

# 1. Manejo de suelo y residuos

## INTRODUCCIÓN

En este módulo, cuya duración sugerida es de 190 horas pedagógicas, se espera que los y las estudiantes aprendan a preparar los suelos, utilizando diferentes técnicas de conservación, tipos de labranza y de residuos orgánicos, con la maquinaria necesaria para ello. Además, se pretende que sean capaces de utilizar los residuos agrícolas e incorporarlos al suelo para su reutilización en caso de ser posible, considerando la protección del medio ambiente y las medidas de seguridad.

La importancia de este módulo radica en la relevancia de realizar una apropiada preparación de suelos, para lograr los rendimientos proyectados para los diferentes cultivos. Otro aspecto importante es la reutilización de residuos que permitan desarrollar una agricultura sustentable.

Las principales estrategias metodológicas a aplicar en este módulo son: actividades prácticas en terreno, investigación de literatura especializada, trabajo en grupo, demostraciones guiadas, análisis de casos y aprendizaje basado en problemas.

En tanto, los temas clave de este módulo hacen referencia a: suelos y aportes de nutrientes, residuos agrícolas, uso de maquinaria agrícola, manuales de mantenimiento y funcionamiento, registros, legislación vigente, sustentabilidad, reciclaje, relación carbono-nitrógeno, materia seca y húmeda, erosión y compost.

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

| MÓDULO 1 · MANEJO DE SUELO Y RESIDUOS  |                         | 190 HORAS  | TERCERO MEDIO                      |          |          |
|--|-------------------------|--|------------------------------------|----------|----------|
| OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD  |                         |  |                                    |          |          |
| <p><b>OA 1</b><br/>Preparar el suelo para establecer distintos tipos de cultivos y praderas, utilizando técnicas, maquinaria, instrumental analítico, implementos e insumos apropiados, considerando sistemas de producción, condiciones del terreno y ecosistema, y resguardo y protección del recurso suelo.</p> <p><b>OA 5</b><br/>Manejar y disponer los residuos del proceso productivo, considerando el cuidado del ambiente, de acuerdo a la legislación vigente.</p> <p><b>OA 7</b><br/>Registrar el manejo productivo y la producción del sistema en forma manual y digital, para el control de gestión de la producción agropecuaria, utilizando formatos establecidos en el sector.</p> |                         |  |                                    |          |          |
| APRENDIZAJES ESPERADOS   | CRITERIOS DE EVALUACIÓN |  | OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS |          |          |
| 1. Diagnostica las propiedades físicas, químicas y biológicas de un suelo, definiendo en el perfil los distintos estratos y sus características, disponiendo para ello de diversas técnicas, maquinarias e instrumentos.   | <b>1.1</b>              | Selecciona equipos, herramientas, instrumentales y análisis de laboratorio necesarios para el diagnóstico de suelo, según el cultivo y las condiciones de producción y medioambientales, utilizando información pertinente disponible en la web. | <b>B</b>                           | <b>C</b> | <b>H</b> |
|  | <b>1.2</b>              | Toma muestra de suelos y las rotula, de acuerdo con los protocolos establecidos para su análisis químico, en laboratorios especializados.  | <b>C</b>                           | <b>E</b> |          |
|  | <b>1.3</b>              | Determina las características físicas del suelo, utilizando las técnicas pertinentes para análisis de textura, estructura, porosidad y densidad.   | <b>A</b>                           | <b>B</b> | <b>H</b> |
|  | <b>1.4</b>              | Determina las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, según el perfil y estrato en revisión, de acuerdo con los resultados de los ensayos y análisis realizados, y elabora documento con la información relevante.                 | <b>A</b>                           | <b>B</b> | <b>H</b> |

| APRENDIZAJES ESPERADOS |   | CRITERIOS DE EVALUACIÓN  | OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS |   |   |
|------------------------|---|--|------------------------------------|---|---|
| 2.                     | Determina el requerimiento de aportes de nutrientes y otros elementos, para asegurar una adecuada nutrición y rendimiento del cultivo, y la protección de del recurso suelo según condiciones del terreno y ecosistema.   | <b>2.1</b><br>Calcula las necesidades de fertilización y enmiendas del suelo, considerando el diagnóstico de sus propiedades físicas, químicas y biológicas, los requerimientos del cultivo y otras variables, además de las condiciones del terreno y el sistema productivo.  | A                                  | B | C |
|                        |   | <b>2.2</b><br>Maneja los diferentes elementos que componen la materia orgánica del suelo, para mejorar su estructura asegurando la protección del recurso suelo y considerando la incorporación de los residuos de cosecha.  | A                                  | B | C |
|                        |   | <b>2.3</b><br>Aplica fertilizantes de acuerdo con la disponibilidad de uso en el suelo, su función y propiedades químicas, considerando una adecuada dosificación, selección de forma de aplicación y de incorporación al suelo.   | A                                  | B | C |
| 3.                     | Determina puntos críticos del proceso de preparación de suelo, considerando sus características, especie a cultivar, sistema productivo y las condiciones agroclimatológicas, de acuerdo con normas de protección de medioambiente y seguridad, conservación de suelos y prevención de riesgos. | <b>3.1</b><br>Selecciona el proceso de preparación del suelo, según el cultivo y sistema productivo a implementar, considerando los riesgos de erosión, el manejo del medio ambiente y la normativa vigente de protección del suelo, utilizando información proveniente de organismos relacionados con el sector agropecuario disponibles en la web. | A                                  | B | C |
|                        |   | <b>3.2</b><br>Define las etapas del proceso de preparación del suelo, levantando los puntos críticos de acuerdo con las normativas vigentes, aplicando medidas de mitigación cuando corresponda, resguardando la sustentabilidad ambiental.  | A                                  | B | C |
|                        |   | <b>3.3</b><br>Organiza el proceso de preparación del suelo, identificando los requerimientos de recursos y sus plazos de ejecución, considerando los equipos y máquinas disponibles, la época del año, las técnicas de conservación de suelos y los puntos críticos identificados.   | A                                  | B | C |

| APRENDIZAJES ESPERADOS  | CRITERIOS DE EVALUACIÓN   | OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS                                     |
|---|---|--|
| <p><b>4.</b> Determina el potencial de uso de un suelo, considerado sus características fisicoquímicas y biológicas, el historial productivo y las normativas y prácticas de manejo sustentable y cuidado del medioambiente.</p>                | <p><b>4.1</b><br/>Relaciona las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo y sus efectos en los cultivos, con las condiciones del terreno y el tipo de sistema productivo implementado y las normas de protección del suelo y medioambiente.</p> | <p><b>A</b>      <b>B</b>      <b>C</b></p>                            |
|   | <p><b>4.2</b><br/>Maneja los diferentes elementos que componen la materia orgánica del suelo, para mejorar su estructura, asegurando la protección del recurso suelo.</p>   | <p><b>A</b>      <b>B</b>      <b>C</b></p>                            |
|   | <p><b>4.3</b><br/>Mantiene actualizados los registros de producción para proyectar la productividad del predio, utilizando sistemas manuales y digitales.</p>   | <p><b>A</b>      <b>H</b></p>  |
| <p><b>5.</b> Prepara el suelo trabajando en equipo, utilizando maquinaria y equipos, según el tipo de suelo, condiciones edafoclimáticas y respetando el ecosistema según estándares de calidad, plazos establecidos y normas de seguridad.</p> | <p><b>5.1</b><br/>Selecciona la maquinaria agrícola y los equipos de acuerdo al tipo de suelo y las especificaciones técnicas del cultivo, su disponibilidad, medidas de seguridad y estándares de calidad establecidos.</p>                            | <p><b>A</b>      <b>B</b>      <b>C</b></p>                            |
|   | <p><b>5.2</b><br/>Maneja residuos, según normativa vigente y el respeto con el medio ambiente.</p>  | <p><b>E</b>      <b>I</b>      <b>K</b></p>                            |
|   | <p><b>5.3</b><br/>Aplica técnicas de preparación de suelo utilizando maquinaria y equipos apropiados, según el cultivo, tipo de suelo, y plazos establecidos en el plan de producción, resguardando un trabajo en equipo eficiente y seguro.</p>        | <p><b>A</b>      <b>C</b>      <b>D</b><br/><b>E</b>      <b>K</b></p> |
|   | <p><b>5.4</b><br/>Registra detalladamente la información de todas las labores realizadas, de acuerdo con sistemas de gestión de calidad y de control productivo.</p>  | <p><b>A</b>      <b>B</b>      <b>C</b><br/><b>H</b></p>               |
| <p><b>6.</b> Utiliza y dispone de residuos, respetando el ecosistema, legislación y especificaciones técnicas.</p>  | <p><b>6.1</b><br/>Prepara los residuos orgánicos para aplicarlos como nutrientes naturales, en forma manual o utilizando maquinaria apropiada y respetando las medidas de seguridad y el ecosistema.</p>  | <p><b>A</b>      <b>C</b>      <b>I</b><br/><b>K</b></p>               |
|   | <p><b>6.2</b><br/>Dispone residuos según normativa vigente para su posterior eliminación o reutilización, según sea el caso.</p>  | <p><b>A</b>      <b>C</b>      <b>I</b><br/><b>K</b></p>               |

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

|  |  |
|--|--|
| NOMBRE DEL MÓDULO  | Manejo de suelo y residuos   |
| NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE  | Resolviendo un problema de fertilización de suelo  |
| DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD   | 20 horas   |
| APRENDIZAJES ESPERADOS   | CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE  |
| <p><b>2.</b><br/>Determina el requerimiento de aportes de nutrientes y otros elementos, para asegurar una adecuada nutrición y rendimiento del cultivo, y la protección de del recurso suelo según condiciones del terreno y ecosistema.</p> | <p>2.1 Calcula las necesidades de fertilización y enmiendas del suelo, considerando el diagnostico de sus propiedades físicas, químicas y biológicas, los requerimientos del cultivo y otras variables, como las condiciones del terreno y sistema productivo.</p> <p>2.2 Maneja los diferentes elementos que componen la materia orgánica del suelo, para mejorar su estructura, asegurando la protección del recurso suelo, considerando la incorporación de los residuos de cosecha.</p> <p>2.3 Determina los requerimientos de aportes de nutrientes y otros elementos, para asegurar una adecuada nutrición y rendimiento del cultivo, considerando las condiciones del terreno y sistema productivo.</p> |
| METODOLOGÍAS SELECCIONADAS   | Aprendizaje basado en problema<br>Texto guía   |

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

### PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

#### Docente:

- › Prepara la descripción del problema de un predio en el cual se deben decidir el tipo y la dosis de fertilización, basados en las características fisicoquímicas del suelo, el tipo de cultivo, los sistemas de producción y las condiciones del terreno.
- › Además, elabora un texto guía que permita a sus estudiantes identificar los conocimientos que se requieren para resolver el problema.

#### Recursos:

- › Acceso a la biblioteca con textos de fertilización y suelos.
- › Acceso a internet.
- › Computador, calculadora, impresora y medios de reproducción del material.



DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <p><b>EJECUCIÓN</b></p> | <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Entrega el texto de descripción de una situación a resolver y las instrucciones para realizar el trabajo, detallando los pasos a seguir para la resolución de problemas.</li> <li>› Luego durante la ejecución, supervisa y orienta el trabajo de los grupos para asegurar que no haya desvíos en el foco de lo solicitado.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Se reúnen en grupos de tres a cinco personas.</li> <li>› Leen y analizan el escenario del problema: cada miembro del grupo expresa cuál es el problema que se debe resolver. Luego se consensua en conjunto.</li> <li>› Hacen una lista de hipótesis: los grupos elaboran un listado con las posibles causas del problema de falta de nutrientes en el suelo para los requerimientos del cultivo. Durante el proceso se irán validando o desechando algunas de las hipótesis.</li> <li>› Hacen una lista de lo que se sabe: para este paso se entrega un texto guía que ayude a los y las estudiantes a identificar y hacer una lista sobre lo que sabe acerca de los nutrientes y la composición química de los suelos, y sobre el requerimiento de nutrientes de los distintos cultivos, entre otros temas.</li> <li>› Hacen una lista de lo que no se sabe: para este paso se utiliza el mismo texto guía, para que identifiquen en una lista lo que no sabe acerca de los nutrientes y la composición química de los suelos y requerimiento de nutrientes de los distintos cultivos, entre otros temas.</li> <li>› Hacen una lista de lo que se necesita para resolver el problema: los y las estudiantes planifican la investigación que deben realizar, para determinar el tipo de fertilizante a aplicar, su dosis y forma de aplicación.</li> <li>› Definen el problema: cada grupo declara lo que quiere resolver, producir, responder, probar o demostrar al término de su investigación sobre la fertilización de suelos.</li> <li>› Obtienen información: cada grupo localizará, recopilará, organizará, analizará e interpretará la documentación sobre la fertilización de suelos de diversas fuentes.</li> <li>› Presentan los resultados: cada grupo presentará un reporte escrito y elaborará una presentación, en la cual se muestren las recomendaciones e inferencias para la resolución del problema de falta de nutrientes en el suelo.</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Texto con una descripción de una situación real de producción de un cultivo.</li> <li>› Texto con las instrucciones para resolver el problema.</li> <li>› Texto guía para apoyar la indagación de los y las estudiantes.</li> <li>› Acceso a una biblioteca que cuente con textos sobre suelos y fertilización.</li> <li>› Computadores con acceso a internet para la búsqueda de información.</li> <li>› Proyector para las presentaciones.</li> </ul> |
| <p><b>CIERRE</b></p>    | <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Durante las presentaciones, corrige errores en caso de ser necesario y, al finalizar, consensua con el curso la mejor opción dentro de las presentadas, analizando el trabajo de cada grupo.</li> </ul>  |

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

|   |  |
|---|--|
| NOMBRE DEL MÓDULO   | Manejo de suelo y residuos   |
| NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE   | Preparación de suelo   |
| DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD  | 20 horas   |
| APRENDIZAJES ESPERADOS  | CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE  |
| <p><b>5.</b><br/>Prepara el suelo trabajando en equipo, utilizando maquinaria y equipos, según el tipo de suelo, condiciones edafoclimáticas y respetando el ecosistema según estándares de calidad, plazos establecidos y normas de seguridad.</p> | <p>5.3 Aplica técnicas de preparación de suelo utilizando maquinaria y equipos apropiados, según el cultivo, tipo de suelo, y plazos establecidos en el plan de producción, resguardando un trabajo en equipo, eficiente y seguro.</p> <p>5.4 Registra detalladamente la información de todas las labores realizadas, de acuerdo con sistemas de gestión de calidad y de control productivo.</p> |
| METODOLOGÍAS SELECCIONADAS  | Metodología de proyectos   |

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

### PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

#### Docente:

- › Prepara una pauta con los pasos y plazos de las tareas a desarrollar en el proyecto.
- › Gestiona un terreno para realizar el proyecto.
- › Verifica la disponibilidad de herramientas y maquinarias para preparar el suelo.
- › Selecciona o prepara formularios para hacer registro de las labores.

#### Recursos:

- › Pauta guía para la ejecución del proyecto.
- › Modelos de formularios para hacer registro de las labores.
- › Terreno subdividido y marcado para el desarrollo de parcelas demostrativas.
- › Equipamientos y herramientas.
- › Acceso a agua de riego.
- › Cámara fotográfica u otro medio de registro gráfico.



DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <p><b>EJECUCIÓN</b></p> | <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Durante todo el proceso, cumple las funciones de orientar y asesorar.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Se organizan en grupos y desarrollan la pauta con los plazos y tareas.</li> <li>› Seleccionan herramientas y maquinarias adecuadas para preparar el tipo de suelo que se les asignó.</li> <li>› Planifican y organizan la preparación del suelo.</li> <li>› Ejecutan la preparación del suelo.</li> <li>› Controlan y evalúan la calidad de la preparación del suelo. Van realizando registros gráficos del proceso.</li> <li>› Al finalizar el proyecto, presentan al curso los resultados del proceso y el producto final, que es un suelo preparado para la siembra, destacando los logros y las dificultades del proceso.</li> </ul> |
| <p><b>CIERRE</b></p>    | <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Analiza cada parcela demostrativa y se discute sobre los procedimientos empleados. Se deben enfatizar los aspectos correctos y las falencias en cada grupo respecto del análisis y trabajo realizado.</li> </ul>  |



## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

| NOMBRE DEL MÓDULO  | Manejo de suelo y residuos   |  |
|--|--|--|
| APRENDIZAJES ESPERADOS   | CRITERIOS DE EVALUACIÓN  | OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR   |
| <p><b>2.</b> Determina el requerimiento de aportes de nutrientes y otros elementos, para asegurar una adecuada nutrición y rendimiento del cultivo, y la protección de del recurso suelo según condiciones del terreno y ecosistema.</p> | <p><b>2.1</b><br/>Calcula las necesidades de fertilización y enmiendas del suelo, considerando el diagnóstico de sus propiedades físicas, químicas y biológicas, los requerimientos del cultivo y otras variables, como las condiciones del terreno y sistema productivo.</p> <p><b>2.2</b><br/>Maneja los diferentes elementos que componen la materia orgánica del suelo para mejorar su estructura, asegurando la protección del recurso suelo, considerando la incorporación de los residuos de cosecha.</p> <p><b>2.3</b><br/>Determina los requerimientos de aportes de nutrientes y otros elementos, para asegurar una adecuada nutrición y rendimiento del cultivo, considerando las condiciones del terreno y sistema productivo.</p> | <p><b>A</b><br/>Comunicarse oralmente y por escrito con claridad, utilizando registros de habla y de escritura pertinentes a la situación laboral y a la relación con los interlocutores.</p> <p><b>B</b><br/>Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas, legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral.</p> <p><b>C</b><br/>Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> |

## Selección de cómo evaluar

| DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES  | INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS  |
|---|---|
| <p>Actividad de evaluación teórico-práctica:</p> <p>Ejercicio práctico de aplicación de fertilizantes, en el cual se deberán calcular las necesidades de fertilizantes, según los requerimientos de nutrientes.</p> <p>Los y las estudiantes resuelven problemas, aplican conceptos, principios y procedimientos asociados.</p> | <p>Escala de valor o apreciación que considere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Comunicación clara que facilite la comprensión de la tarea.</li> <li>› Trabajo prolijo y de calidad.</li> <li>› Cumplimiento de plazos.</li> <li>› Trabajo en equipo.</li> <li>› Respeto por los otros sin distinciones.</li> </ul> <p>Prueba de conocimientos sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Fertilizantes según requerimientos de cultivos.</li> <li>› Uso de materia orgánica como fertilizante natural.</li> <li>› Secuencia adecuada y cálculo de cantidad de fertilizantes a utilizar en el caso expuesto.</li> </ul> |

## BIBLIOGRAFÍA

**Acevedo, E.** (2003). *Sustentabilidad en cultivos anuales: Cero labranza manejo de rastrojos*. Santiago, Chile: Universidad de Chile.

**Elías, F., Castellví, F.** (2001). *Agrometeorología*. Madrid: Ediciones MUNDIPRENSA.

**Fernández, J.** (1984). *Rotación y preparación del suelo. Preparación de los tubérculos semilla y plantación*. Osorno: INIA.

**Honorato, R.** (2001). *Manual de Edafología*. Santiago de Chile: ALFAOMEGA GRUPO EDITOR.

**Luzio, P. y Casanova, P.** (2006). *Avances en el conocimiento de los suelos de Chile*. Santiago: SAG.

**Seoanez, M.** (1998). *Medio ambiente y desarrollo, manual de gestión de los recursos en función al medio ambiente*. Madrid: MUNDIPRENSA.

**SOQUIMICH.** (2001). *Agenda del Salitre*. Santiago: SQM.

## Sitios web recomendados

INIA. Manejo de suelos.

<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR30628.pdf>

<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR34996.pdf>

<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/ /NR37053.pdf>

Simuladores de tractores e implementos

<http://www.farming-simulator.com/demo.php?lang=en>

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este programa fueron revisados en marzo de 2015).