

Asignatura: **Suelos y Ambiente**

Código: 10-09065

RTF

7

Semestre: Décimo

Carga Horaria

72

Bloque: Tecnologías Básicas

Horas de Práctica

20

Departamento: Geología Aplicada

Correlativas:

- Mecánica de suelos y rocas
- Geomorfología

Contenido Sintético:

- Definición de suelo, identificación y descripción.
- Propiedades y procesos pedogenéticos
- Calidad, salud y degradación.
- Clasificación taxonómica y evaluación de tierras.
- Utilización de la cartografía para uso sustentable de tierras, cartografía de suelos y temática. Diseño de muestreo
- Ecuación de pérdida de suelo.
- Legislación sobre suelos.

Competencias Genéricas:

- CG3: Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- CG8: Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental en el contexto local y global.
- CG9. Aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD:

RES: Fecha:

### Competencias específicas

CE2.3: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

CE2.4: Diseñar planes y programas de conservación, mejoramiento y recuperación de suelos y habilitación de tierras, con sus implicancias legales.

CE3.3: Certificar el funcionamiento y condición de uso o estado de las obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los generados por canteras, diques de cola, enterramientos sanitarios, etc.

CE4.4: Dirigir y certificar proyectos de conservación de suelos, con sus implicancias legales.

CE7.2: Desarrollar, dirigir y certificar proyectos de prevención de impactos ambientales.

CE8.1: Proyectar, dirigir, certificar y evaluar riesgo ambiental e impacto ambiental.

CE8.3: Proyectar, dirigir, certificar y evaluar programas para áreas protegidas, programas y proyectos de adaptación..

## Presentación

Suelos y ambiente es una asignatura que pertenece al quinto año (décimo cuatrimestre) de la carrera de Ingeniería Ambiental.

Al momento de transitar este espacio curricular el estudiante ha cursado materias básicas como de física, matemáticas y química, fundamentales para explicar los fenómenos naturales que suceden en el suelo; así como ya conoce uso de instrumentos y técnicas de trabajo en las asignaturas correlativas. Esto permite que el estudiante integre los conocimientos de las ciencias básicas en el desarrollo de soluciones aplicando conocimientos y tecnologías apropiados para este caso.

La asignatura es la única que aborda el vínculo del sistema suelo desde una perspectiva ambiental, ya que en materias anteriores lo abordan desde sus aspectos mecánicos y de paisaje.

Por lo que, la asignatura brindará la primera aproximación a los procesos que forman el suelo y sus propiedades, las cuales luego son empleadas para determinar la calidad y salud del recurso para luego poder tomar decisiones sobre su uso y conservación.

A través del cursado de la asignatura el alumno desarrollará las competencias propuestas. Los suelos están presentes en casi la totalidad de los abordajes ambientales y de impacto constituyéndose en un basamento fundamental en el perfil profesional del ingeniero ambiental. La asignatura está pensada desde un enfoque constructivista, centrado en el

estudiante, donde se proponen una serie de actividades de desarrollo que el estudiante debe desarrollar, implementar y verificar su funcionamiento experimentalmente.

Según Morras (2003), el paradigma del “suelo sólo como recurso agronómico”, actualmente se encuentra en crisis dando lugar a un paradigma ambiental que implica problemas del ambiente y la sociedad de manera integrada. Este nuevo abordaje integral nos invita a profundizar el estudio del suelo desde un punto de vista multidimensional, espacial y temporal. El abordaje del objeto suelo debe hacerse respondiendo a las siguientes interrogantes (Morras, 2003):

“La primera (D1: Suelos en el espacio y tiempo) debería responder al “Qué”, aborda el objeto de estudio como un cuerpo natural; la segunda (D2: Propiedades y procesos del suelo) debería responder al “Cómo”, desarrollando los conocimientos fundamentales que permiten comprender el funcionamiento; la tercera (D3: Uso y manejo del suelo) sería el segmento aplicado de la Ciencia del Suelo, que debe asegurar que los suelos sean utilizados de manera sustentable, en tanto la cuarta (D4: Políticas en suelos y cuestiones ambientales) debería conectar e integrar las actividades científicas tradicionales con los nuevos problemas y campos de actividad” (Morras, 2003) .

## Contenidos

### Eje 1. Objeto de estudio ¿Qué?

**Unidad 1. Definición de suelos. Identificación y descripción.** Principios básicos. Conceptos de sistemas. El suelo como especie anatómica, como sistema abierto y como transformador de energía. Introducción a los modelos de evolución: modelo de Jenny. Factores formadores de suelos. Generalidades. Material originario y sus relaciones con el suelo. Relaciones suelo- clima. Relación suelo- paisaje. Factores bióticos y antrópicos relación suelo-vegetación; acción antrópica y formación de suelos. Tiempo.

### Eje 2- ¿Cómo?

**Unidad 2. Propiedades y procesos pedogenéticos.** Generalidades del transporte de la materia en el suelo: lavado; queluviación y lixiviación. El perfil del suelo. Los horizontes y capas que lo integran. Textura del suelo. Coloides inorgánicos del suelo. Arcillas. Principios estructurales. Origen de las cargas eléctricas y sus implicancias. Origen de las arcillas. Principales especies minerales de arcillas. Distribución de los iones en el sistema arcilla-agua: la doble capa difusa. Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C). Capacidad de intercambio aniónico (C.I.A.). Materia orgánica y humus. Estructura. Concepto e importancia. Génesis. Conceptos generales. Color del suelo. Sistema Munsell. Agua, aire y temperatura.

Procesos Pedogenéticos de la Región pampeana. Melanización. Ilimerización. Hidromorfismo. Cementación. Salinización. Alcalinización. Vertisolización.

### Eje 3. Uso, manejo y sustentabilidad

**Unidad 3. Calidad, salud y degradación.** Indicadores. Degradación química, física y biológica. Tipos de degradación natural y antrópica. Suelos quemados. El suelo como receptor de residuos. Tipos de residuos agrícolas industriales, hidrocarburos, pilas, patógenos. Pasivo ambiental. Métodos de contención y reducción de los desperdicios. Técnicas de contención, confinamiento y descontaminación. Consideraciones generales. Calidad de aguas para riego: Peligro de salinización, alcalinización. Carbonato de sodio residual, toxicidad específica. Calificación de las aguas para riego. Degradación de suelo. Erosión hídrica y eólica.

**Unidad 4. Clasificación taxonómica de suelos y Evaluación de tierras.** Relevamiento de suelos (mapeo y cartografía). El *Soil Taxonomy*: Nomenclatura. Grupos taxonómicos. Categorías altas del sistema, Definición de Orden, Suborden y Gran grupo, elementos formativos. Categorías bajas del sistema: Definición de Subgrupo, Familia y Serie: Criterios de clasificación. Horizontes y propiedades diagnósticas Epipedones y endopedones. Otras características diagnósticas del suelo: Cambio textural abrupto, Contacto lítico, Contacto paralítico, Permafrost, Superficie de fricción (*Slikenside*). Regímenes de temperatura y humedad de los suelos Clasificación de los Órdenes, Subórdenes y Grandes Grupos de suelos de la región pampeana. Clasificación de las tierras por su capacidad de uso. Clasificación de las tierras para fines generales. Índices de productividad, metodología empleada.

**Unidad 5. Utilización de la cartografía para uso sustentable de tierras. Cartografía de suelos y temática. Diseño de muestreo.** Etapas y técnicas del mapeo. Trabajos preliminares, la leyenda previa de identificación de unidades cartográficas, trabajos de campaña, laboratorio, ajustes y correlación final. Tipos de mapas de suelos. Generalizados, esquemáticos, de reconocimiento, semidetallados y detallados. Cartas de suelo. Ejemplos. Cartografía temática: mapas de erosión, erodibilidad, degradación, potencial forestal, cartografía ambiental, aptitud para riego. Peligro, vulnerabilidad, mitigación, geotécnicas, erosión, índice de productividad, Capacidad de uso, etc.

#### **Eje 4 Políticas y cuestiones ambientales.**

**Unidad 6. Ecuación de pérdida de suelos Cálculo de K. Ecuación de pérdida Universal de Suelo. Factores de erosividad, erodibilidad, longitud de las pendientes, cultivos y manejo, prácticas de conservación. Tolerancia. Otros sistemas de evaluación de la susceptibilidad a la erosión hídrica. Métodos de evaluación y control de la erosión de suelos Metodología geofísica** empleada en problemáticas ambientales. Análisis de perfiles de suelos con sus datos analíticos. Estudio de casos reales que permitan entender la dinámica de formación y de evolución de suelos, en los diferentes contextos estudiados.

**Unidad 7 Legislación sobre suelos.** Uso, contaminación y conservación. Análisis de casos prácticos.

## **Metodología de enseñanza**

La asignatura trabajará a través del desarrollo de un proyecto troncal, propuesto por la cátedra a cada grupo de estudiantes, el cual desarrollarán a lo largo del semestre. Al inicio del proyecto, los estudiantes podrán afrontar el problema con los saberes conceptuales y procedimentales adquiridos previamente, pero al avanzar en el desarrollo necesitarán incorporar nuevos para poder seguir adelante.

Con asistencia del docente, deberán identificar posibles fuentes, como así seleccionar las herramientas necesarias para continuar su trabajo.

En esta etapa, el docente seguirá el proceso, orientando al estudiante mediante preguntas guía, interviniendo en los casos que observe un desvío en el rumbo tomado por el equipo de trabajo en el correcto abordaje de esa etapa.

Una vez que los estudiantes descubran la necesidad de abordar determinados temas, los mismos serán abordados, debido a su complejidad, mediante clases expositivas y exposición dialogada, a fin de no demorar el trabajo en el proyecto troncal.

El programa se ajusta al ciclo semestral que reviste la asignatura y se impartirá en el tiempo estipulado por la Escuela de Ingeniería Civil. Las clases se dictarán en un solo día, siendo de tipo presencial obligatorio (80%). Se planea una salida al campo.

Se utilizará instrumental específico, en ejercicios áulicos, de gabinete y/o de campo. Práctica en las aulas laboratorio de la Escuela de Ing. Civil, para el análisis de granulométrico, toma de pH, color, etc.

## Evaluación

La evaluación tiene la función de valorar procesos y resultados; reconociendo que ella es un requisito del sistema educativo y además una demanda social. En los modelos tradicionales, como la transmisión –recepción la evaluación es un proceso que recae sólo en el alumno. El presente programa de la asignatura se basa en un modelo de enseñanza constructivista, el cual propone descentrar la evaluación respecto al alumno y se expande abarcando tanto el proceso de enseñanza como el de aprendizaje. Permitiendo que el alumno identifique sus errores, los analice y tome decisiones.

La evaluación se realizará a través de dos parciales a lo largo del semestre y la realización Del proyecto troncal. Durante el desarrollo y evaluación de las actividades, el docente a cargo de las mismas evaluará el desempeño y desarrollo de competencias del proyecto troncal mediante la rúbrica correspondiente, considerando la calidad de la redacción y el uso apropiado de la terminología técnica disciplinar.

	<b>Sobresaliente</b> <b>10</b>	<b>Muy bueno</b> <b>9-8-7</b>	<b>Bueno</b> <b>6-5-4</b>	<b>Insuficiente</b> <b>3-2-1</b>	<b>Ponderación</b> <b>%</b>
<b>Contenidos conceptuales (CC)</b>	Manifiesta conocimiento claro y detallado de todos los CC involucrados	Manifiesta conocimiento de todos los CC involucrados	Manifiesta conocimiento de la mayoría de los CC involucrados	Manifiesta poco conocimiento de los CC involucrados	25
<b>Contenidos procedimentales</b>	Aplica correctamente todas las técnicas y métodos y resuelve correctamente los problemas prácticos	Aplica correctamente la mayoría de las técnicas y métodos y resuelve la mayoría de los problemas prácticos	Aplica correctamente algunas técnicas y métodos y resuelve satisfactoriamente algunos problemas prácticos	Desconoce la mayoría de las técnicas y métodos y resuelve insatisfactoriamente los problemas prácticos	25
<b>Terminología específica (TE)</b>	Utiliza correctamente toda la TE	Utiliza correctamente la mayoría de la	Utiliza de manera satisfactoria la mayoría de la TE	No utiliza de manera satisfactoria la mayoría de la T	25

		TE			
<b>Participación en las Actividades de clase (AE)</b>	Colaboración y desempeño correcto y muy organizado en las AE	Colaboración y desempeño adecuado y organizado en las AE	Colaboración y desempeño satisfactorio y algo organizado en las AE	Escasa o nula colaboración, desempeño insatisfactorio y desorganizado en las AE	25

Siguiendo el criterio constructivista, tal como se propone en la metodología de enseñanza y evaluación.

Es por ello que el proceso evaluativo será continuo y al finalizar la materia será cuantitativo. Para ello se prevé que los alumnos:

- Conozcan y recuerden hechos, términos, procesos.
- Comprendan el contenido y sus relaciones o puedan explicar una información dada; el instrumento de evaluación en este caso sería la descripción de un perfil de suelos, donde se interpreten textos y gráficos.
- Resolución de situaciones problemáticas en otros contextos factibles de solucionar con los conocimientos adquiridos.
- Demuestren su capacidad de reflexionar.

## Condiciones de aprobación

Promoción:

- a) Asistencia al 80% de las clases y 100% de campo.
- b) Aprobar las 2 evaluaciones parciales teórico-prácticas.
- c) *Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica (proyecto troncal).*

Se pueden recuperar una sola evaluación parcial y la nota del recuperatorio reemplaza al aplazo o inasistencia que dio origen a la recuperación.

**Calificación:**

*La calificación se obtendrá a través del siguiente polinomio:*

$$\text{CALIFICACIÓN} = 0,6xP1 + 0,2xP2 + 0,2xP3$$

*Donde:*

*P1: Es el promedio de las calificaciones de los exámenes parciales*

*P2: Es el promedio de la calificación de las actividades prácticas.*

*P3: Es la valoración numérica obtenida de la rúbrica.*

*Requisitos para alcanzar la regularidad.*

- a) Asistencia al 80% de las clases y 100% de campo.
- b) *Aprobación de todas menos una de las evaluaciones parciales teórico-prácticas, incluida instancia de recuperación sobre una de las instancias.*
- c) *Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la*

rúbrica.

Libres: Los alumnos que no cumplan con los requisitos a), b) y c) o hayan sido aplazados en parciales.

## Actividades prácticas y de laboratorio

Las actividades se llevarán a cabo en el aula donde mediante clases dialogadas se establecerán las pautas de análisis de los casos asignados a los grupos de estudiantes, se seguirá el orden establecido en el plan en el análisis del caso. Los encuentros se combinarán con algunas clases en laboratorios donde trabajen con las propiedades de suelos como reconocimiento, textura, color, entre otras propiedades.

### Eje 1. Objeto de estudio ¿Qué?

**Unidad 1.** Presentación de ejemplos de los procesos y horizontes en perfiles reales de suelos que se discuten en clase con la guía del docente. *Elección del proyecto troncal.*

### Eje 2- ¿Cómo?

**Unidad 2.** Reconocimiento de propiedades sobre muestras de suelos generales y en los suelos afectados en el proyecto troncal. Textura. pH. Color. Estructura. Ficha edafológica. Reconocimiento en fichas edafológicas de los principales procesos pedogenéticos: Melanización. Ilimerización. Hidromorfismo. Cementación. Salinización. Alcalinización. Vertisolización.

### Eje 3. Uso, manejo y sustentabilidad

**Unidad 3** Calidad, salud y degradación. Identificación de indicadores de suelo. Ecuación Universal de Pérdida de Suelo. Cálculo del factor erosionabilidad utilizando diferentes metodologías

**Unidad 4.** Clasificación taxonómica y evaluación de tierras. Epipedones. Horizontes subsuperficiales. Clasificación taxonómica de suelos. Familia textural. Calificación de las aguas para riego: Peligro de salinización y alcalinización y Carbonato de sodio residual; según el Sistema de clasificación propuesto por el Laboratorio de Salinidad de los Estados Unidos Clasificación de tierras por Capacidad de uso. Clasificación de tierras por Índice de productividad.

**Unidad 5** Cartografía de suelos Uso de imágenes satelitales y procesamiento. Identificación de unidades cartográficas: manejo de Cartas de Suelos de la República Argentina.

### Eje 4 Políticas y cuestiones ambientales

**Unidad 6 y 7** Confección de presupuesto. Caso práctico. Trabajo final integrador

## Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

A través del cursado de la asignatura el alumno desarrollará las competencias propuestas. El estudio de los suelos está presente en un extenso, variado y creciente universo de problemáticas ambientales constituyéndose en un basamento fundamental en el perfil profesional del ingeniero ambiental.

## Competencias genéricas

### **CG3 Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).**

- Ser capaz de identificar y conseguir o desarrollar los recursos necesarios para el proyecto. Ser capaz de planificar las distintas etapas manejando en el tiempo los objetivos, metodologías y recursos involucrados para cumplir con lo planeado.
- Ser capaz de programar con suficiente detalle los tiempos de ejecución de las obras, en concordancia con un plan de inversiones.
- Ser capaz de ejecutar las distintas etapas de un proyecto de acuerdo con los objetivos, metodologías y recursos involucrados para cumplir con lo planeado asignando recursos y responsables.
- Ser capaz de administrar en el tiempo los recursos humanos, físicos, económicos y tecnológicos para el cumplimiento de lo planeado.
- Ser capaz de solucionar los problemas que se presentan durante la ejecución.
- Ser capaz de comunicar los avances y el informe final de proyectos de ingeniería

#### Resultados de los aprendizajes asociados

1. Identifica correctamente el problema.
2. Realiza un cronograma para organizar las tareas.
3. Realiza un correcto estudio de costo de ejecución de la obra.
4. Redacta el presupuesto acorde a la situación de estudio.
5. Adecúa la ejecución de la obra en función del presupuesto.
6. Comunicación de los avances mediante informes.

### **CG4 Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.**

- Ser capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas.
- Ser capaz de conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas y de aprovechar toda la potencialidad que ofrecen
- Ser capaz de seleccionar las técnicas y herramientas más adecuadas, analizando la relación costo/beneficio de cada alternativa mediante criterios de evaluación de costos, tiempo, precisión, disponibilidad, seguridad, etc.
- Ser capaz de utilizar las técnicas y herramientas de acuerdo con estándares y normas de calidad, seguridad, medioambiente, etc.
- Ser capaz de interpretar los resultados que se obtengan de la aplicación de las diferentes técnicas y herramientas utilizadas.
- Ser capaz de combinarlas y/o producir modificaciones de manera que optimicen su utilización.
- Ser capaz de capacitar y entrenar en la utilización de las técnicas y herramientas.
- Ser capaz de supervisar la utilización de las técnicas y herramientas y de detectar y corregir desvíos en la utilización de las mismas.

#### Resultados de los aprendizajes asociados

1. Interpreta correctamente el problema.
2. Busca las técnicas y herramientas para lo solicitado.
3. Selecciona la mejor alternativa frente a múltiples posibilidades.
4. Analiza los costos/beneficio de acuerdo a la técnica seleccionada.
5. Produce informe y gráficos aptos para una edición impresa.
4. Usa adecuadamente los tiempos verbales.
5. Pondera adecuadamente los resultados obtenidos mediante las técnicas y herramientas seleccionadas.

**CG8 Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental en el contexto local y global.**

**8.a. Capacidad para actuar éticamente.**

- Ser capaz de comprender la responsabilidad ética de sus funciones.
- Ser capaz de identificar las connotaciones éticas de diferentes decisiones en el desempeño profesional.
- Ser capaz de comportarse con honestidad e integridad personal.
- Ser capaz de respetar la confidencialidad de sus actividades.
- Ser capaz de reconocer la necesidad de convocar a otros profesionales o expertos cuando los problemas superen sus conocimientos o experiencia.

**8.b. Capacidad para actuar con responsabilidad profesional y compromiso social**

- Ser capaz de comprender y asumir los roles de la profesión.
- Ser capaz de considerar los requisitos de calidad y seguridad en todo momento.
- Ser capaz de aplicar las regulaciones previstas para el ejercicio profesional.
- Ser capaz de comprender y asumir las responsabilidades de los ingenieros en la sociedad.

**8.c. Capacidad para evaluar el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.**

- Ser capaz de reconocer que la optimización de la selección de alternativas para los proyectos, acciones y decisiones, implica la ponderación de impactos de diverso tipo, cuyos respectivos efectos pueden ser contradictorios entre sí.
- Ser capaz de considerar y estimar el impacto económico, social y ambiental de proyectos, acciones y decisiones, en el contexto local y global.

**Resultados de los aprendizajes asociados**

1. Reconoce las exigencias de una pertenencia social.
2. Respeta la heterogeneidad socio-cultural.
3. Manifiesta una actitud de respeto y valoración hacia los diferentes integrantes de la comunidad.
4. Demuestra responsabilidad ética en las diferentes acciones que lleva a cabo.
5. Manifiesta honestidad e integridad en las tareas encomendadas.
6. Mantiene principios éticos sociales con su accionar en grupos multiculturales.

7. Reconoce sus propias potencialidades y limitaciones
8. Asumir una visión conservacionista de los recursos naturales y del medio ambiente.
9. ambiente.
10. Manifiesta un compromiso con el cuidado de medio ambiente.
11. Conoce los efectos negativos de la actividad antrópica.

### **CG9 Aprender en forma continua y autónoma.**

- Ser capaz de asumir que se trabaja en un campo en permanente evolución, donde las herramientas, técnicas y recursos propios de la profesión están sujetos al cambio, lo que requiere un continuo aprendizaje y capacitación.
- Ser capaz de asumir que la formación y capacitación continuas son una inversión.
- Ser capaz de desarrollar el hábito de la actualización permanente.
- Ser capaz de desarrollar una estrategia personal de formación, aplicable desde la carrera de grado en adelante.
- Ser capaz de evaluar el propio desempeño profesional y encontrar los recursos necesarios para mejorarlo.
- Ser capaz de evaluar el propio aprendizaje y encontrar los recursos necesarios para mejorarlo.
- Ser capaz de detectar aquellas áreas del conocimiento propias de la profesión y/o actividad profesional en las que se requiera actualizar o profundizar conocimientos.
- Ser capaz de explorar aquellas áreas del conocimiento no específicas de la profesión que podrían contribuir al mejor desempeño profesional.
- Ser capaz de hacer una búsqueda bibliográfica por medios diversos (bibliotecas, librerías, Internet, centros de documentación, etc.), de seleccionar el material relevante (que sea a la vez válido y actualizado) y de hacer una lectura comprensiva y crítica del mismo.

### Resultados de los aprendizajes asociados

1. Identifica correctamente las instrucciones de autor y archivos de trabajo provistas por la editorial asignada por su docente.
2. Interpreta correctamente el problema.
3. Produce informe y gráficos aptos para una edición impresa.
4. Usa adecuadamente los tiempos verbales.
5. Pondera adecuadamente las publicaciones de referencia provistas por su docente en función de su confiabilidad.
6. Justifica con fundamentos sólidos la elección de las publicaciones a emplear como referencia.

### **Competencias específicas para la carrera de Ing. Ambiental**

**CE2.3: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.**

- Identifica el problema
- Identifica las propiedades de suelo involucradas

- Interpreta el abordaje ambiental correcto.
- Implementa técnicas de contención y recuperación del pasivo ambiental.
- Concibe alternativas de recuperación.
- Planifica monitoreo

#### Resultados del aprendizaje asociados

1. Identifica correctamente las instrucciones de autor y archivos de trabajo provistas por la editorial asignada por su docente.
2. Interpreta correctamente el problema.
3. Produce informe y gráficos aptos para una edición impresa.
4. Usa adecuadamente los tiempos verbales.
5. Pondera adecuadamente las publicaciones de referencia provistas por su docente en función de su confiabilidad.
6. Justifica con fundamentos sólidos la elección de las publicaciones a emplear como referencia.
7. Explica adecuadamente el caso de estudio y las implicancias legales.
8. Explica claramente el procedimiento a emplear.
9. Propone el uso de herramientas de análisis acordes a la aplicación propuesta.
10. Explica adecuadamente las limitaciones del método empleado en la obtención de resultados.
11. Emplea adecuadamente las herramientas estadísticas para analizar los resultados
12. Interpreta adecuadamente los resultados obtenidos para la elaboración de conclusiones.
13. Asume una visión conservacionista de los recursos naturales y del medio ambiente.
14. Manifiesta un compromiso con el cuidado de medio ambiente.
15. Reconoce los efectos negativos de la actividad antrópica.

#### **CE2.4: Diseñar planes y programas de conservación, mejoramiento y recuperación de suelos y habilitación de tierras, con sus implicancias legales.**

- Identifica el problema
- Identifica las propiedades de suelo involucradas
- Interpreta el abordaje ambiental correcto.
- Define indicadores de calidad y salud de suelo
- Implementa técnicas de manejo, gestión y recuperación del suelo.
- Planifica monitoreo

#### Resultados del aprendizaje

1. Identifica correctamente las instrucciones de autor y archivos de trabajo provistas por la editorial asignada por su docente.
2. Interpreta correctamente el problema.
3. Produce informe y gráficos aptos para una edición impresa.
4. Usa adecuadamente los tiempos verbales.
5. Pondera adecuadamente las publicaciones de referencia provistas por su docente en función de su confiabilidad.

6. Justifica con fundamentos sólidos la elección de las publicaciones a emplear como referencia.
7. Explica adecuadamente el caso de estudio y las implicancias legales.
8. Explica claramente el procedimiento a emplear.
9. Propone el uso de herramientas de análisis acordes a la aplicación propuesta.
10. Explica adecuadamente las limitaciones del método empleado en la obtención de resultados.
11. Emplea adecuadamente las herramientas estadísticas para analizar los resultados
12. Interpreta adecuadamente los resultados obtenidos para la elaboración de conclusiones.
13. Asume una visión conservacionista de los recursos naturales y del medio ambiente.
14. Manifiesta un compromiso con el cuidado de medio ambiente.
15. Reconoce los efectos negativos de la actividad antrópica.

**CE3.3: Certificar el funcionamiento y condición de uso o estado de las obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los generados por canteras, diques de cola, enterramientos sanitarios, etc.**

- Identifica el problema
- Identifica las propiedades de suelo involucradas
- Interpreta el abordaje ambiental correcto.
- Define indicadores de calidad y salud de suelo
- Implementa técnicas de manejo, gestión y recuperación del suelo.
- Planifica monitoreo

Resultados del aprendizaje asociados

1. Identifica correctamente las instrucciones de autor y archivos de trabajo provistas por la editorial asignada por su docente.
2. Interpreta correctamente el problema.
3. Produce informe y gráficos aptos para una edición impresa.
4. Usa adecuadamente los tiempos verbales.
5. Pondera adecuadamente las publicaciones de referencia provistas por su docente en función de su confiabilidad.
6. Justifica con fundamentos sólidos la elección de las publicaciones a emplear como referencia.
7. Explica adecuadamente el caso de estudio y las implicancias legales.
8. Explica claramente el procedimiento a emplear.
9. Propone el uso de herramientas de análisis acordes a la aplicación propuesta.
10. Explica adecuadamente las limitaciones del método empleado en la obtención de resultados.
11. Emplea adecuadamente las herramientas estadísticas para analizar los resultados
12. Interpreta adecuadamente los resultados obtenidos para la elaboración de conclusiones.
13. Asume una visión conservacionista de los recursos naturales y del medio ambiente.
14. Manifiesta un compromiso con el cuidado de medio ambiente.
15. Reconoce los efectos negativos de la actividad antrópica.

#### **CE4.4: Dirigir y certificar proyectos de conservación de suelos, con sus implicancias legales.**

- Identifica el problema
- Identifica las propiedades de suelo involucradas
- Interpreta el abordaje ambiental correcto.
- Define indicadores de calidad y salud de suelo
- Implementa técnicas de manejo, gestión y recuperación del suelo.
- Planifica monitoreo

#### Resultados del aprendizaje asociados

1. Identifica correctamente las instrucciones de autor y archivos de trabajo provistas por la editorial asignada por su docente.
2. Interpreta correctamente el problema.
3. Produce informe y gráficos aptos para una edición impresa.
4. Usa adecuadamente los tiempos verbales.
5. Pondera adecuadamente las publicaciones de referencia provistas por su docente en función de su confiabilidad.
6. Justifica con fundamentos sólidos la elección de las publicaciones a emplear como referencia.
7. Explica adecuadamente el caso de estudio y las implicancias legales.
8. Explica claramente el procedimiento a emplear.
9. Propone el uso de herramientas de análisis acordes a la aplicación propuesta.
10. Explica adecuadamente las limitaciones del método empleado en la obtención de resultados.
11. Emplea adecuadamente las herramientas estadísticas para analizar los resultados
12. Interpreta adecuadamente los resultados obtenidos para la elaboración de conclusiones.
13. Asume una visión conservacionista de los recursos naturales y del medio ambiente.
14. Manifiesta un compromiso con el cuidado de medio ambiente.
15. Reconoce los efectos negativos de la actividad antrópica.

#### **CE7.2: Desarrollar, dirigir y certificar proyectos de prevención de impactos ambientales.**

- Identificar el problema.
- Identificar las propiedades y procesos de formación de suelos.
- Interpretar su función y vínculo con el abordaje ambiental en cuestión.
- Identificar tecnologías aplicables a la solución.
- Implementar técnicas para abordar la problemática.
- Concebir alternativas de solución y prevención.
- Contextualizar el problema de acuerdo a su ubicación.

#### Resultados de los aprendizajes asociados

1. Identifica correctamente las instrucciones de autor y archivos de trabajo provistas por la editorial asignada por su docente.
2. Interpreta correctamente el problema.
3. Produce informe y gráficos aptos para una edición impresa.
4. Usa adecuadamente los tiempos verbales.
5. Pondera adecuadamente las publicaciones de referencia provistas por su docente en función de su confiabilidad.
6. Justifica con fundamentos sólidos la elección de las publicaciones a emplear como referencia.
7. Explica adecuadamente el caso de estudio.
8. Explica claramente el procedimiento a emplear.
9. Propone el uso de herramientas de análisis acordes a la aplicación propuesta.
10. Explica adecuadamente las limitaciones del método empleado en la obtención de resultados.
11. Emplea adecuadamente las herramientas estadísticas para analizar los resultados
12. Interpreta adecuadamente los resultados obtenidos para la elaboración de conclusiones.

**CE8.1: Proyectar, dirigir, certificar y evaluar riesgo ambiental e impacto ambiental y  
CE8.3: Proyectar, dirigir, certificar y evaluar programas para áreas protegidas,  
programas y proyectos de adaptación.**

- Identificar el problema.
- Identificar las propiedades y procesos de formación de suelos.
- Interpretar su función y vínculo con el abordaje ambiental en cuestión.
- Identificar tecnologías aplicables a la solución.
- Implementar técnicas para abordar la problemática.
- Concebir alternativas de solución.
- Contextualizar el problema de acuerdo a su ubicación y entorno social.

Resultados de los aprendizajes asociados

1. Identifica correctamente las instrucciones de autor y archivos de trabajo provistas por la editorial asignada por su docente.
2. Interpreta correctamente el problema.
3. Produce informe y gráficos aptos para una edición impresa.
4. Usa adecuadamente los tiempos verbales.
5. Pondera adecuadamente las publicaciones de referencia provistas por su docente en función de su confiabilidad.
6. Justifica con fundamentos sólidos la elección de las publicaciones a emplear como referencia.
7. Explica adecuadamente el caso de estudio.
8. Explica claramente el procedimiento a emplear.
9. Propone el uso de herramientas de análisis acordes a la aplicación propuesta.
10. Explica adecuadamente las limitaciones del método empleado en la obtención de resultados.

11. Emplea adecuadamente las herramientas estadísticas para analizar los resultados.
12. Interpreta adecuadamente los resultados obtenidos para la elaboración de conclusiones.

## Bibliografía

- De Bustos, ME. (2013). *Muestreo de suelos*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Publicación On line. <http://inta.gov.ar/documentos/muestreo-de-suelos-1>
- Descalzo González, A., & Palomar Olmeda, A. (2022). *Estudios sobre la ley de residuos y suelos contaminados para una economía circular*. Aranzadi
- Dopazo Fraguío, M. P., & Carbajo Vasco, D. (2018). *Derecho administrativo del medio ambiente: Temas y prácticas de actualidad jurídica*. Universidad Complutense de Madrid.
- Escobar Serrano, J. C., Bancayán Oré, C., Vega Denegri, P. E., & Pereyra Salardi, E. (2023). *Fitorremediación de suelos contaminados por metales pesados*. Autanabooks.
- Essington, M. E. (2021). *Soil and water chemistry: An integrative approach* (2nd ed.). CRC Press.
- Imbellone, P. A., Giménez, J. E., & Panigatti, J. L. (2010). *Suelos de la región pampeana. Procesos de formación* (No. P33 INTA 18288). INTA.
- Jiménez Ballesta, R. (2017). *Introducción a la contaminación de suelos*. Ediciones Mundi-Prensa.
- Martínez Sepúlveda, J. A., Sánchez-Yáñez, J. M., & Volke-Sepúlveda, T. (2019). *Remediación de suelos contaminados: Fundamentos y casos de estudio*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Morrás, H. J. (2003). *La ciencia del suelo en Argentina evolución y perspectivas* (No. 631.4 M872). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires (Argentina).
- Ok, Y. S., Rinklebe, J., Hou, D., Tsang, D. C. W., & Tack, F. M. G. (Eds.). (2024). *Soil and Groundwater Remediation Technologies: A Practical Guide*. Routledge.
- Panigatti, J. L. (2010). *Argentina: 200 años, 200 suelos* (No. P32 INTA 18474 y CD 67). Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Buenos Aires (Argentina).
- Pereyra, F y Torres Duggan (eds). (2016). *Suelos y Geología Argentina*. Eds. Fernando Pereyra y Martín Torres Duggan. Undev Ediciones, CABA. ISBN 978-987-3896-10-1.
- Porta Casanellas, J., López Acevedo-Reguerín, M., & Poch Claret, R. M. (2011). *Introducción la edafología: uso y protección del suelo* (No. 631.4). Mundi-Prensa.
- Soil Survey Staff. 2022. Keys to Soil Taxonomy, 13th edition. USDA Natural Resources Conservation Service. <https://www.nrcs.usda.gov/resources/guides-and-instructions/soil-taxonomy>
- Suthersan, S. S., Horst, J., Schnobrich, M., Welty, N., & McDonough, J. (2017). *Remediation Engineering: Design Concepts* (2nd ed.). CRC Press.
- Strawn, D. G., Bohn, H. L., & O'Connor, G. A. (2019). *Soil chemistry* (5th ed.). Wiley.