo, el tipo de muestras, el protocolo de análisis y los instrumentos de medición. Luego, se recolecta la información para determinar la calidad del suelo y del agua, y se identifican los organismos bioindicadores del agroecosistema.

En este componente formativo vamos a estudiar sobre la medición de esas variables ambientales y aquí es muy importante tener en cuenta la elaboración de un plan de muestreo, que nos dice qué es lo que vamos a medir, cómo lo vamos a medir, en qué frecuencia y qué materiales e instrumentos necesitamos para medir en sus indicadores. Igualmente, estudiaremos cuáles son estas principales variables de medición las variables de calidad del suelo, las variables de calidad del agua, pero también estas variables que tienen que ver con la biodiversidad



Escanea el código QR para ampliar la información.

Se recomienda consultar el material complementario, de libre consulta:

Video. Medición de variables ambientales

2.1

PLAN DE MUESTREO

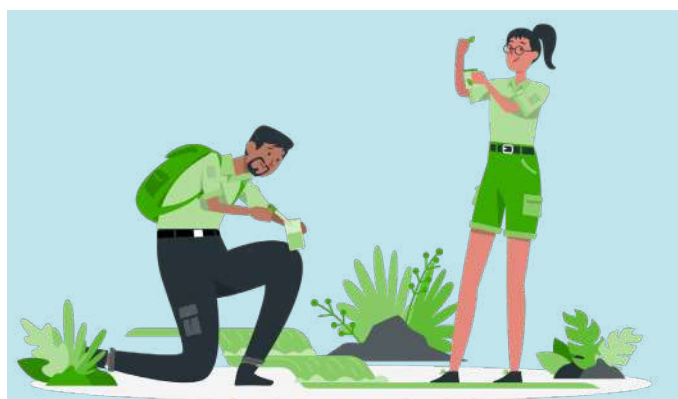
La medición de variables ambientales en un agroecosistema debe partir de un ejercicio de planificación o plan de muestreo, en el que se consideren todos los aspectos asociados al estudio relacionados con las variables a analizar, el tipo de muestras y muestreo, los protocolos, los materiales y equipos requeridos, y consideraciones para analizar la información. Para tal efecto, se deben adelantar, al menos, los siguientes pasos:

LOCALIZAR EL ÁREA DE ESTUDIO

Se debe ubicar la localización o área del estudio en la que se va a realizar la medición de las variables ambientales, así como sus límites y área.

En el caso del presente curso de formación, la medición se realizará en un “agroecosistema”, es decir, en un ecosistema intervenido por el ser humano con fines productivos agropecuarios: una finca, lote, terreno de un productor o de una asociación de productores agropecuarios, entre otros, en el que apliquen manejo agroecológico o producción ecológica.

Se debe considerar que el área de estudio sea un lugar representativo para la medición, en el que las variables ambientales sean sensibles a la actividad productiva y que se puedan, si es el caso, extrapolar los resultados a partir de una hipótesis, por ejemplo, plantear que los resultados de esta medición en particular podrían ser similares en otros agroecosistemas con características similares a las del estudio realizado.



DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES AGROCLIMÁTICAS

Es importante consultar las variables agroclimáticas a partir de fuentes de información primarias y secundarias, como una estación meteorológica cercana al agroecosistema en estudio, una microestación instalada en el agroecosistema, con equipos portátiles de evaluación de parámetros agroclimáticos in situ, o a partir de referencias bibliográficas de estudios recientes realizados en la zona.

Las variables agroclimáticas básicas a describir serían:



Temperatura (°C).



Humedad Relativa (% HR).



Altitud: m.s.n.m.



Precipitación (mm)



Velocidad del viento (m/s).

Además de esta información, es importante conocer cómo está distribuida la época de lluvias, o fenómenos asociados, como deslizamientos de tierra por exceso de lluvias, granizadas recientes, contaminación de fuentes de agua por erosión de los suelos, entre otras.



Siguiendo con los pasos para hacer la medición de variables, conocerá la continuación de estos, pero teniendo en cuenta la variable a medir:

Determinar el tipo de muestreo en la variable calidad del agua

Se deben analizar, en lo posible, las fuentes superficiales de agua disponibles, como ríos, nacimientos, lagos, lagunas costeras, que son afectadas por la actividad productiva del agroecosistema, y se aplica el tipo de muestreo según las características de la zona de estudio y de las fuentes disponibles.



Los puntos de muestreo de agua según la fuente

- ▶ Fuente superficial cerca al nacimiento, acuífero o manantial.
- ▶ Fuente superficial aguas arriba del agroecosistema.
- ▶ Fuente superficial aguas abajo del agroecosistema.
- ▶ Sobre los principales tributarios antes de la desembocadura a la fuente superficial.
- ▶ Fuente superficial aguas arriba de la desembocadura al mar.
- ▶ Vertimientos del agroecosistema.



Escoger el tipo de muestras

- ▶ **Puntual:** muestra representativa en la que el tiempo y lugar (espacio) no influyen significativamente en el resultado de la muestra.
- ▶ **Compuesta:** está compuesta por varias muestras puntuales, pero en intervalos y periodos determinados.
- ▶ **Integrada:** es la mezcla de varias muestras tomadas en diferentes puntos, pero simultáneamente, para conocer un resultado promedio.



Definir la frecuencia de monitoreo o muestreo

En el caso del agua, también se deben considerar los objetivos del estudio de variables ambientales del agroecosistema; sin embargo, lo recomendado es realizar al menos cuatro (4) muestreos al año, en los que al menos se realice uno (1) en época de lluvia y uno (1) en época seca, y los otros dos (2) en épocas de transición. Para otros parámetros, como plaguicidas y metales pesados, se proponen dos (2) muestreos al año, en los puntos definidos para tal fin (IDEAM, 2018).





Definir el protocolo de monitoreo

La definición del protocolo de monitoreo de agua se realiza en función del estudio de medición de variables ambientales y del objetivo que se haya establecido.

La definición puede ser escogiendo un protocolo ya establecido, como el de la autoridad ambiental de la jurisdicción donde se encuentra el agroecosistema, o el protocolo definido por el IDEAM (2018), o puede ser construido y definido con los actores del agroecosistema.



Elaborar la lista de chequeo de herramientas, materiales y equipos requeridos para la medición

Es importante contar con todos los materiales y equipos requeridos en el momento de la medición, para asegurar que la toma de muestras se realice siguiendo el protocolo de muestreo correctamente.



Materiales y equipos para la toma de muestras de agua

Se sugiere incluir en la lista de chequeo los elementos de protección y seguridad que apliquen según la normatividad de seguridad y salud en el trabajo (SST), como las botas de seguridad, chaleco, guantes, máscara, tapabocas, entre otros.

Materiales	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mapas red de calidad del agua o puntos de monitoreo georreferenciados previamente seleccionados. ▶ Libreta de campo. ▶ Marcadores o rotuladores. Cinta de enmascarar. ▶ Bolsas. ▶ Documentos (formatos captura de datos, etiquetas, cadena de custodia). ▶ Dotación (guantes, botas de seguridad, chalecos, gorros, cascos). ▶ Botella de plástico y vidrio previamente señalizadas, de acuerdo a las 13. ▶ Real activos para preservar muestras, reactivos para análisis in-situ. ▶ Aguas destiladas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Multi parámetros (conductividad, pH, 1) ▶ Cámara fotográfica. ▶ Botella de Van Dorn. ▶ Muestreador de Kemmerer. ▶ Bomba. ▶ Muestreadores múltiples. ▶ Muestreador de oxígeno disuelto.

En cuanto a la variable “calidad del agua”, es diferente, porque se deben analizar, en lo posible, las fuentes superficiales de agua disponibles, como ríos, nacimientos, lagos, lagunas costeras, que son afectadas por la actividad productiva del agroecosistema, y se aplica el tipo de muestreo según las características de la zona de estudio y de las fuentes disponibles.

Los puntos de muestreo de agua se definen según la fuente:



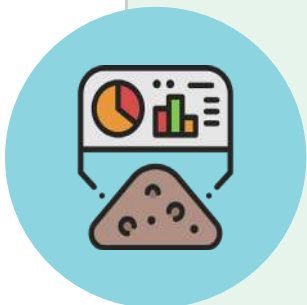
Determinar el tipo de muestreo en la variable calidad del suelo

El tipo de muestreo más común es el estratificado o zonificado, en el que se identifican áreas o zonas del suelo con características similares, como la forma del terreno, uso del suelo, relieve, pendiente, textura del suelo, coberturas, entre otras.



Escoger el tipo de muestras

- ▶ Puntual: muestra representativa en la que el tiempo y el lugar (espacio) no influyen significativamente en el resultado de la muestra.
- ▶ Compuesta: está compuesta por varias muestras puntuales, pero en intervalos y periodos determinados.
- ▶ Integrada: es la mezcla de varias muestras tomadas en diferentes puntos, pero simultáneamente, para conocer un resultado promedio.



Determinar el método de muestreo

Para muestrear las variables de calidad de suelo, se deben identificar características similares en el lote o zona de muestreo, de acuerdo con criterios de:

- ▶ Grado de pendiente.
- ▶ Grado de erosión.
- ▶ Tipo de vegetación.
- ▶ Manejo agronómico anterior (tipo de fertilización, mecanización, etc.).
- ▶ Presencia de rocas, cuerpos de agua, u otros.





Definir la frecuencia de monitoreo o muestreo

En el caso del muestreo de suelos, se recomienda hacer al menos uno (1) al año, o más, en caso de que el objetivo del estudio de variables ambientales lo requiera (Muñoz, 2018).



Elaborar la lista de chequeo de herramientas, materiales y equipos requeridos para la medición

Es importante contar con todos los materiales y equipos requeridos en el momento de la medición, para asegurar que la toma de muestras se realice siguiendo el protocolo de muestreo correctamente.

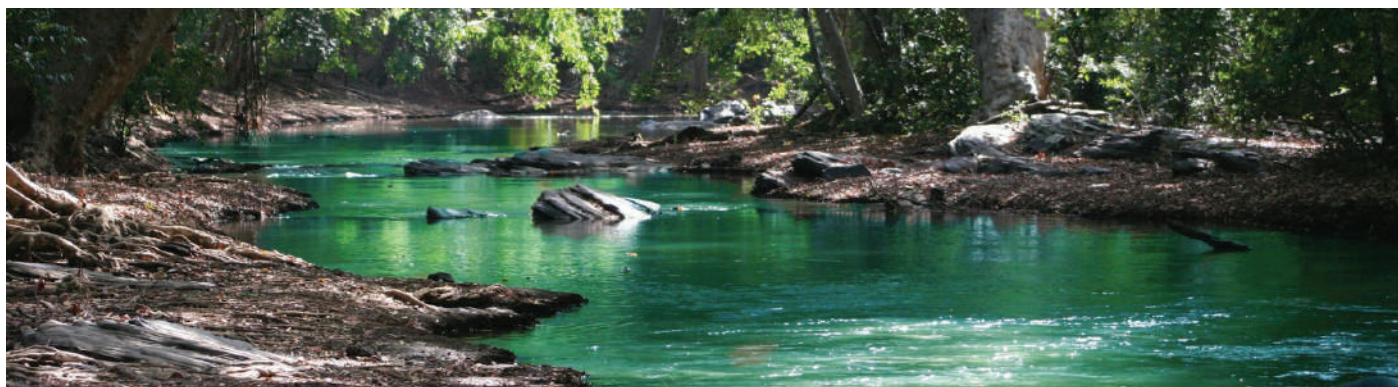
Para tomar las muestras de suelo para análisis de propiedades físicas, químicas y biológicas, se sugiere contar al menos con los siguientes materiales y herramientas:

- ▶ Formatos de información.
- ▶ Baldes.
- ▶ Bolsas de plástico limpias o recipiente definido por el laboratorio que va a realizar el análisis.
- ▶ Recipientes de vidrio para indicadores biológicos.
- ▶ Sacabocados, barreno, pala o garlancha limpios.
- ▶ Machete limpio.
- ▶ Mapa de agroecosistema objeto de la medición.



El método de muestreo para analizar las variables de calidad del agua varía en función de la fuente de agua, del análisis que se requiere, de la profundidad de la fuente y de los equipos disponibles.

2.1.1 CALIDAD 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 describen a continuación (IDEAM, 2018):



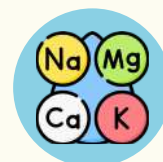
VARIABLES IN SITU

Temperatura (°C), conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, porcentaje de saturación de oxígeno, pH.



FÍSICOS

Sólidos suspendidos totales, sólidos disueltos totales, turbidez.



NUTRIENTES

Nitratos, nitritos, nitrógeno amoniacal, nitrógeno total, nitrógeno total (NTK), fósforo total.



MATERIA ORGÁNICA

Demanda bioquímica de oxígeno DBO, Demanda química de oxígeno DQO.



MICROBIOLÓGICOS

Coliformes fecales, Coliformes totales.

En el siguiente cuadro se describen algunas variables comunes en la medición de la calidad del agua:

Tabla 2

Variables en la medición de la calidad del agua

Clasificación	Variable de calidad del agua	Definición
Variables in situ	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.
	Conductividad eléctrica (CE)	El grado de salinidad se mide por su conductividad eléctrica.
	Oxígeno disuelto (ppm)	Cantidad de oxígeno disuelto en el agua y equivale a miligramos por litro (mg/L). Si tenemos 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).
	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	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.
	Sólidos disueltos totales	Suma de todos los minerales, metales, y sales disueltos en el agua.
	Turbidez	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)	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.
	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	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	Bacterias gramnegativas, no esporoformadoras, 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.

2.1.2 CALIDAD DEL SUELO

En ese sentido, se podría sintetizar la definición de calidad del suelo como la 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 (García et al., 2012).

La calidad del suelo significa mucho más que la fertilidad. Esta última sólo aborda la disponibilidad de nutrientes para las plantas; sin embargo, un suelo de buena calidad produce adecuados rendimientos, cultivos sanos con menos impacto negativo sobre el agroecosistema. Esto conduce a que el suelo se autorregule, sea resiliente ante eventos adversos (como el clima y la acción del hombre).

Tabla 3

Indicadores de calidad del suelo

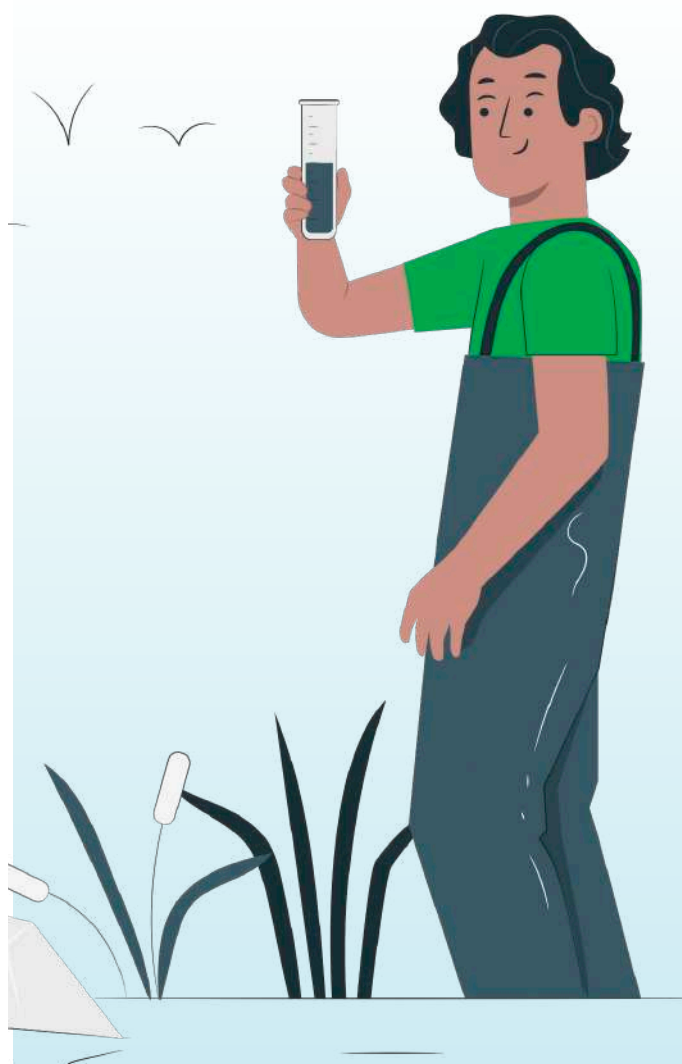
Propiedad	Relación con la condición y función del suelo	Propiedad	Relación con la condición y función del suelo
Físicas		Químicas	
Textura	Retención y transporte de agua y compuestos químicos, erosión del suelo.	Materia orgánica (N y C total)	Define la fertilidad del suelo, estabilidad, erosión.
Profundidad del suelo	Estima la productividad potencial y la erosión.	pH	Define la actividad química y biológica.
Infiltración y densidad aparente	Potencial de lavado, productividad y erosividad.	Conductividad eléctrica	Define la actividad vegetal y microbiana
Capacidad de retención de agua	Relación con la retención de agua, transporte y erosividad; humedad aprovechable, textura y materia orgánica.	P. N y K extractables	Nutrientes disponibles para la planta, pérdida potencial de N; productividad e indicadores de la calidad ambiental.

Nota. Tomado y adaptado de Jiménez y González-Quiñones (2006).

Para seleccionar los indicadores que hacen parte de las variables de calidad del suelo, se debe cumplir con algunas condiciones (Masera et al., 2000):

- ▶ Ser integradores.
- ▶ Ser fáciles de medir, basados en información objetiva y fácil de reconocer.
- ▶ Ser adecuados al nivel de análisis y al sistema estudiado.
- ▶ Ser preferentemente aplicables a un rango de ecosistemas y condiciones.
- ▶ Reflejar el atributo de sostenibilidad que se quiere evaluar.
- ▶ Ser fáciles de entender.
- ▶ Permitir cambios y diferencias entre los sistemas.
- ▶ Centrarse en aspectos prácticos y claros.

Propiedad	Relación con la condición y función del suelo
Biológicas	
Biomasa microbiana (C y N)	Potencial microbiano catalítico y depósito para el C y N, cambios tempranos de los efectos del manejo sobre la materia orgánica.
Respiración, humedad y temperatura	Mide la actividad microbiana, estima la actividad de la biomasa.
N pot. mineralizable	Productividad del suelo y suministro potencial de N.



Nota. Tomado y adaptado de Jiménez y González-Quñones (2006).

TOMA DE LA MUESTRA

Es necesario considerar qué variable o parámetro se va a medir para realizar la extracción de la muestra:

Para un análisis químico

Eliminar la cobertura vegetal, para evitar la contaminación de la muestra, y mezclar las submuestras.



Para una caracterización física

Se debe tomar manteniendo las condiciones físicas que tenía estando en el campo, y tomarla cuando el suelo esté en un punto medio de humedad. La herramienta más recomendada es el barreno tipo Uhland, con cilindros de aluminio.

Los resultados de los indicadores físico-químicos indican cómo es la relación entre el suelo y la planta, la capacidad de resiliencia y la disponibilidad de nutrientes y microorganismos.



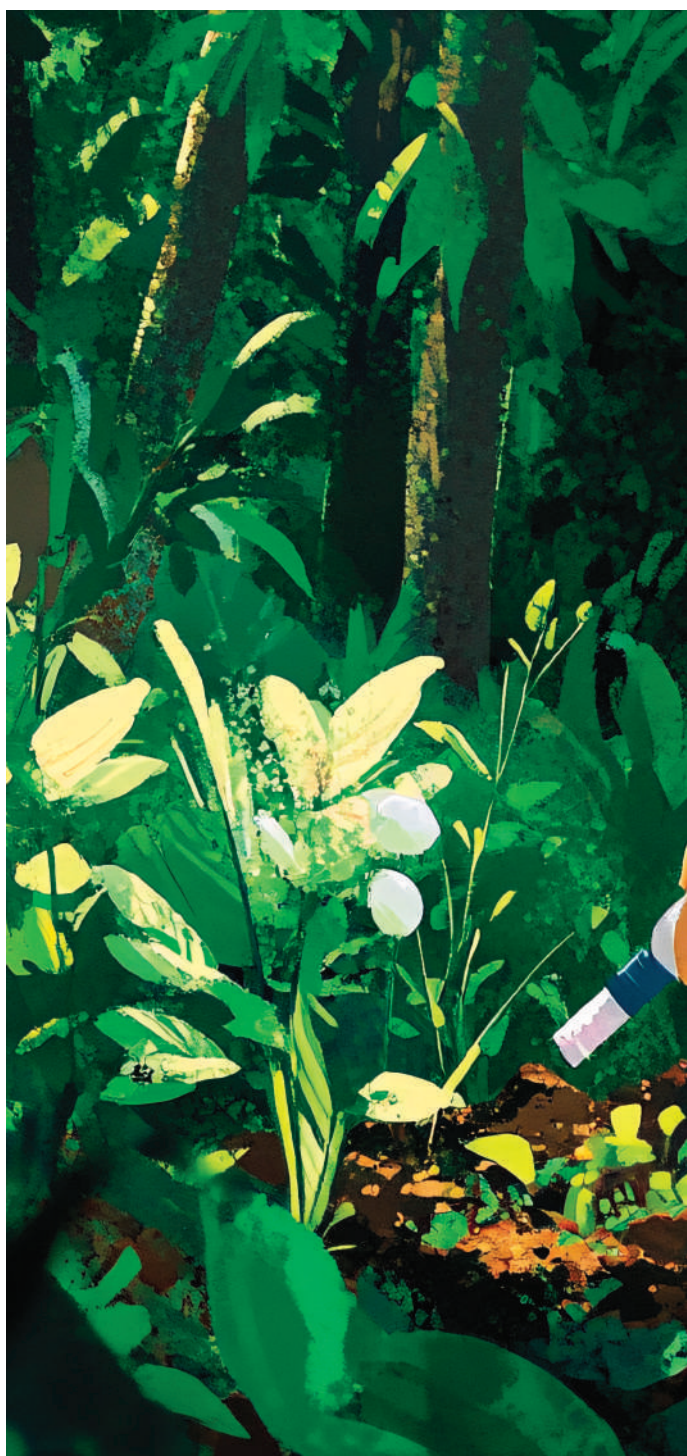
Para caracterización biológica

El muestreo se puede realizar al azar, tomando 10 submuestras de 100 g de suelo, aproximadamente; las submuestras se mezclarán, formando una sola muestra de 1 kg. Cada muestra se empaquetará en una bolsa plástica estéril y se mantendrá refrigerada dentro de un termo de icopor con hielo (máximo 24 horas), para luego ser transportada al laboratorio y ser procesada; se recomienda acondicionar las muestras desterronando y eliminando los materiales distintos a las partículas de suelo.



Los resultados de los indicadores de caracterización biológica del suelo indican algunas funciones en el suelo (Acevedo, 2004):

- ▶ Descomposición de la materia orgánica y mineralización.
- ▶ Captura de nitrógeno disuelto en el aire para ponerlo a disposición de las plantas.
- ▶ Solubilización de la materia orgánica en minerales asimilables y disponibles para las plantas y otros seres vivos del suelo.
- ▶ Mejorar la fertilidad del suelo, al producir proteínas, enzimas, vitaminas, aminoácidos, fitohormonas, entre otras.
- ▶ Incorporar oxígeno al suelo.
- ▶ Reducción de la población de parásitos por la producción de sustancias repelentes alelopáticas o tóxicas, depredación e invasión del espacio físico.
- ▶ Dar fuerza mecánica a la estructura del suelo.
- ▶ Desintoxicar el suelo de residuos tóxicos; por ejemplo, los microorganismos son responsables de concentrar materiales radiactivos como el uranio.





Actividad 4

¡Hola, aprendiz! Hoy tienes la oportunidad de demostrar todo lo que has aprendido sobre el plan de muestreo y las variables ambientales en un agroecosistema. Responde las preguntas, completa el triqui y conviértete en un experto en la medición de variables. ¡Confía en ti mismo, tienes las respuestas!

INSTRUCCIONES DE LA ACTIVIDAD:

1. Responde las siguientes cinco preguntas, cada una tiene una única respuesta de una palabra (máximo cinco letras).
2. Coloca tus respuestas en el tablero de triqui, buscando completar una línea de tres respuestas correctas (horizontal, vertical o diagonal).
3. Gana completando una fila de tres con respuestas correctas. ¡Diviértete y demuestra tu conocimiento!

1. ¿Qué mide la acidez o alcalinidad del agua?
2. ¿Qué variable atmosférica mide el calor en el ambiente?
3. ¿Qué material del suelo se debe eliminar para evitar la contaminación de la muestra?
4. ¿Qué unidad mide la turbidez del agua, reflejando su transparencia?
5. ¿Qué variable del suelo se evalúa para determinar su salud y capacidad productiva?

	X	O	
1	X		X
	O	O	X

	O	O	O	O	
	O		X	O	X
2	O	X		O	O
	O	X	X		X
	O	X	X	O	

	X		X	X	X
	O		O	O	O
3	O		O	O	O
	X		X	X	X
	O		O	O	O

	X	O	
4	X		X
		O	X

	X	O	X	O	
	X	O	X		X
5	X	O		O	X
	X		X	O	X
		O	X	O	X

Respuestas: 1.pH / 2.Calor / 3.Hojas / 4.NTU / 5.Suelo

¡Excelente trabajo! Cada respuesta correcta refleja tu compromiso y esfuerzo en aprender sobre la medición de variables ambientales. Sigue adelante, cada pequeño paso es un avance en tu conocimiento y habilidades para gestionar el agroecosistema. ¡Tú puedes lograrlo!



15

2.2

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE VARIABLES AMBIENTALES

Los instrumentos de medición de variables ambientales, en su mayoría, son de uso en laboratorio. Sin embargo, hay equipos, instrumentos y herramientas para la toma de muestras y medición in situ de algunas variables.

REQUERIMIENTOS DE MEDICIÓN DE LAS FUENTES DEL AGUA

- ▶ Si se plantea realizar un muestreo de fondo o de sedimentos, se recomienda el muestreador Helley-Smith.
- ▶ Si se requiere muestrear una fuente de profundidad de un (1) metro o más, se recomienda usar el muestreador de Kemmerer.
- ▶ Si se requiere que la fuente tenga una profundidad de dos (2) metros, se recomienda la botella de Van Dorn.
- ▶ Cuando se requiere tomar varias muestras para analizar variabilidad instantánea, entonces se recomienda usar un muestreador múltiple.
- ▶ Para medir parámetros in situ, se recomienda usar un equipo multiparámetro.



La toma de muestras al azar indica que el resultado no aporta información adicional sobre el objeto de estudio. Cuando la localización de la toma de muestra sí afecta el resultado del muestreo, se recomienda realizar un muestreo sistemático.

Las mediciones que se pueden realizar in situ (pH, oxígeno disuelto, temperatura y conductividad eléctrica) se pueden realizar con los equipos o sensores multiparámetros que permiten la visualización digital de datos (LCD) con lecturas al instante.

EQUIPOS DE MONITOREO O MUESTREO DE CALIDAD DE AGUA

Adicional al estudio de variables de calidad de agua que se realice en el estudio de un agroecosistema, es importante considerar que en Colombia existen Redes de Monitoreo de Agua, a nivel nacional, regional, local y específicas, que pueden suministrar información complementaria al estudio (IDEAM, 2017).



EQUIPOS DE MONITOREO O MUESTREO DE CALIDAD DE SUELOS

Para la toma de muestras de suelo, la herramienta más recomendada es el barreno, el cual viene de diferentes tipos, según la muestra que se requiera. Hay barrenos de una pieza, que sirven para análisis químicos o biológicos en los que la muestra es disturbada, en los que no es obligatorio conservar la estructura del suelo, por lo tanto, se pueden revolver o recoger sueltas. Hay otros barrenos, como el tipo Uhland, utilizado para la toma de muestras no disturbadas, que mantienen las características del suelo (estructura, poros, espacios), por lo que son ideales para los análisis físicos del suelo.

Sin embargo, si no se cuenta con un barreno, el muestreo puede hacerse con una pala o palín y un balde, procurando tomar una cantidad similar de suelo en cada punto y a la misma profundidad.



PROCESAMIENTO DE MUESTRAS

También existen equipos o kits para análisis químico de suelos in situ, que pueden procesar pH, conductividad eléctrica y algunos nutrientes [iones nitrato (NO_3), calcio (Ca), potasio (K) y sodio (Na)]; sin embargo, se recomienda realizar un análisis completo de laboratorio para poder analizar todas las variables, químicas, físicas y biológicas.

En cuanto al procesamiento de las muestras para analizar las variables de calidad de agua y suelos, en la mayoría de los casos, las muestras se procesan en un laboratorio de agua y suelos, por lo que se recomienda revisar el protocolo de toma de muestras definido por cada laboratorio. A continuación, se mencionan algunos laboratorios en los que se pueden realizar los análisis de aguas y suelos:





- Red de Laboratorios de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA):
<https://www.agrosavia.co/media/3798/cata-logo-laboratorios-agrosavia.pdf>
- Laboratorio de Agua y Suelos de la Universidad Nacional de Colombia:
<https://cienciasagrarias.bogota.unal.edu.co/servicios/laboratorio-de-aguas-y-suelos>
- Laboratorio de Servicios Analíticos del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT):
<https://ciat.cgiar.org/labs/laboratorio-de-servicios-analiticos/?lang=es>
- Laboratorio Nacional del Suelos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC):
<https://www.igac.gov.co/index.php/el-igac/areas-estrategicas/direccion-de-gestion-de-informacion-geografica/laboratorio-nacional-de-suelos>
- Laboratorio de Agua y Suelos de la Universidad del Valle:
<http://eidenar.univalle.edu.co/index.php/laboratorios/laboratorios-de-aguas-y-suelos-agricolas>





Actividad 5

¡Hola, aprendiz SENA! Hoy te enfrentarás a un reto clave para afianzar tus conocimientos sobre los instrumentos de medición de variables ambientales.

Saber emparejar las herramientas adecuadas con su función es crucial para obtener resultados precisos en tus estudios de agroecosistemas.

¡Confía en ti mismo y demuestra lo que sabes!

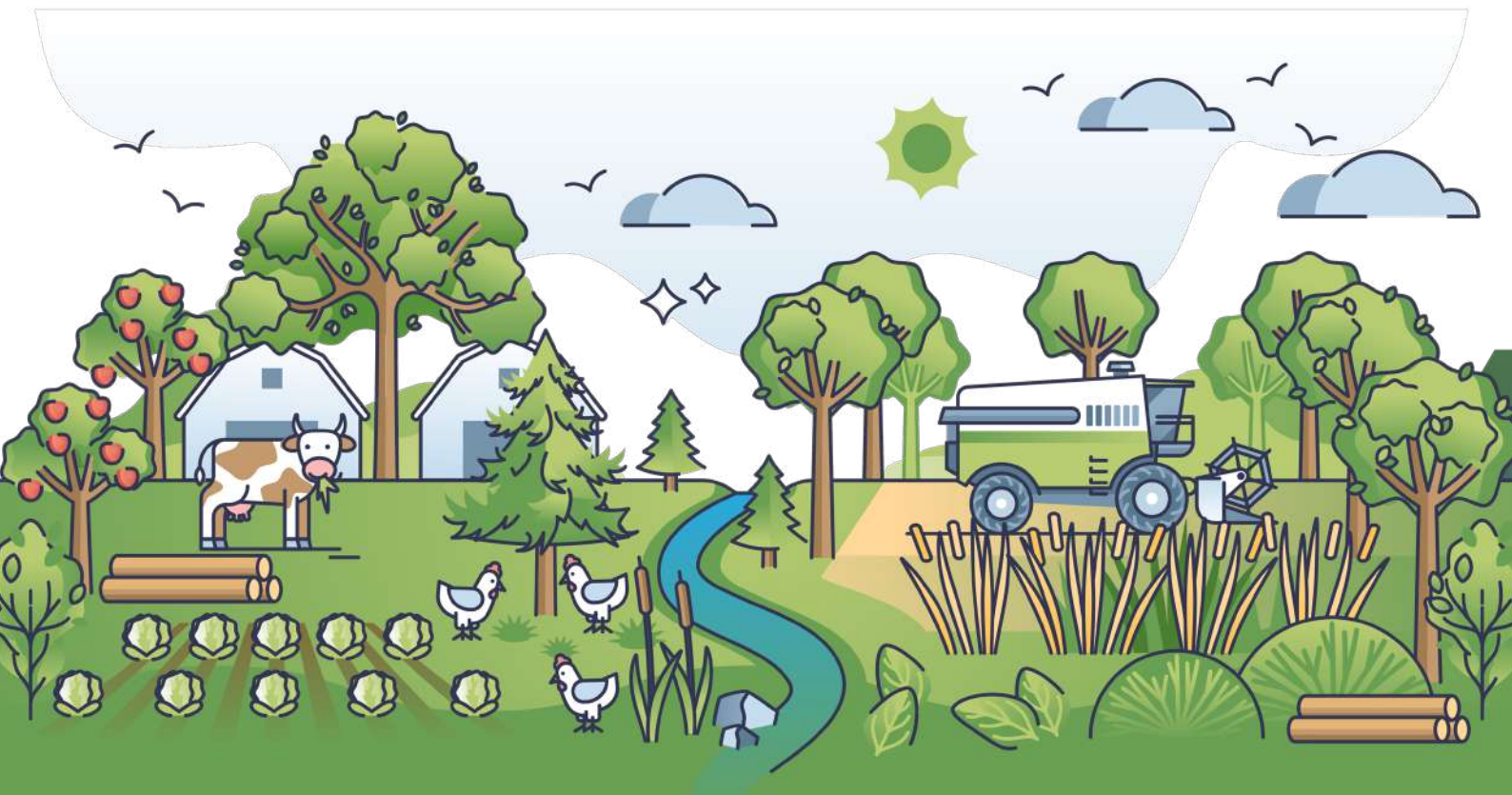
INSTRUCCIONES DE LA ACTIVIDAD:

A continuación, encontrarás dos columnas. En la columna izquierda, tienes las definiciones o descripciones cortas de instrumentos de medición ambiental. En la columna derecha, encontrarás las respuestas que debes emparejar utilizando un número. Lee con atención y relaciona cada definición con su instrumento o concepto correspondiente.

DEFINICIONES	RESPUESTAS
1 Herramienta ideal para medir la calidad del agua <i>in situ</i> . _____	A Multiparámetro
2 Muestreador recomendado para sedimentos de fondo. _____	B Van Dorn
3 Recomendado para muestreo en aguas profundas (más de 2 metros). _____	C Uhland
4 Equipo para realizar mediciones instantáneas de varias muestras. _____	D Helley-Smith
5 Dispositivo para tomar muestras de suelo sin alterar su estructura. _____	E Muestreador múltiple

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

¡Excelente trabajo! Cada vez que haces este tipo de ejercicios, fortaleces tus habilidades como un futuro experto en medición de variables ambientales. Sigue adelante, cada paso que das te acerca más a dominar los instrumentos y técnicas que mejorarán tu entorno y los ecosistemas agrícolas.



Los bioindicadores o indicadores biológicos incluyen los procesos biológicos, especies o comunidades de organismos usados para evaluar la calidad del medio ambiente y cómo cambia con el tiempo. Los cambios en el medio ambiente se atribuyen a la intervención humana (contaminación, polución, erosión, agricultura) o a procesos naturales (sequías, heladas), aunque los factores antropogénicos que causan más estrés en el medio ambiente son el foco de la investigación sobre bioindicadores (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):



BIOINDICADORES DE SUELO

Pueden indicar fertilidad y contaminación del suelo. La diversidad de microorganismos benéficos, neutros y plagas, la presencia de ácaros, artrópodos y lombrices son bioindicadores de la salud del suelo.



BIOINDICADORES DE AGUA

Indican principalmente contaminación de fuentes de agua. Los protozoos son bioindicadores de aguas contaminadas, que generan brotes de enfermedades, y las bacterias indican contaminación en aguas costeras.



BIOINDICADORES DE AIRE

La presencia de aves silvestres indica salud del aire y, en general, del agroecosistema que habitan, pues están presentes en diferentes niveles tróficos y son sensibles a cambios atmosféricos en el agroecosistema. Las abejas son especialmente sensibles a los agrotóxicos, como los neonicotinoides, presentes en el aire y en las plantas de las que se alimentan. Las salamandras o lagartijas son especialmente sensibles a los gases industriales, como el dióxido de azufre.



BIOINDICADORES MARINOS

Los insectos acuáticos indican salud ambiental de los ambientes acuáticos, tanto de agua dulce como marinos. También los anfibios y peces son bioindicadores de la ausencia de metales pesados en fuentes de agua.

El muestreo de cada bioindicador depende de cada tipo de organismos; por ejemplo, en el caso de las aves, se puede realizar un inventario por avistamiento. Para inventariar los insectos acuáticos, se aplican métodos de recolección con trampas entomológicas, y para identificar microorganismos se requiere enviar muestras para procesar y analizar en laboratorio.



Actividad

6

¡Recuerda que tu conocimiento sobre bioindicadores puede hacer una gran diferencia en la conservación del medio ambiente! Tu esfuerzo y dedicación son importantes para crear un futuro más sostenible.

INSTRUCCIONES DE LA ACTIVIDAD:

A continuación, encontrarás cinco frases relacionadas con los bioindicadores. Tu tarea es completarlas escribiendo dos palabras en los espacios en blanco. Reflexiona sobre la información que has aprendido y utiliza tus conocimientos para llenar los espacios.

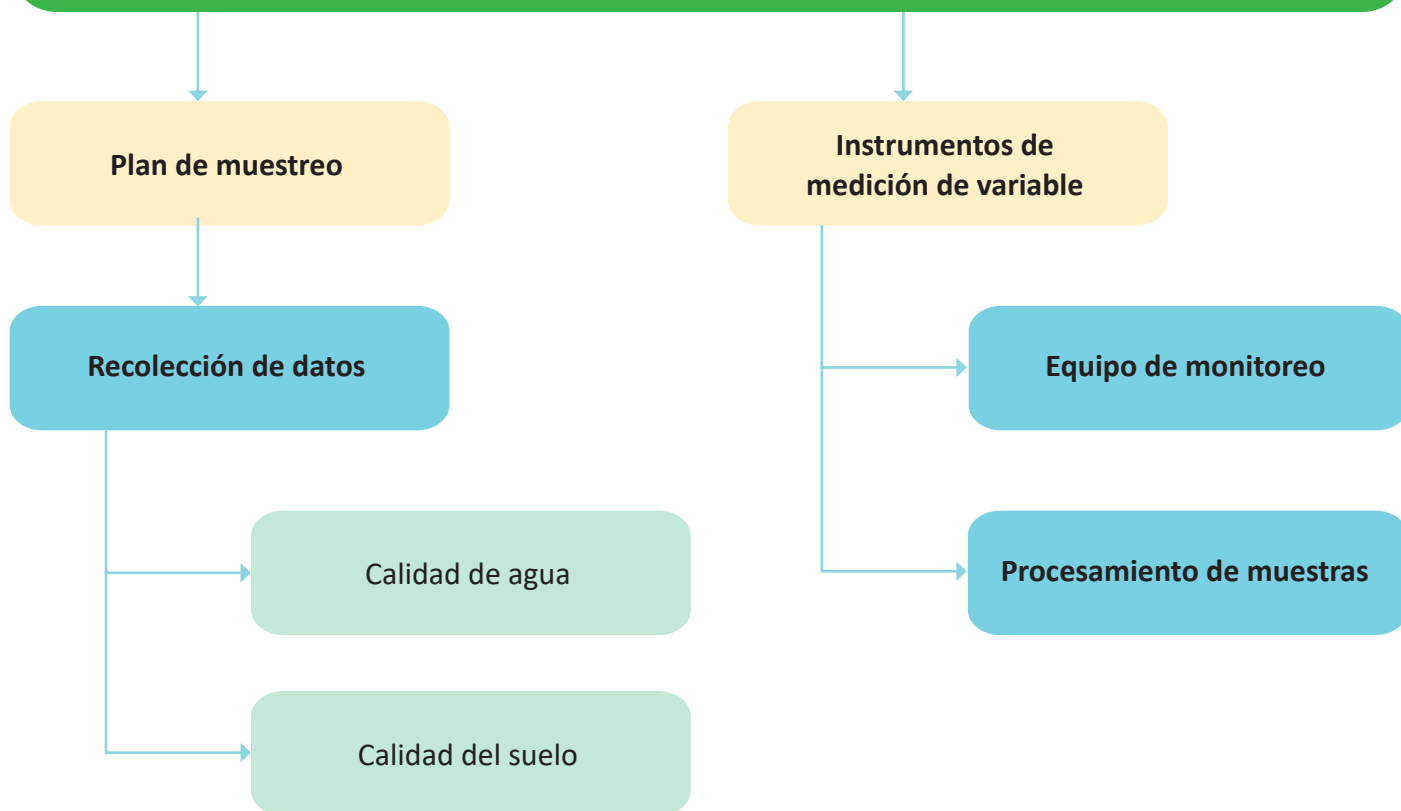
FRASES

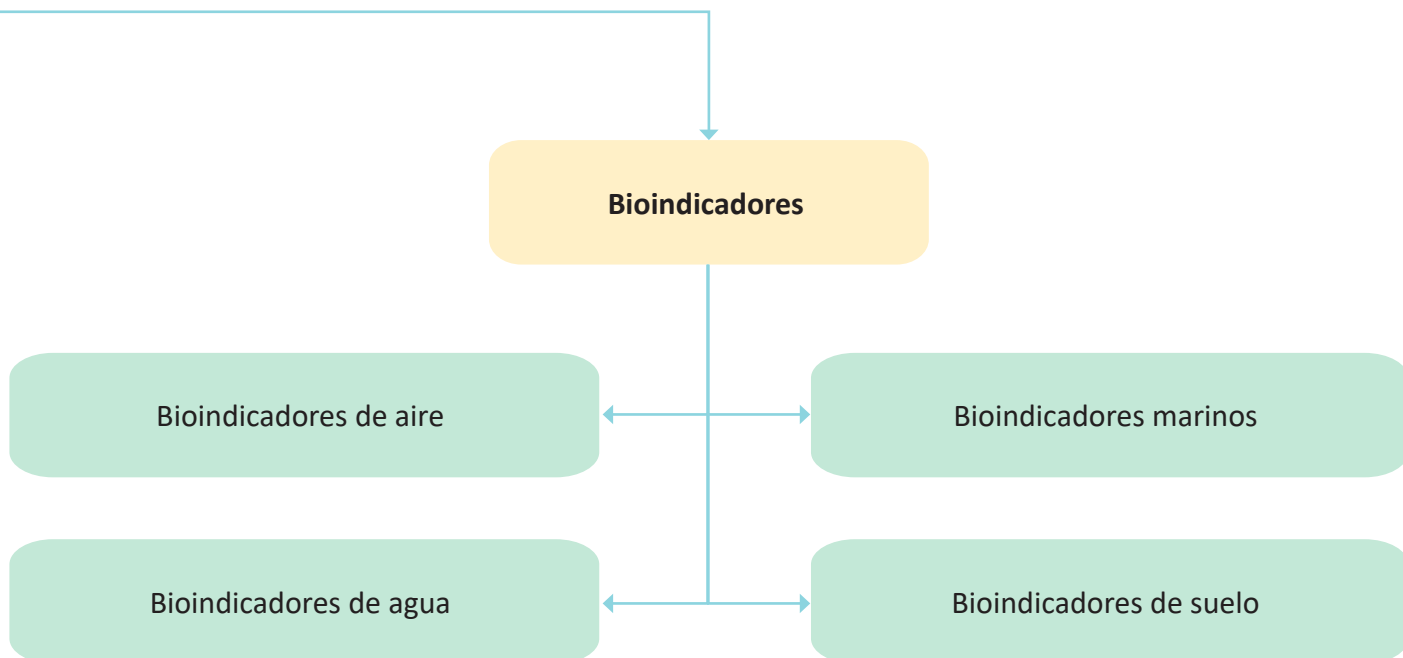
1. Los bioindicadores son esenciales para evaluar la _____ del medio ambiente.
2. Los bioindicadores del suelo pueden indicar la _____ y _____ del suelo.
3. La presencia de protozoos indica _____ de _____ en fuentes de agua.
4. Las abejas son sensibles a los _____, como los neonicotinoides.
5. El muestreo de aves se puede realizar mediante un _____ por _____.

Respuestas: 1. Calidad ambiental / 2. Fertilidad y contaminación / 3. Contaminación de aguas / 4. Agrotóxicos neonicotinoides / 5. Inventario por avistamiento

¡Excelente trabajo! Cada vez que haces este tipo de ejercicios, fortaleces tus habilidades como un futuro experto en medición de variables ambientales. Sigue adelante, cada paso que das te acerca más a dominar los instrumentos y técnicas que mejorarán tu entorno y los ecosistemas agrícolas.



MEDICIÓN DE VARIABLES AMBIENTALES





INTRODUCCIÓN

La información que resulta de medir variables ambientales de calidad de suelo, agua y biodiversidad, se registra en formatos previamente definidos, los cuales se constituyen en "registros de la medición". Esta información se procesa y analiza para redactar el informe de resultados de la medición.

En el componente formativo, se presentan y analizan los resultados de la medición de variables e indicadores ambientales del agroecosistema seleccionado.



Escanea el código QR para ampliar la información.

Se recomienda consultar el material complementario, de libre consulta:

Video. Reporte de resultados de medición

3.1

REGISTROS PARA LA MEDICIÓN DE VARIABLES AMBIENTALES

Diligenciar los registros en la medición de variables ambientales de un agroecosistema, es un proceso de gran importancia para recopilar los datos y la información de las diferentes variables a medir. Por esta razón, la elaboración de los formatos o de las planillas, debe corresponder con lo definido en el plan de muestreo, en términos de frecuencia de la medición, lugares, equipos de medición, tipo de muestras, unidades de medición, entre otros. Los formatos o planillas y los registros son dos elementos diferentes. A continuación, se podrán ver sus explicaciones:

FORMATO O PLANILLA

Es el instrumento de recolección de datos diseñado antes de la medición.

REGISTRO

Es el formato ya diligenciado y se constituye como documento que evidencia un resultado obtenido o una actividad desarrollada, por lo tanto, no está sujeta a cambios.



Escanea el código QR para ampliar la información.

Se recomienda consultar el material complementario, de libre consulta:

Anexo. Tipo de registros para la medición de variables ambientales



TIPO DE REGISTROS PARA LA MEDICIÓN DE VARIABLES AMBIENTALES

A continuación, se conocerán los diferentes tipos de registros que existen para la medición de variables ambientales que pueden ser aplicadas para documentar resultados del monitoreo, según el procedimiento establecido.

variables, según la frecuencia de la medición y según el medio del diligenciamiento.

Los registros para las mediciones ambientales se diferencian según el tipo de variable.

Existen diferentes tipos de registros para las mediciones que se clasifican así: según el tipo de

Estos pueden ser:



Registros cualitativos

Contienen información o datos valorados en forma de texto o con palabras, que responden a cierta pregunta o enunciado, por ejemplo, percibe un olor fétido en el agua, sí, no, otro olor, cuál.



Registros cuantitativos

Contienen información o datos valorados o representados numéricamente, por ejemplo, cuántas lombrices observó en la muestra de suelo extraída, cuántas especies de pájaros observó en el agro ecosistema, temperatura del agua, grados centígrados, pH, humedad relativa, porcentaje.



Registros mixtos

Pueden incluir información o datos cualitativos y cuantitativos, por ejemplo, el agro ecosistema incluye variedad de especies arbóreas nativas o cultivadas, sí, no, nativas, cultivadas, ambas cuántas especies en total.



Registros diarios

Se diligencian diariamente, son muy comunes para registrar las variables agroclimáticas o en algunas variables de la calidad del agua.



Registros periódicos

Se diligencian en momentos periódicos o definidos en el plan de muestreo, por ejemplo, semestral o anualmente, como las variables de materia orgánica o de microorganismos del suelo o mensualmente, como algunas variables de biodiversidad, en las cuales los cambios se observan con el tiempo, como la presencia de insectos acuáticos o de lombrices.

SEGÚN EL MEDIO DEL DILIGENCIAMIENTO

Los registros pueden ser:

Registros físicos

se diligencian en papel.



Registros digitales

se diligencian directamente en un dispositivo inteligente, que permite el envío a otros usuarios y el procesamiento de información con algún *software*.



Registros mixtos

se pueden dar varias modalidades, cuando se registran algunas variables en papel y otras directamente en un medio digital, como en el caso de los equipos portátiles, que están vinculados a un *software* especializado; también se puede dar que primero se dirige hacia el registro en un medio físico y luego se transcriba a un formato digital.

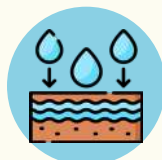


Teniendo en cuenta los diferentes tipos de registros, también se puede clasificar según la variable que se está midiendo de la siguiente manera:



Registros de calidad del suelo.

Medición de la textura, medición de parámetros químicos, inventario de mesofauna del suelo, fertilidad, entre otros.



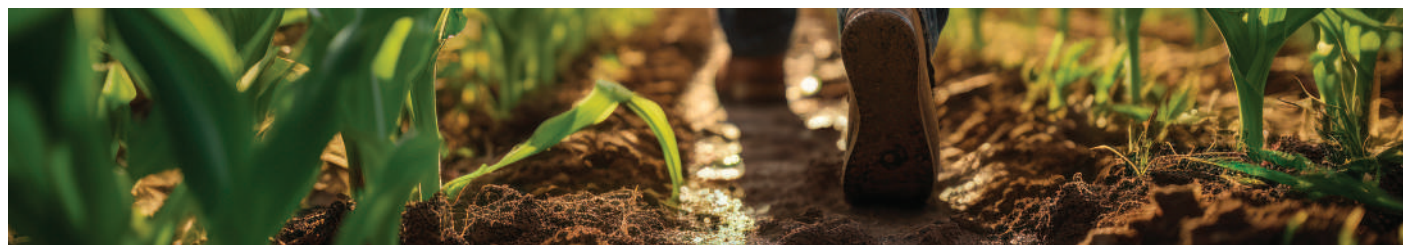
Registros de calidad de agua

Seguimiento microbiológico, inventario de insectos acuáticos, pH, conductividad, demanda química de oxígeno, entre otros.



Registros de biodiversidad

Inventario de biodiversidad, inventario de bioindicadores, inventario por sectores de un agroecosistema (bosque, cultivos, corredores de fuentes hídricas), inventario en aire, suelo, aguas, entre otros.



Elementos básicos de un registro para la medición de variables ambientales:

Tabla 4

Ejemplo de un registro

Muestreo de calidad del suelo: Inventario de mesofauna del suelo					Registro 2B. Versión 2. 03/11/2021
Lote: 5 corredor biológico	Coordenadas: 51° 30' 30" N; 0° 7' 32" O	Manejo: Sin manejo, zona de conservación aledaña a cultivo de plátano		Tipo de muestra: Calicata: 03/06/2021 - 03/10/2021 Barreno: 03/04/2021 Trampa superficial: 03/08/2021	
Ordenes/Clase	Fecha y hora	Fecha y hora	Fecha y hora	Fecha y hora	Total
	03/04/2021 10:00 am	03/06/2021 2:00 pm	03/08/2021 4:00 pm	03/10/2021 10:00 am	
	Conteo	Conteo	Conteo	Conteo	
Coleóptera	III 3	IIIIIIII 10	IIIIIIIIIIII 15	IIIIII 7	35
Díptera	0	IIIIII 6	IIIIII 6	IIIIII 7	19
Hemíptera	IIIIII 6	IIIIIIII 9	IIIIII 5	IIIIIIIIII 11	31
Himenóptera	IIIIIIIIII 10	IIIIIIIIIIIIIIII 20	IIIIIIII 8	IIIIIIIIIIIIIIIIII 22	60
Ortóptera	III 3	II 2	III 3	I 1	9
Arácnida	0	IIIIII 5	IIIIII 6	IIIIIIII 8	19
Acari	IIIIIIII 8	IIIIII 5	0	IIIIIIIIIIIIII 15	28
Lombrices	IIIIII 6	IIIIIIII 7	0	IIIIIIIIIIII 12	25
Larvas	IIII 4	II 2	0	IIIIII 5	11
Otros	II 2 especímenes desconocidos*	III 3 cienpiés	II 2 cienpiés	IIIIII 5 cochinillas	16
			IIII 4 cucarachas (Blatodea)		
Responsable(s) del muestreo:	Juan Pérez	Juan Pérez	Juan Pérez	Juan Pérez	
Observaciones:	Se recolectan 2 especímenes para clasificar y adicionar al conteo.		La trampa (vaso plástico con solución jabonosa) estaba llena debido a lluvias.		

- ▶ Nombre del registro.
- ▶ **Código:** es importante codificar los formatos para efectos de los sistemas de gestión de calidad y para las actualizaciones o ajustes que requieran los formatos.
- ▶ **Ubicación:** debe indicar el lugar donde se levanta la información.
- ▶ **Detalles adicionales:** muestreo, la muestra, el método de recolección, entre otros.
- ▶ **Fecha y hora:** del momento del muestreo.
- ▶ **Información:** registro, dato, resultado de la medición.
- ▶ Responsable (s) del registro.
- ▶ **Observaciones:** información complementaria.

En cuanto a la elaboración de los formatos para el registro de medición de variables ambientales es necesario tener en cuenta las necesidades y particularidades que ofrece el muestreo; es necesario diferenciar cuáles son los apropiados para aplicar en un agroecosistema como herramienta efectiva:

CONSTRUCCIÓN DE REGISTROS

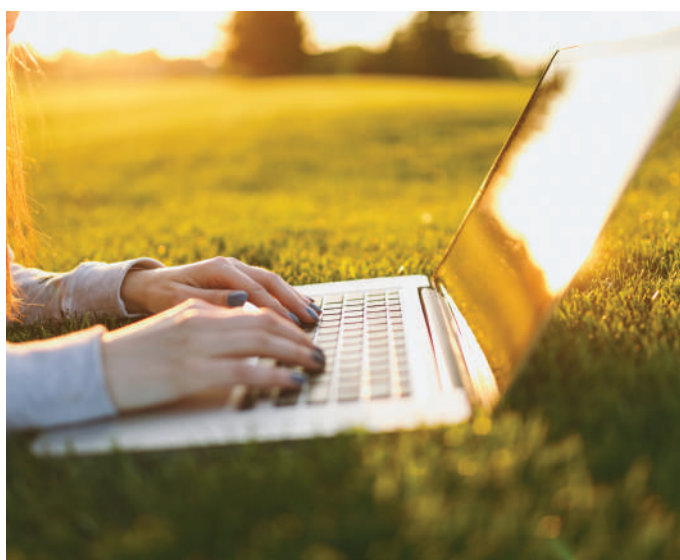
Los registros deben contener al menos los siguientes elementos:



- ▶ Nombre del registro: debe indicar claramente la información que se va a recolectar.
- ▶ Código: es importante codificar los formatos para efectos de los sistemas de gestión de calidad y para las actualizaciones o ajustes que requieran los formatos.
- ▶ Ubicación: debe indicar el lugar donde se levanta la información.
- ▶ Detalles adicionales: deben indicar información complementaria relacionada con el muestreo, la muestra, el método de recolección, entre otros.
- ▶ Fecha y hora: del momento del muestreo.
- ▶ Información: aquí se consigna la información del registro correspondiente a los datos cualitativos o cuantitativos de las variables ambientales del agroecosistema.
- ▶ Responsable (s) del registro: se debe agregar para efecto de aclaraciones de la información y para ampliar detalles del muestreo.
- ▶ Observaciones: este campo es de gran importancia porque complementa la medición, aclara situaciones que afectan el muestreo o sugieren ajustes en el muestreo y logística de la recolección de la información.

LA CONSTRUCCIÓN DE UN FORMATO

Para el registro de medición de variables ambientales se hace en función de las necesidades y particularidades del muestreo, del estudio y del agroecosistema, en ese sentido, no todos los formatos sirven como modelo para aplicar en cualquier agroecosistema, sino que se deben elaborar o ajustar según el caso.





EL DILIGENCIAMIENTO DE UN FORMATO

Debe considerar los siguientes aspectos:

- ▶ Se debe registrar la información en su totalidad. No deben quedar espacios sin diligenciar.
- ▶ El responsable del registro debe tener la competencia para diligenciar la información.
- ▶ Debe conocer sobre la temática para evitar errores o imprecisiones. Por ejemplo, si va a registrar datos de un muestreo de aguas debe conocer las unidades de las variables a registrar ($^{\circ}\text{C}$, ppm, %, etc.) y el funcionamiento de los equipos de muestreo.
- ▶ Los registros deben reflejar la realidad de la actividad registrada o del resultado obtenido, por lo tanto, no deben ser alterados o modificados.
- ▶ Sirven como historial ambiental del agroecosistema.
- ▶ Son documentos válidos tenidos en cuenta en procesos de certificación ecológica o de esquemas de sostenibilidad.
- ▶ Son evidencias útiles para procesos pedagógicos o de investigación.
- ▶ Sirven para comparar el agroecosistema con otros aledaños.
- ▶ Son un insumo esencial para graficar y procesar la información ambiental del agroecosistema, y en general del plan de manejo aplicado.
- ▶ Permite medir el impacto positivo o negativo de las prácticas de manejo ecológico o agroecológico, o el avance del agroecosistema cuando se avanza en un proceso de reconversión o transición.
- ▶ Permiten observar cambios bruscos en el agroecosistema y analizar la fuente del problema. Por ejemplo: un descenso en la población de abejas puede indicar alguna fuente de contaminación con agroquímicos.

Además, es importante conocer cómo se aplican los registros para conocer las variables ambientales que se van a estudiar, con el fin de fortalecer la información que se desea recopilar en campo.

Los registros son muy útiles para evaluar y monitorear la situación ambiental del agroecosistema, entre otras aplicaciones:





Actividad

7

Bienvenido a esta actividad creativa! Hoy vas a tener la oportunidad de expresar lo que has aprendido sobre la importancia de los registros en la medición de variables ambientales. Recuerda que tu creatividad puede hacer una gran diferencia en la forma en que comprendemos y compartimos conocimientos.

INSTRUCCIONES DE LA ACTIVIDAD:

1. Reúne los materiales que necesitas: una hoja en blanco, un lápiz y colores.
2. Reflexiona sobre el tema de los registros en la medición de variables ambientales en agroecosistemas. Piensa en cómo se utilizan estos registros para recopilar datos valiosos.
3. En la hoja de dibujo, divide el espacio en tres secciones: una para cada uno de los siguientes temas:
 - ▶ Una hoja de registro donde se anotan datos sobre la calidad del suelo, agua o biodiversidad.
 - ▶ Un gráfico que muestre datos cuantitativos, como el número de especies observadas.
 - ▶ Escenas de personas en el campo tomando muestras y registrando información.
4. Usa los colores para resaltar diferentes elementos de tu dibujo y hacerlo más atractivo.



¡Felicidades por tu esfuerzo! Cada dibujo que realizas es una representación de tu aprendizaje y de tu compromiso con el cuidado de nuestro medio ambiente. Sigue explorando y compartiendo tus ideas, porque cada pequeño paso cuenta para construir un futuro más sostenible.



3.2

INFORMES DE MEDICIÓN

El informe de la medición de variables ambientales del agroecosistema es un reporte escrito con la descripción del proceso de recolección de la información a través del plan de muestreo, los resultados de la medición y las conclusiones útiles para la toma de decisiones acerca del plan de manejo del agroecosistema.

Estos datos recolectados y organizados deben ser proyectados en un informe o reporte escrito donde se describan de manera clara y gráfica las características del agroecosistema estudiado.

El informe de medición debe incluir los siguientes elementos básicos:



Alcance de la medición

Debe indicar claramente qué variables se van a medir, el objetivo de la medición, qué se puede medir y qué no se puede medir, la localización del área de estudio, en este caso del agroecosistema, qué equipos se van a usar, por cuánto tiempo se va a realizar la medición, entre otros.

Plan de muestreo

Debe indicar cómo se estructuró el plan de muestreo, cuántas muestras se recolectaron y bajo qué protocolo, cuántos análisis de laboratorio se realizaron, y en general, todas las especificaciones técnicas definidas en ese ítem.

Resultados de la medición

En este punto se incluye la información procesada a partir de los registros diligenciados de la medición de las variables. Es ideal presentar los resultados en tablas y con gráficos que faciliten el análisis de la información, por lo tanto, es recomendable llevar los registros de forma digital o mixta para facilitar la presentación de los resultados. En el punto anterior, se presentó un ejemplo de registro de un inventario de mesofauna del suelo.

Ejemplo

La presentación de los resultados por sí sola, no aporta mayor información a la medición de las variables ambientales. Es necesario analizarla para sacar conclusiones y tomar decisiones en cuanto al manejo del agroecosistema, en especial, a las prácticas con un impacto directo sobre el suelo, el agua y la biodiversidad. Además, cada conclusión se debe contrastar y soportar con bibliografía técnica y científica, con el fin de dar validez al estudio.

Conclusiones

Si se presenta el mismo resultado del registro en otro tipo de gráfico de barras con los totales del conteo en porcentajes, se puede visualizar el orden o clase de individuos predominantes en el suelo en todas las mediciones realizadas. Así las cosas, la información se puede presentar en diferentes gráficos para observar diferentes comportamientos.



Continuando con el ejemplo, se pueden sacar las siguientes conclusiones a partir del muestreo realizado:



- ▶ El suelo del agroecosistema evaluado, presenta más de nueve (9) órdenes/clases de entomofauna lo que indica un nivel de biodiversidad importante en el suelo.
- ▶ El orden Hymenoptera (hormigas para el ejemplo), predominó en la medición. Es importante destacar el rol de las hormigas en el suelo como dispersoras de semillas, en el control de algunos insectos plagas y descomposición de la materia orgánica, por lo tanto, su presencia en el suelo es un indicador de calidad y salud del suelo.

Cada elemento del informe se debe desarrollar teniendo en cuenta los siguientes aspectos básicos de redacción:



Orden lógico

el informe debe seguir un orden lógico, es decir, incluir los elementos básicos descritos anteriormente, los cuales se deben visualizar con subtítulos o apartados debidamente numerados o indicados.



Coherencia

las ideas y conclusiones deben estar técnica y científicamente soportadas por fuentes bibliográficas que las apoyen, no que las contradigan.



Consistencia

se deben usar correctamente la sintaxis y los tiempos para la redacción (pasado, presente, futuro).



De otra parte, para elaborar el informe se cuenta actualmente con herramientas ofimáticas, que sirven para organizar, analizar y presentar la información. Estas son algunas de las herramientas ofimáticas que pueden apoyar la elaboración del informe:



Desarrollo de hojas de cálculo

análisis de los datos, cualitativos y cuantitativos, y graficar resultados.



Herramientas de presentación multimedia

elaborar una presentación gráfica de resultados.



Programas de e-mail

enviar o compartir el informe, o subirlo a plataformas para trabajo en línea.



Procesadores de textos

redacción del informe.





Actividad



¡Bienvenido a esta actividad! Hoy vas a poner a prueba tus conocimientos sobre la importancia de los informes de medición en agroecosistemas. Este ejercicio te ayudará a consolidar lo que has aprendido y a pensar de manera crítica sobre el manejo de nuestros recursos.

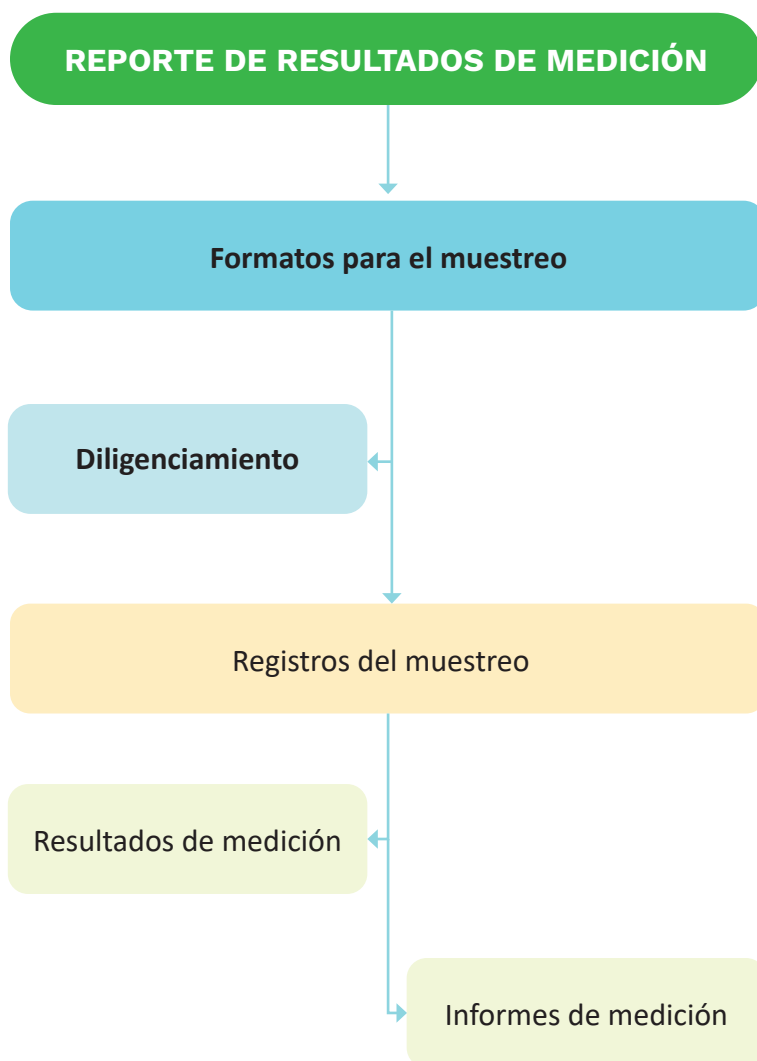
INSTRUCCIONES DE LA ACTIVIDAD:

- 1. Lee cada afirmación con atención.
- 2. Decide si la afirmación es verdadera o falsa.
- 3. Marca tu respuesta en el espacio proporcionado.
- 4. Al finalizar, repasa tus respuestas y reflexiona sobre cada una.

Enunciado 1	Los informes de medición son esenciales solo para documentar los resultados obtenidos.	<input type="checkbox"/> VERDADERO <input type="checkbox"/> FALSO
Enunciado 2	Un informe de medición debe incluir el alcance de la medición y el plan de muestreo.	<input type="checkbox"/> VERDADERO <input type="checkbox"/> FALSO
Enunciado 3	Los resultados de la medición deben ser presentados únicamente en texto, sin gráficos ni tablas.	<input type="checkbox"/> VERDADERO <input type="checkbox"/> FALSO
Enunciado 4	Es importante interpretar los resultados para tomar decisiones informadas sobre el agroecosistema.	<input type="checkbox"/> VERDADERO <input type="checkbox"/> FALSO
Enunciado 5	Las conclusiones de un informe de medición no necesitan estar respaldadas por bibliografía técnica.	<input type="checkbox"/> VERDADERO <input type="checkbox"/> FALSO

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

¡Excelente trabajo! Has hecho un gran esfuerzo al responder estas preguntas. Recuerda que comprender la importancia de los informes de medición es fundamental para tomar decisiones acertadas en el manejo de nuestros agroecosistemas. Sigue aprendiendo y aplicando estos conocimientos, porque cada paso cuenta para construir un futuro más sostenible.





- **Agricultura ecológica:** sistema holístico de gestión de la producción agropecuaria, acuícola y pesquera que promueve la conservación de la biodiversidad, los ciclos biológicos 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.
- **Bioindicadores:** procesos biológicos, especies o comunidades de organismos usados para evaluar la calidad del medio ambiente y cómo cambia con el tiempo.
- **Calidad del 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.
- **Diligenciamiento:** procesos en el que se rellenan los formatos o planillas con la información, datos o resultados de la medición de variables ambientales en agroecosistemas.
- **Formatos para el muestreo:** instrumentos de recolección de datos diseñados antes de la medición.
- **Informe de medición:** reporte escrito con la descripción del proceso de recolección de la información a través del plan de muestreo, los resultados de la medición y conclusiones útiles para la toma de decisiones acerca del plan de manejo del agroecosistema.
- **Plan de muestreo:** ejercicio de planificación en el que se consideran todos los aspectos asociados al estudio de variables ambientales en el agroecosistema, como el tipo de muestras y muestreo, los protocolos, los materiales y equipos requeridos, y consideraciones para analizar la información.
- **Recolección de datos:** proceso en el que se obtienen los resultados de la toma y procesamiento de muestras del suelo y del agua, y de la identificación de los bioindicadores del agroecosistema.
- **Registros:** formato o planilla debidamente diligenciado y se constituye como documento que evidencia un resultado obtenido o una actividad desarrollada, por lo tanto, no está sujeta a cambios.
- **Resultados de la medición:** información procesada a partir de los registros diligenciados de la medición de las variables ambientales.

- **Territorio:** espacio geográfico en el que una persona, grupo de personas y organizaciones económicas y sociales ejercen control y dominio.

- **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.



- Acevedo, A. (2004). Agricultura Sustentable. Silueta Ediciones.
<https://inta.gob.ar/documentos/manual-practico-de-bienestar-anim>
- Cohen, N. & Gómez R., G. (2019). Metodología de la investigación, ¿para qué? La producción de los datos y los diseños. Capítulo 6. Instrumentos de registro. Teseo.
<https://www.teseopress.com/metodologiadelainvestigacion/chapter/capitulo-6-instrumentos-de-registro/>
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca [CVC]. (2015). Guía: Evaluación y monitoreo de los suelos.
https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Sistema_Gestion_de_Calidad/Procesos%20y%20procedimientos%20Vigente/0130_Caracterizacion%20y%20Balance%20de%20los%20Recursos%20Naturales%20y%20sus%20Actores%20Sociales%20Relevantes/Guias/GU.0130.09%20Evaluacion%20y%20monitoreo%20de%20suelo.pdf
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [AGROSAVIA]. (s. f.). Química Analítica. Gov.co
<https://www.agrosavia.co/productos-y-servicios/servicios-de-laboratorio/qu%C3%ADmica-anal%C3%ADtica>
- FAO. (2018). Los 10 elementos de la agroecología. Guía para la transición hacia sistemas alimentarios y agrícolas sostenibles. FAO
<https://www.fao.org/agroecology/overview/10-elements/es/>
- Fernández, L. (2020). Bioindicadores: qué son, tipos y ejemplos. Ecología Verde.
<https://www.ecologiaverde.com/bioindicadores-que-son-tipos-y-ejemplos-2846.html>
- Fuentes, C. (2003). Redacción y presentación de informes. Revistas de Ciencias Administrativas y Financieras de la Seguridad Social, 11(2), 75-85
http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-12592003000200007&lng=en&tlng=es
- Galindo-Leva, L., Constantino-Chuaire, L., Benavides-Machado, P., Montoya-Restrepo, E. y Rodríguez-Valencia, N. (2012). Evaluación de macroinvertebrados acuáticos y calidad de agua en quebradas de fincas cafeteras de Cundinamarca y Santander, Colombia. Revista Cenicafé, 63(1), p. 70-92.
<https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/514/1/arc063%281%2970-92.pdf>
- García, Y., Ramírez, W. y Sánchez, S. (2012). Indicadores de la calidad de los suelos: una nueva manera de evaluar este recurso. Pastos y Forrajes, 35(2), p. 125-138.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942012000200001&lng=es&tlng=es
- Uribe, F., Zuluaga, A., Murgueitio, E., Valencia, L., Zapata, A., Solarte, L., Cuartas, C., Naranjo, J., Galindo, W., González, J., Sinisterra, J., Gómez, J., Molina, C., Molina, E., Galindo, A., Galindo, V., Soto, R., Banco Mundial, Fondo Acción, GEF, FEDEGAN, CIPAV, TNC. (2011). Proyecto ganadería Colombiana sostenible.
<https://es.slideshare.net/slideshow/1establecimientoymanejodessp/45905204>
- Villanueva, C., Ibrahim, M., Torres, K. y Torres, M. (2008). Planificación agroecológica de fincas ganaderas: La experiencia de la subcuenca Copán, Honduras.
<https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/7910>

- González, H. (2018). Contexto para la planificación, gestión del desarrollo y ordenamiento territorial agropecuario. UPRA.
- González, L. y Lozano, L. (2004). Bioindicadores como herramienta de evaluación de la calidad ambiental en la parte alta de la microcuenca las delicias. Umbral Científico, (5), p. 73-82.
<https://www.redalyc.org/pdf/304/30400510.pdf>
- Halloy, S., Ibáñez, M. & Yager, K. (2011). Puntos y áreas flexibles (PAF) para inventarios rápidos del estado de biodiversidad. Ecología en Bolivia, 46 (1), 46-56.
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1605-25282011000100005&lng=es&tlng=es
- Holt, E. y Miller, S. (2010). Bioindicators: Using Organisms to Measure Environmental Impacts. Nature Education Knowledge, 3(10), p 8.
<https://www.nature.com/scitable/knowledge/library/bioindicators-using-organisms-to-measure-environmental-impacts-16821310/>
- IFOAM Organics International. (2021). Organic World Global organic farming statistics
<https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1150-organic-world-2021.pdf>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (2017a). Sólidos suspendidos totales en agua secados a 103 – 105 °C. Subdirección de Hidrología - Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental.
<https://www.studocu.com/co/document/corporacion-universitaria-de-colombia-ideas/psicologia-clinica/solidos-suspendidos-totales-en-aguas/99534292>
- 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
- Jiménez, R. y González-Quiñones, V. (2006). La calidad de los suelos como medida para su conservación. Edafología, 13(3). p. 125-138.
<http://edafologia.ugr.es/revista/tomo13c/articulo125.pdf>
- Loaiza R. L. (2011). Propuesta de indicadores para la evaluación del desempeño ambiental de la etapa de construcción de un proyecto de desarrollo. Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela, 26 (1), 81-84
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652011000100009&lng=es&tlng=es
- Maser, O., Astier, M. y 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
- MinAgricultura. (2006). Normatividad Sello Ecológico. Marco normativo de la Producción Agropecuaria Ecológica.
<https://www.minagricultura.gov.co/tramites-servicios/Paginas/Normatividad-Sello-Ecologico.aspx>

- Sánchez, M. y Prager, M. (2012). El suelo, su metabolismo, ciclaje de nutrientes y prácticas agroecológicas. Grupo de Investigación en Agroecología, Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira, Colombia. Agroecología (7), p. 19-34.
- Torri, S., Cabello, M. y Lavado, R. (2006). Diagnóstico de la calidad de los suelos y su fertilidad para el pecán. Producción de pecán en Argentina, Capítulo VI, p. 290-332.
https://www.researchgate.net/publication/283492349_Diagnostico_de_la_calidad_de_los_suelos_y_su_fertilidad_para_el_pecan_
- Unidad de Planificación Rural Agropecuaria – UPRA-. (2016). Contexto para la planificación, gestión del desarrollo y ordenamiento territorial agropecuario. MinAgricultura.
https://www.upra.gov.co/es-co/Publicaciones/Contexto_plan_gest_agrop.pdf





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 Bermudez Jaimes

Responsable línea de producción Regional Antioquia

Dirección General

CONTENIDO INSTRUCCIONAL

Gissela del Carmen Alvis Ladino

Diseñadora Instruccional

Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia

Ana Catalina Córdoba Sus

Evaluadora instruccional

Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia

Angélica María Franco Cañas

Autora

Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia

DISEÑO Y DESARROLLO DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES

Jaime Hernán Tejada Llano

Validador de recursos educativos digitales

Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia

Luis Gabriel Urueta Alvarez

Validador de recursos educativos digitales

Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia

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



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 Medición de Variables Ambientales en agroecosistemas

Servicio Nacional de Aprendizaje- SENA- 2024

110 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

**MEDICIÓN DE
VARIABLES
AMBIENTALES
EN AGROECOSISTEMAS**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE



Denominación del programa de formación:

Medición de variables ambientales en agroecosistemas

Competencia:

Técnica:

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

Resultados de aprendizaje a alcanzar:

Técnicas:

- ▶ Determinar variables ambientales de acuerdo con las características de los agroecosistemas.
- ▶ Monitorear variables ambientales según metodología y procedimiento establecido.
- ▶ Documentar resultados del monitoreo según procedimiento establecido.



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.

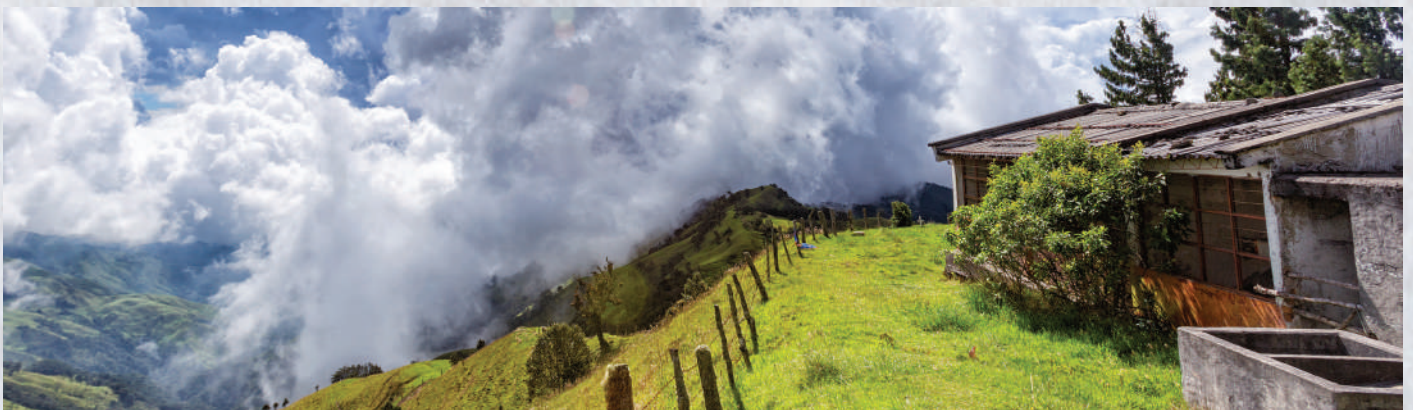


3. ACTIVIDADES DE AFIANZAMIENTO



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 "Medición de variables ambientales en 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 video: "biodiversidad en acción: ¡transforma tu agroecosistema!"

En esta actividad, lo invitamos a crear un video de máximo 4 minutos, que muestre cómo puede contribuir a mejorar y manejar la vida en nuestros ecosistemas agrícolas.

Los pasos generales para la realización de la actividad (en la cartilla encuentra los detalles), son:

- ▶ Introducción.
- ▶ Metodologías de priorización.
- ▶ Beneficios de la biodiversidad.
- ▶ Clasificación de la biodiversidad.
- ▶ Ejemplo práctico.
- ▶ Conclusiones.

Recomendaciones:

- ▶ Sea claro y conciso en sus explicaciones.
- ▶ Utilice recursos visuales para hacer su video más atractivo.
- ▶ Asegúrese que el audio y la imagen sean de buena calidad.
- ▶ ¡Diviértase y deje volar su creatividad!

4.2. Actividad de aprendizaje "guardianes del terreno: plan de muestreo ambiental"

En esta actividad, lo invitamos a diseñar un plan que ayude a proteger y mantener los diferentes recursos para las generaciones futuras.

Los pasos generales para la realización de la actividad (en la cartilla encuentra los detalles), son:

- ▶ Seleccionar un agrosistema y describir sus características, el tipo de suelo, las fuentes de agua (ríos, lagos) y las actividades agrícolas que se realizan en la zona.
- ▶ Realizar un análisis físico, químico y biológico para establecer la calidad del suelo.
- ▶ Escoger puntos de muestreo para verificar la calidad del agua.
- ▶ Diseñar el plan de muestreo.
- ▶ Realizar un informe, donde describa las condiciones de su finca, los puntos de muestreo seleccionados, y los resultados que espera obtener sobre la calidad del suelo y el agua. Enumere los pasos que realizó, los métodos empleados, y las justificaciones de sus decisiones.

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

En esta actividad, lo invitamos a grabar un audio donde hablará sobre la importancia de los registros de medición y compartirá sus conocimientos de una manera creativa y divertida.

Los pasos generales para la realización de la actividad (en la cartilla encuentra los detalles), son:

- ▶ Leer el texto proporcionado y comprender bien los conceptos.
- ▶ Elegir un tipo de registro.
- ▶ Crear una historia.
- ▶ Escribir un guion.
- ▶ Grabar el audio y compartir con sus compañeros y profesores.

4.4. Actividad de aprendizaje mapa mental: "rutas verdes: un viaje por la producción agroecológica"

En esta actividad, lo invitamos a transformar lo aprendido en un mapa mental que le ayudará a entender mejor los conceptos clave de la producción agropecuaria ecológica y agroecológica. Este es un tema que marcará la diferencia en la forma de producir alimentos de manera sostenible. Piense en cada idea como una semilla que germina en su mente, conectando conceptos y dándose claridad sobre cómo la agroecología puede mejorar nuestros campos y la vida de las comunidades rurales.

Los pasos generales para la realización de la actividad (en la cartilla encuentra los detalles), son:

- ▶ Leer la cartilla y subrayar las ideas clave, como los problemas de la revolución verde, la importancia de la biodiversidad, las resoluciones del MADR y los beneficios de la agroecología.
- ▶ Identificar las ideas principales y secundarias.
- ▶ Crear el mapa mental con la información seleccionada.
- ▶ Agregar ejemplos y detalles relevantes.
- ▶ Revisar, ajustar y presentar el mapa mental.

4.5. Actividad de aprendizaje entrevista: "conversaciones con el medio ambiente: bioindicadores en acción"

En esta actividad, lo invitamos a realizar una entrevista imaginaria a través de un audio o un documento escrito, donde tendrá la oportunidad de darle voz a los bioindicadores que nos muestran la salud de nuestro medio ambiente. Recuerde que su creatividad es la clave para descubrir lo que estos organismos pueden enseñarnos sobre la calidad del suelo, del agua, del aire y más.

Los pasos generales para la realización de la actividad (en la cartilla encuentra los detalles), son:

- ▶ Estudie el texto sobre bioindicadores y familiarícese con los diferentes tipos de bioindicadores, como los del suelo, agua, aire y marinos.
- ▶ escoja un tipo de bioindicador que le parezca interesante, como las abejas para el aire o los anfibios para el agua.
- ▶ Prepare las preguntas de la entrevista.
- ▶ Organice la entrevista.
- ▶ Presente la entrevista.

4.6. Actividad de aprendizaje friso: "cosechando resultados: visualizando informes ambientales"

En esta actividad, lo invitamos a plasmar visualmente, a través de un friso, cómo los informes de medición pueden ayudar a mejorar la gestión de un agroecosistema. Un friso es una secuencia de imágenes o elementos gráficos que ilustran un proceso o concepto.

Los pasos generales para la realización de la actividad (en la cartilla encuentra los detalles), son:

- ▶ Revise el contenido sobre los informes de medición de variables ambientales en agroecosistemas.
- ▶ Identifique los elementos esenciales.







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. VIDEO: “BIODIVERSIDAD EN ACCIÓN: ¡TRANSFORMA TU AGROECOSISTEMA”



Esta es una oportunidad única para descubrir cómo puedes contribuir a mejorar y manejar la vida en nuestros ecosistemas agrícolas. ¡Prepárate para aprender y compartir tus conocimientos de una manera creativa y práctica.

Instrucciones para la Actividad

Nombre de la Actividad: "Biodiversidad en acción: ¡Transforma tu agroecosistema!"

Duración del Video: Máximo 4 minutos.

Objetivo: Elaborar un video donde demuestres de manera práctica lo aprendido sobre la biodiversidad en agroecosistemas.

Pasos para Desarrollar la Actividad

1. Introducción:

Comienza tu video presentándote y explicando brevemente qué es la biodiversidad y su importancia en los agroecosistemas.

2. Metodologías de priorización:

- ▶ Describe la matriz de priorización y cómo se utiliza para tomar decisiones efectivas sobre el manejo de un agroecosistema.
- ▶ Menciona los pasos para aplicar esta metodología: identificar las variables, evaluarlas según los criterios de magnitud, gravedad, capacidad y beneficio, y priorizarlas según los resultados obtenidos.

3. Beneficios de la biodiversidad:

Explica los beneficios de aumentar la biodiversidad en un agroecosistema, como la mejora de los servicios del agroecosistema (polinización), la resiliencia ante eventos adversos, la salud del suelo y las plantas, las sinergias y la diversificación de productos.

4. Clasificación de la biodiversidad:

Analiza y clasifica la biodiversidad en tu agroecosistema, mencionando los aspectos de composición (variedad de individuos presentes) y estructura (distribución espacial).

Ejemplo práctico:

Describe un ejemplo práctico de cómo aplicarías estos conceptos en un agroecosistema real o simulado. Puedes utilizar imágenes, gráficos o incluso realizar una pequeña demostración en campo.

1.1. VIDEO: “BIODIVERSIDAD EN ACCIÓN: ¡TRANSFORMA TU AGROECOSISTEMA”

Ejemplo: Si estás en una finca, puedes mostrar cómo identificas diferentes especies de plantas y animales en un área específica. Explica cómo estas especies interactúan y benefician al agroecosistema. Por ejemplo, puedes hablar sobre cómo las abejas ayudan en la polinización de cultivos y cómo ciertas plantas mejoran la salud del suelo.

Conclusión

Finaliza tu video resumiendo lo aprendido y destacando la importancia de la biodiversidad en la sostenibilidad de los agroecosistemas.

Recomendaciones

- ▶ Sé claro y conciso en tus explicaciones.
- ▶ Utiliza recursos visuales para hacer tu video más atractivo.
- ▶ Asegúrate de que el audio y la imagen sean de buena calidad.
- ▶ ¡Diviértete y deja volar tu creatividad!

Entrega

Entrega el video al instructor de acuerdo con las indicaciones recibidas.



¡Estamos ansiosos por ver tu video y aprender contigo sobre la biodiversidad en los agroecosistemas! ¡Adelante y mucho éxito!

¡Felicitaciones por completar esta actividad!





2. "GUARDIANES DEL TERRENO: PLAN DE MUESTREO AMBIENTAL"

Este es tu momento de aplicar lo aprendido para cuidar la tierra que sustenta tu vida diaria. Como guardián de tu entorno, es importante que te asegures de que los suelos y aguas que manejas mantengan su calidad. Con esta actividad, podrás diseñar un plan que ayude a proteger y mantener estos recursos para las generaciones futuras. ¡Cuentas con todas las herramientas para lograrlo!



Pasos para Desarrollar la Actividad

Paso 1: Selección del agroecosistema.

Supongamos que trabajas en una finca de café en una zona montañosa o en tu finca o en la de un familiar o amigo. El suelo es fértil pero tiene pendientes pronunciadas, y el agua proviene de un río cercano que cruza varias fincas.

Describe las características del agroecosistema, el tipo de suelo, las fuentes de agua (ríos, lagos) y las actividades agrícolas que se realizan en la zona.

Paso 2: Calidad del suelo.

Análisis físico:

En la finca descrita anteriormente, realiza la toma de muestras de suelo en tres áreas con diferente inclinación. Utilizarás un barreno tipo Uhland para asegurar que las condiciones físicas del suelo se mantengan intactas. Revisa la descripción que se encuentra en la cartilla sobre esta herramienta.

Análisis químico:

Planeas medir el pH del suelo y su contenido de nutrientes. Para ello eliminarás la capa vegetal para evitar contaminación y mezclarás varias submuestras de cada área.

Análisis biológico:

Realiza la toma de 10 submuestras de 100 gramos de suelo de diferentes puntos de la finca, las mezclas, y las mantienes refrigeradas hasta su análisis en el laboratorio.

Paso 3: Calidad del agua.

Supongamos que el río que cruza la finca es la principal fuente de riego. Decides hacer mediciones en tres puntos: uno río arriba, otro en la mitad de tu finca, y otro río abajo. Medirás parámetros como pH, oxígeno disuelto y sólidos suspendidos.

Escoge los puntos de muestreo más representativos y los parámetros que vas a medir.

2.1. "GUARDIANES DEL TERRENO: PLAN DE MUESTREO AMBIENTAL"

Paso 4: Diseño del plan de muestreo.

Vas a tomar las muestras de suelo durante la temporada de lluvias, ya que el agua puede afectar la calidad del suelo. Además, realizarás el muestreo de agua en los mismos días para tener un análisis más completo.

Elabora un cronograma para organizar cuándo y cómo tomarás las muestras, siguiendo los protocolos recomendados.

Paso 5: Presentación del estudio.

En la bitácora realiza un informe o en una hoja escrita a mano o en computador según tu preferencia, en el cual describas las condiciones de tu finca, los puntos de

muestreo seleccionados, y los resultados que esperas obtener sobre la calidad del suelo y el agua.

Enumera los pasos que realizaste, los métodos empleados, y las justificaciones de tus decisiones.

Realiza la entrega del informe al instructor de acuerdo con las indicaciones recibidas.

Con estos ejemplos prácticos y aplicados a tu realidad, podrás diseñar un plan de muestreo eficaz para asegurar la salud de tu agroecosistema.

¡Tienes todas las herramientas para hacerlo bien!





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

Hoy tienes la oportunidad de convertirte en un narrador de historias científicas. A través de esta actividad, no solo aprenderás sobre la importancia de los registros de medición, sino que también podrás compartir tus conocimientos de una manera creativa y divertida. ¡Vamos a darle vida a los datos con tu voz y creatividad!



Pasos para Desarrollar la Actividad

1. Lee el texto proporcionado: Asegúrate de entender bien los conceptos sobre los registros de medición, su importancia y los diferentes tipos que existen desarrollados en la cartilla.

2. Elige un tipo de registro: puede ser cualitativo, cuantitativo o mixto. Piensa en un ejemplo práctico que puedas relacionar con tu entorno rural.

3. Crea una historia: Imagina una situación en la que se utilicen estos registros. Por ejemplo, podrías narrar cómo un agricultor utiliza registros cuantitativos para medir la cantidad de lombrices en su suelo y cómo esto afecta la salud de sus cultivos.

4. Escribe un guion: Redacta tu historia en forma de cuento. Asegúrate de incluir los elementos clave del registro que elegiste (nombre del registro, código, ubicación, fecha y hora).

5. Ejemplo:

Inicio: "Había una vez un agricultor llamado Juan que vivía en una pequeña finca en el campo..."

Desarrollo: "Juan decidió medir la cantidad de lombrices en su suelo para asegurarse de que sus cultivos crecieran sanos. Utilizó un registro cuantitativo, anotando cada lombriz que encontraba..."

Desenlace: "Gracias a sus registros detallados, Juan pudo mejorar la calidad de su suelo y tuvo una cosecha abundante ese año."

Graba tu audio: Utiliza tu teléfono o cualquier dispositivo de grabación para narrar tu historia. Asegúrate de hablar claro y con entusiasmo para que tu audiencia pueda entender y disfrutar tu cuento.

Revisa y comparte: Escucha tu grabación para asegurarte de que todo esté claro y sin errores. Luego, comparte tu audio con tus compañeros y profesores.

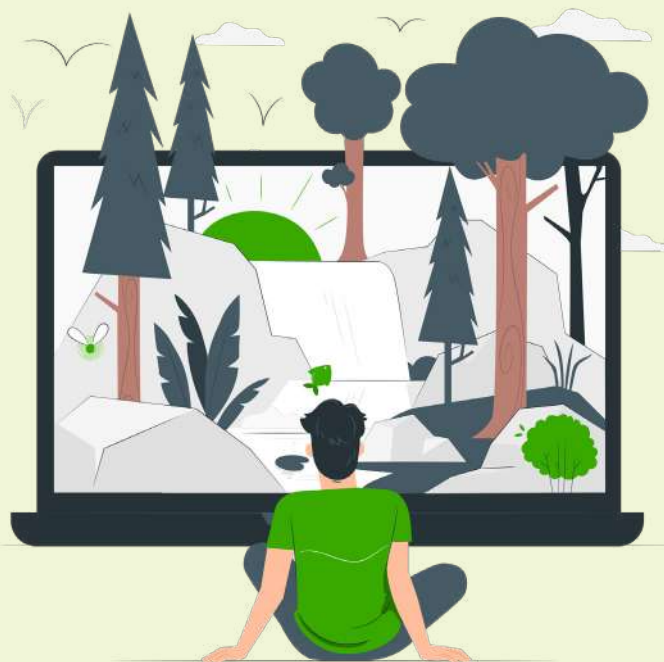
Entrega:

Guarda tu audio con un nombre identificativo (por ejemplo, "Cuento Verde - [Tu Nombre]"). Envía el archivo de audio a tu instructor a través del medio indicado.

¡Estoy seguro de que harás un excelente trabajo!

4. MAPA MENTAL: “RUTAS VERDES: UN VIAJE POR LA PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA”

Es momento de sembrar el conocimiento de manera visual! A través de esta actividad, vas a transformar lo aprendido en un mapa mental que te ayudará a entender mejor los conceptos clave de la producción agropecuaria ecológica y agroecológica. Este es un tema que marcará la diferencia en la forma de producir alimentos de manera sostenible. Piensa en cada idea como una semilla que germina en tu mente, conectando conceptos y dándote claridad sobre cómo la agroecología puede mejorar nuestros campos y la vida de las comunidades rurales. ¡Tú eres parte de este cambio!



Pasos para Desarrollar la Actividad

Paso 1: Leer la cartilla

Antes de empezar, lee el capítulo sobre la producción agropecuaria ecológica y agroecológica. Mientras lo haces, subraya las ideas clave, como los problemas de la Revolución Verde, la importancia de la biodiversidad, las resoluciones del MADR y los beneficios de la agroecología.

Paso 2: Identificar las ideas principales y secundarias.

Un ejemplo de idea principal es "Agricultura ecológica y agroecológica", y una idea secundaria sería "Resolución 0148 de 2004 sobre el Sello de Alimento Ecológico". Agrupa las ideas relacionadas bajo un mismo tema.

Paso 3: Crear tu mapa mental.

Utiliza la bitácora o toma una hoja en blanco o usa una herramienta digital para crear tu mapa mental. En el centro de la página, escribe el tema principal: Producción agropecuaria ecológica y agroecológica. Ejemplo: A partir del tema central, dibuja ramas hacia las ideas principales como "problemas de la Revolución Verde", "prácticas agroecológicas", "normativas", y "beneficios de la producción ecológica". De cada idea principal, extiende más ramas para incluir detalles específicos, como la "Resolución 0148 de 2004" dentro de la sección de normativas o "no uso de plaguicidas" en prácticas agroecológicas.





Paso 4: Agregar ejemplos y detalles relevantes.

En tu rama sobre los problemas del modelo de la Revolución Verde, puedes añadir notas como "degradación del suelo" o "pérdida de biodiversidad", mientras que en la rama de prácticas agroecológicas, puedes incluir ejemplos como "labranza mínima" o "ciclo de nutrientes".

Paso 5: Revisa y ajusta tu mapa mental.

Asegúrate de que todas las ramas estén conectadas de manera clara. Si crees que falta algo o un concepto está mal ubicado, ajústalo para que tu mapa mental sea coherente y fácil de leer.

Paso 6: Presentar tu mapa mental.

Una vez completado, puedes presentar tu mapa mental en formato físico o digital. Si es digital, puedes usar aplicaciones como MindMeister o Canva para darle un diseño más visual y ordenado.

Entrega:

Realiza la entrega del mapa mental de acuerdo con las indicaciones del instructor.

Recuerda que este mapa servirá como una guía rápida para entender y recordar los conceptos más importantes de la producción agropecuaria ecológica y agroecológica.

¡Así que siembra tu creatividad y cosecha conocimiento visual!

5. ENTREVISTA: “CONVERSACIONES CON EL MEDIO AMBIENTE: BIOINDICADORES EN ACCIÓN”



¡Bienvenido a una actividad que te conectará directamente con los elementos vivos de nuestro entorno! A través de una entrevista imaginaria, tendrás la oportunidad de darle voz a los bioindicadores que nos muestran la salud de nuestro medio ambiente. Recuerda que tu creatividad es la clave para descubrir lo que estos organismos pueden enseñarnos sobre la calidad del suelo, del agua, del aire y más. ¡Tus preguntas y respuestas serán una herramienta poderosa para comprender la importancia de cuidar nuestro ecosistema!

Pasos para Desarrollar la Actividad

Paso 1: Estudia el texto sobre bioindicadores.

Lee el texto con atención y familiarízate con los diferentes tipos de bioindicadores, como los del suelo, agua, aire y marinos. Reflexiona sobre cómo cada uno de estos organismos nos da información importante sobre la salud del ambiente en el que viven.

Paso 2: Elige un bioindicador para la entrevista.

Puedes escoger un tipo de bioindicador que te parezca interesante, como las abejas para el aire o los anfibios para el agua. Esto te permitirá centrar tu entrevista en un tema específico y relevante.

Paso 3: Prepara las preguntas de la entrevista.

Imagina que eres un periodista ambiental y tu objetivo es obtener información de un bioindicador para entender el estado del medio ambiente.

Ejemplo: Si escoges entrevistar a una abeja, algunas preguntas podrían ser:

¿Cómo te afecta la contaminación en el aire?

¿Qué cambios has notado en tu entorno debido a los agrotóxicos?

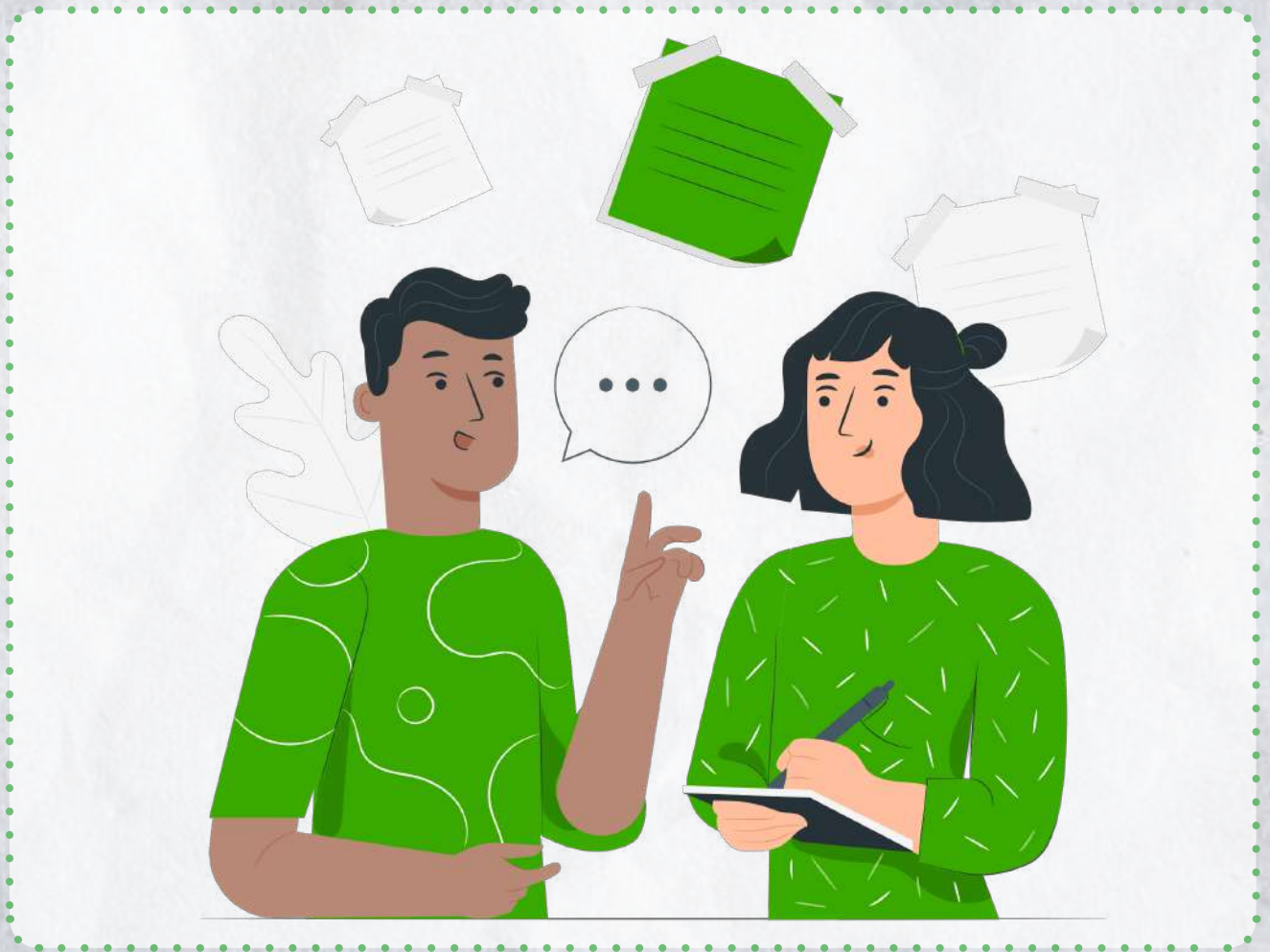
¿Qué nos dice tu presencia o ausencia sobre la salud de los cultivos?

Paso 4: Escribe las respuestas del bioindicador.

Usa la información del texto para responder como si fueras el bioindicador.

Ejemplo: Si la pregunta es "¿Cómo afecta la contaminación a tu especie?", la respuesta podría ser: "Soy muy sensible a los agrotóxicos, especialmente a los neonicotinoides. Cuando estos productos se usan en los cultivos cercanos, afecta mi capacidad para encontrar comida y





polinizar las plantas. Esto no solo nos pone en peligro a nosotros, las abejas, sino que también afecta la producción agrícola."

Paso 5: Organiza la entrevista.

La entrevista debe tener una introducción, donde presentes al bioindicador, las preguntas y las respuestas.

Ejemplo de estructura:

Introducción: Hoy hablaremos con uno de los bioindicadores más importantes de nuestro entorno: la abeja. Las abejas nos proporcionan información clave sobre la salud del aire y el uso de pesticidas en los campos.

Preguntas y respuestas: (Aquí incluye las preguntas y las respuestas que preparaste).

Paso 6: Revisar y presentar la entrevista.

Asegúrate de que tu entrevista sea clara, que las preguntas estén bien planteadas y que las respuestas reflejen correctamente la información sobre los bioindicadores.

Presentación: Puedes entregar tu entrevista en formato escrito o grabar un audio si prefieres hacerlo de manera más interactiva Y enviarlo según las indicaciones del instructor

Recuerda que los bioindicadores son la voz de la naturaleza y nos ayudan a entender cómo nuestras acciones afectan el medio ambiente.

!Tu entrevista será un reflejo de este conocimiento y una herramienta valiosa para proteger la vida en nuestro planeta!

6. FRISO: “COSECHANDO RESULTADOS: VISUALIZANDO INFORMES AMBIENTALES”

¡Estás a punto de plasmar visualmente cómo los informes de medición pueden ayudar a mejorar la gestión de un agroecosistema! Esta es una oportunidad para que combines tu creatividad y conocimiento, y elabores una herramienta que te ayudará a entender mejor cómo se analizan las variables ambientales en tu entorno. ¡Tu friso será una representación visual de lo que has aprendido, y será clave para tomar decisiones ambientales más acertadas!



Pasos para Desarrollar la Actividad

1. Lee la cartilla cuidadosamente: revisa el contenido sobre los informes de medición de variables ambientales en agroecosistemas. Presta especial atención a los conceptos clave, como el alcance de la medición, el plan de muestreo, los resultados y las conclusiones. Cada uno de estos elementos será parte de tu friso.

2. Identifica los elementos esenciales: selecciona las partes más importantes del informe de medición:

- ▶ Alcance de la medición
- ▶ Plan de muestreo
- ▶ Resultados
- ▶ Conclusiones Cada uno de estos puntos debe estar representado en tu friso de manera visual y clara.

3. Diseña tu friso: un friso es una secuencia de imágenes o elementos gráficos que ilustran un proceso o concepto. Divide tu friso en secciones que representen cada parte del informe.

Ejemplo:

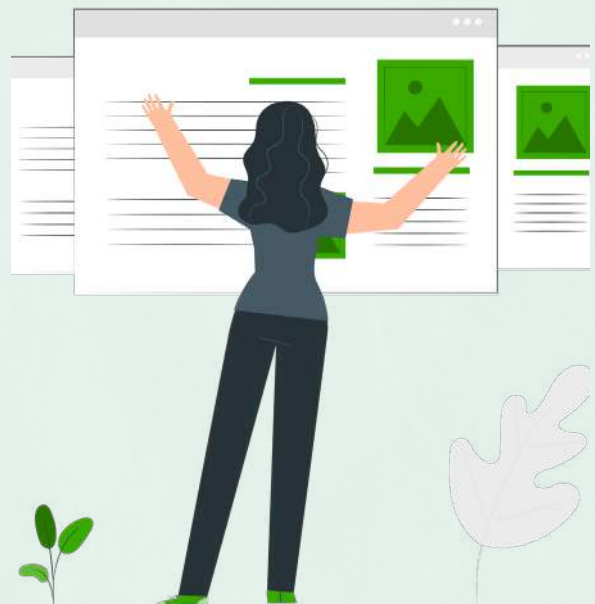
- ▶ Para el Alcance de la medición, podrías dibujar el área de estudio y los equipos utilizados.
- ▶ En el Plan de muestreo, podrías ilustrar el proceso de recolección de muestras con esquemas de laboratorio.
- ▶ Los Resultados pueden estar representados por gráficos o tablas simples que muestren los datos recolectados.
- ▶ Para las Conclusiones, puedes incluir una imagen que muestre el impacto positivo de tomar decisiones basadas en el informe.



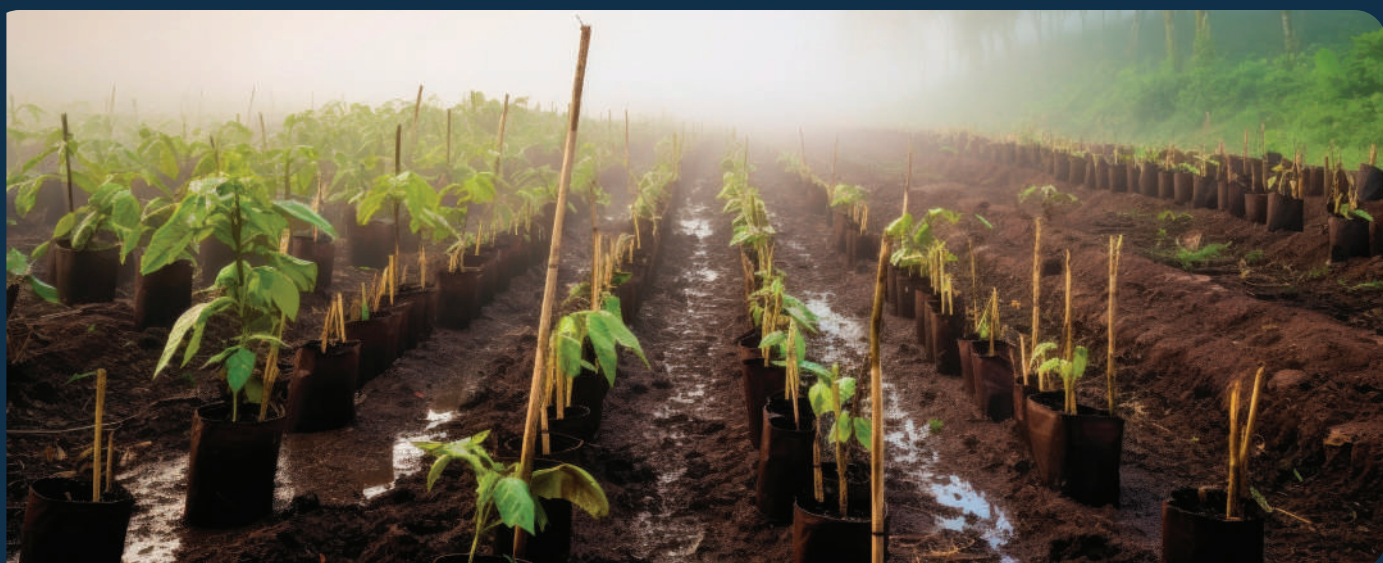


4. Utiliza colores y diagramas: usa diferentes colores para cada sección del friso. Esto te ayudará a organizar la información de manera visual. Puedes emplear gráficos sencillos, íconos o dibujos que representen cada etapa del informe de medición.

5. Entrega tu friso: el friso puede ser entregado en formato físico o digital. Si prefieres hacerlo en papel, utiliza cartulina o papel reciclado y asegúrate de que el contenido sea claro y ordenado. Si eliges hacerlo de forma digital, puedes usar herramientas como Canva o PowerPoint para crear tu friso y Y enviarlo según las indicaciones de tu instructor.



¡Recuerda que tu creatividad y esfuerzo serán clave para hacer de este friso una herramienta visual útil y comprensible!



1

VARIABLES AMBIENTALES

Conocer las variables ambientales de un agroecosistema con manejo agroecológico o de producción ecológica es de gran utilidad para realizar un diagnóstico en materia ambiental. Dichas variables se pueden identificar a partir de la caracterización del territorio y del análisis de fuentes de información primaria y secundaria.

2

MEDICIÓN DE VARIABLES AMBIENTALES

La medición de variables ambientales inicia con un plan de muestreo que determine el muestreo, el tipo de muestras, el protocolo de análisis y los instrumentos de medición. Luego, se recolecta la información para determinar la calidad del suelo y del agua, y se identifican los organismos bioindicadores del agroecosistema.

3

REPORTE DE RESULTADOS DE MEDICIÓN

La información que resulta de medir variables ambientales de calidad de suelo, agua y biodiversidad, se registra en formatos previamente definidos, los cuales se constituyen en "registros de la medición". Esta información se procesa y analiza para redactar el informe de resultados de la medición.

