

## Programa de la Asignatura MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL SUELO Carrera Ingeniería Agronómica

(Si la asignatura se dicta en más de una carrera se debe hacer un programa por carrera)

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>1. Identificación de la Asignatura</b>  |  |  |
| <b>1.1. Denominación de la actividad curricular</b>  |  |  |
| <i>Tal como figura en la resolución de aprobación del Plan de Estudio de la Carrera</i>  |  |  |
| <b>MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL SUELO</b>   |  |  |
| Código de la Asignatura: 128   | Código Asignaturas correlativas: 122-125 |  |
| <b>1.2. Carrera en cuyos Planes de Estudio se incluye la actividad curricular</b>  |  |  |
| Carrera:   | Plan de Estudio:                         | Carácter: <i>obligatoria/<br/>optativa</i> |
| Ingeniería Agronómica  | 2003                                     | obligatoria                                |
| <b>1.3. Cátedra y/o Departamento</b>   |  |  |
| Cátedra  | Departamento                             |  |
| USO DE SUELOS  | ECOLOGÍA                                 |  |
| <b>2. Característica de la Asignatura</b>  |  |  |
| <b>2.1. Ubicación de la materia en el Plan de Estudio</b>  |  |  |
| 4° Año-Primer cuatrimestre   |  |  |
| <b>2.2. Duración de la Asignatura</b>  |  |  |
| Cuatrimestral  | Anual                                    | Bimestral                                  |
| X  |  |  |
| <b>2.3 Horas totales</b>   |  |  |
| 60 hs  |  |  |
| <b>2.4 Horas dedicadas a Actividades Prácticas</b>   |  |  |
| 35 hs  |  |  |
| <b>3. Fundamentación (Contribución al perfil del egresado)</b>   |  |  |
| <p>En el Programa de Estudio de la Asignatura Manejo y Conservación de Suelos se hace referencia al conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes, valores y experiencias requeridas por el alumno para resolver con idoneidad problemas agronómicos y para asumir con madurez las responsabilidades sociales que le competen según las incumbencias profesionales.</p> <p>El alumno tendrá capacidad para analizar distintos modelos productivos y recomendar técnicas de manejo y conservación del recurso natural suelo. Tendrá una clara concepción conservacionista de los recursos y del ambiente agroecológico, fundamental para asumir la producción de bienes y servicios agropecuarios en el marco de sostenibilidad que exige el ecosistema agrícola.</p> <p>Aportará estudios sobre las potencialidades de los recursos naturales locales y de la región y podrá proponer proyectos de explotación eficiente.</p> |  |  |
| <b>Articulación con materias correlativas (expresar cuáles son sus aportes a materias ubicadas posteriormente en el plan de estudios y cuál es la vinculación con las correlativas previas)</b>  |  |  |

Al ser esta asignatura, el manejo del suelo como sustrato base de la agricultura moderna, se vincula especialmente con las asignaturas posteriores del ciclo técnico que están directamente relacionadas a la producción agropecuaria. Es así que la inversión depende básicamente de los proyectos de sistematización del suelo y el manejo conservacionista del espacio geográfico destinado a la producción.

En tanto que esta asignaturase vincula directamente con las materias del ciclo básico y con las materias aplicadas en su totalidad al ser el suelo un elemento vivo y de características anisotrópicas y el espacio geográfico que lo caracteriza de gran variabilidad morfológica.

**4. Objetivos y Resultados de aprendizaje**(Objetivos a lograr por los estudiantes durante el cursado de la asignatura. Los específicos van orientados hacia la adquisición de competencias relacionadas con el perfil del egresado)

#### **Generales**

Que el alumno adquiera conocimientos y habilidades, para identificar y caracterizar las distintas situaciones que hacen al manejo de los suelos ya sea en un Agro-ecosistema como así también en un Sistema Natural (aún no intervenido). Esto último acontece por ser de incumbencia de la agronomía los proyectos de desmontes para realizar proyectos de inversión agropecuarios.

En esta asignatura se tratará la problemática referida a la conservación del suelo frente a los procesos de degradación: física (erosión de suelos), química (salinidad, acidez, alcalinidad), biológica (contaminación de suelos) y temas que hacen al buen manejo de la explotación agropecuaria como ser Fertilidad y Fertilizantes del suelo.

#### **Específicos**

\_Que el alumno comprenda la relación entre el recurso suelo y su equilibrio con el ambiente, en los diferentes agro-ecosistemas y sistemas naturales e integre los conocimientos impartidos en las técnicas de manejo para el uso sustentable de este recurso en relación a los diferentes sistemas de explotación agropecuaria.

\_Que el alumno analice e integre los procesos ambientales que afectan al recurso suelo en sistemas naturales y agro-ecosistemas, y proponga la tecnología a usar para: a) identificar y valorar los factores ambientales que afectan el recurso; b) proponer medidas agronómicas de prevención y control, también de mitigación o remediación en caso de que el recurso suelo pueda ser afectado.

**Resultados de aprendizaje** (Competencias que el alumno debería adquirir luego de cursar la materia, en concordancia con los *alcances del título*)

-Los resultados adquiridos por el alumno son aquellos relacionados con el manejo sustentable de los suelos en cuanto al mantenimiento y aumento de la fertilidad física, química y biológica de los suelos. Los cuales permitirán hacer uso de las herramientas metodológicas de conservación que se transfieren en las clases teórico-prácticas dictadas. Con el objetivo de que pueda observar, analizar y ejecutar las situaciones de manejo en campo.

**5. Contenidos Teóricos**(Programa analíticoorganizado por Unidades Didácticas.Puede presentar alguna representación gráfica que indique la interrelación entre unidades)

**Carrera INGENIERO AGRÓNOMO – Programa Analítico**  
**Asignatura MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELO (Código 128)**

## **I - ESTRUCTURA Y LABOREO DEL SUELO**

1. La Compactación de los Suelos Agrícolas. Concepto.

- a. Causas de la compactación del suelo. Compactación inducida por las operaciones agrícolas. Efectos de las presiones mecánicas sobre el suelo. Pudelado. Piso de arado. Piso de tránsito. Encostramiento superficial. Interacción presión-humedad-compactación del suelo.
- b. Efectos de la compactación del suelo sobre el crecimiento de los cultivos. Influencia de la aireación y de la impedancia mecánica. Relaciones con la humedad del suelo. Encostramiento superficial y emergencia de las plántulas.
- c. Evaluación de la compactación del suelo. Significado de las determinaciones de peso específico aparente, porosidad, ritmo de difusión de oxígeno, infiltración, resistencia al penetrómetro.
- d. Medidas para reducir y prácticas para corregir la compactación del suelo. Oportunidad de las labranzas y otras operaciones agrícolas. La labranza mínima. Alternativas del sistema. Cultivos sin labranza. Siembra directa o labranza cero. Características del sistema. Labranza profunda. El subsolado. Objetivos. Efectos.

## **II- MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL SUELO Y DEL AGUA**

1. Degradación del suelo. Procesos de degradación de los suelos.

- a. La erosión del suelo. Significado e importancia. Causas de la erosión del suelo.
- b. La erosión hídrica. Concepto. Mecánica del proceso. Formas de erosión hídrica: laminar, en surcos, en cárcavas y movimientos de masa.
- c. Factores de la erosión hídrica. Lluvia. Suelo: infiltración y dispersión. Topografía: grado y longitud de la pendiente. Instrumental de Medición. Nivel Óptico o de Anteojos. Teodolito. Estación Total. Sistema de Posicionamiento Global (GPS) Características Generales sobre el manejo de instrumental. Procesamiento de datos sobre relevamiento terrestre. Perfiles Longitudinales. Planialtimetrías y trazado de curvas de nivel.
- d. Cubierta vegetal. Ecuación Universal de Pérdida de Suelo. (EUPS).  
Prácticas agrotécnicas de Prevención y control de la erosión hídrica.
- e. Relaciones lluvia-escurrimiento. Concepto de cuenca. Hidrogramas. Método de la curva número. Método racional.
- f. El manejo del suelo y la erosión hídrica. Cultivos en contorno. Contorneo simple: a nivel y con desagüe. Cultivos en terrazas. Terrazas de absorción de canal y bancales. Cultivos en fajas. Surcos y caballones en praderas.
- g. Métodos directos para el control de la erosión hídrica. Corrección de cárcavas.
- h. La erosión eólica. Concepto. Factores de la erosión eólica: clima, suelos y vegetación. Mecánica del proceso. Manifestaciones de la erosión eólica: playas, tolvaneras, dunas y médanos. Ecuación de la erosión eólica.(WWE)
- i. El manejo del suelo y la erosión eólica. Métodos de labranza. Cultivo con cobertura de rastrojo. Labranza bajo cubierta o sub-superficial. Labranza mínima. Cortinas rompe vientos.
- j. Métodos directos para el control de la erosión eólica. Estabilización de médanos. Detención de la erosión incipiente.
- k. Otros procesos de degradación: Degradación por exceso de sales, degradación química, física y biológica.
- l. Fundamentos de la conservación del suelo. Planificación del uso de la tierra.
- m. La clasificación agrológica de los suelos. Bases de la clasificación. Clases y subclases de capacidades de uso de los suelos. Sistematización del campo. Sistemas de cultivo. Fundamentos. Selección del sistema de cultivo. Monocultivo: ventajas e inconvenientes. Rotaciones de cultivos. Cultivos de cobertura y abonos verdes, efectos sobre la fertilidad del suelo. Planes de rotación.

## **III. LOS SUELOS ACIDOS Y CALCAREOS**

1. El pH del suelo y la nutrición de las plantas

1.1. Los suelos en el rango de pH ácido

- a. Corrección de suelos ácidos. Las sales agrícolas. Carbonatos, óxidos, hidróxidos y silicatos. Efectividad de los materiales calizos. Poder de neutralización y finura.
- b. Evaluación de la necesidad de aplicar cal a los suelos ácidos. Criterios de evaluación: pH y cultivo. Criterios adicionales: análisis de calcio, molibdeno, aluminio y manganeso del suelo.

- c. Determinación del requerimiento de cal. Tablas de encalado. Análisis de Ca- CIC. Método potenciométrico.
- d. Práctica del encalado. Métodos y época del encalado. Transformaciones de la cal en el suelo.
  - 1.2. Los suelos en el rango alcalino
    - a. Causas de la alcalinidad del suelo. Los suelos calcáreos. Carbonato de calcio activo. Disponibilidad de nutrientes en suelos calcáreos.
    - b. Uso y manejo de los suelos calcáreos. Tratamientos de las deficiencias de nutrientes en suelos calcáreos.

#### **IV. LOS SUELOS SALINOS Y SÓDICOS**

- 1. La salinidad del suelo
  - a. Origen y naturaleza de la salinidad del suelo, salinización y sodificación de los suelos. Magnitud del problema.
  - b. Definición y características de los suelos halomórficos.
  - c. La salinidad del suelo y las plantas. Plantas indicadoras de suelos salinos. Efectos de las sales solubles sobre los cultivos. Los efectos generales de la salinidad. Tolerancia relativa de los cultivos a la salinidad del suelo. Efectos específicos de iones.
  - d. Caracterización de los suelos salinos y sódicos. Muestreo de suelos. Conductividad eléctrica del extracto de saturación. Por ciento de saturación. Cationes y aniones solubles. Porcentaje de sodio intercambiable. Significado de los valores de pH. Boro soluble. Yeso y Calcáreo. Uso y mejoramiento de los suelos salinos y sódicos.
- 2. Uso y mejoramiento de los suelos salinos y sódicos
  - a. Prácticas especiales para el uso de los suelos salinos. Método biológico para el uso de los suelos sódicos.
  - b. Mejoramiento de los suelos salinos. Gasto y método de lavado. Control del proceso.
  - c. Tratamiento de suelos salino-sódicos y sódicos. Enmiendas químicas y orgánicas. Elección de la enmienda. Cantidad a usar. Métodos de aplicación. Reacciones químicas de la enmienda en el suelo. Mejoramiento de los suelos sódicos por el método de dilución de aguas salinas.

#### **V. FERTILIDAD DE LOS SUELOS Y USO DE LOS FERTILIZANTES.**

- 1. Elementos Minerales
  - a. Composición química de los suelos y de las plantas. Los nutrientes en los suelos y en la planta.
  - b. Relaciones entre el suministro de nutrientes y el crecimiento de las plantas. Ley del mínimo (Liebig). Ley del retorno decreciente, (Mitscherlich-Baule). Correlación entre análisis del suelo y respuesta del cultivo a los fertilizantes.
- 2. Evaluación de la fertilidad química del suelo
  - a. Análisis químico de suelos. Fundamentos. Definición y proceso. El muestreo de suelos. Nutriente disponible. Factores relacionados con la disponibilidad de nutrientes. Determinación de los nutrientes disponibles.
  - b. Diagnóstico del estado nutricional de los cultivos. Características morfológicas y fisiológicas de los síntomas de deficiencia de nutrientes. Significado y limitaciones del diagnóstico de las deficiencias por los síntomas visuales.
  - c. Análisis de vegetales. Fundamentos. Nivel Crítico. Selección del tejido para el análisis. Diagnóstico foliar. Aplicaciones prácticas del análisis de plantas. Clases de análisis de plantas.
- 3. Los fertilizantes y su empleo
  - a. Terminología sobre fertilizantes. Concepto de fertilizante y enmienda. Fertilizantes Simples, Compuestos, Biológicos simbióticos, Biológicos asimbióticos, Biológicos mixtos, Complejos y Foliare. Relación y fórmula del fertilizante. Fertilizantes sólidos: condición física. Envasado y almacenamiento. Segregación y compatibilidad. Fertilizantes líquidos. Obtención y empleo. Solución Starter. Propiedades químicas de los fertilizantes. Índice de acidez y basicidad. Índice salino.
  - b. Fertilizantes nitrogenados. Obtención y composición. Orgánicos naturales: estiércol y cachaza. Orgánicos sintéticos: urea. Los orgánicos naturales y sintéticos, amoniacales y nítricos, amoníaco anhidro, soluciones nitrogenadas, sulfato de amonio, nitrato de sodio, nitrato de amonio, nitrosulfato de amonio.

UAN, CAN. Valor comparado de las diferentes fuentes de nitrógeno. Fertilizantes nitrogenados de lenta disponibilidad.

c. Fertilizantes fosfatados. Obtención y composición. Solubilidad de los fertilizantes fosfatados. Inorgánicos naturales: Hiperfosfatos. Inorgánicos industriales. Termofosfatos: escorias Thomas. Tratamiento con ácidos: Superfosfatos simples y triple. Valor fertilizante relativo de las fuentes de fósforo.

d. Fertilizantes potásicos. Obtención y composición. Cloruro de potasio. Sulfato de potasio. Valor comparado de fuentes de potasio.

e. Fertilizantes binarios. Fosfato de amonio. Nitrato de potasio.

f. Los elementos secundarios, calcio, magnesio y azufre en los fertilizantes. Composición y uso.

g. Los micronutrientes en los fertilizantes. Fuentes de micronutrientes. Los quelatos de micronutrientes.

h. Uso de fertilizantes y su influencia en la calidad de los alimentos y productos. Uso de fertilizantes y el ambiente. Utilización de fertilizantes y su relación con la salud humana y animal.

4. Evaluación y práctica de la fertilización

a. Criterios para evaluar la necesidad de fertilizantes de los cultivos. Prescripción de la dosis de nitrógeno. Método de sustracción. Método basado en el análisis de suelos. Calibración de los métodos de análisis de suelos. Métodos basados en el análisis foliar.

b. Economía de la fertilización. El máximo beneficio neto. Determinación de la dosis óptima económica de fertilizante. El método de la curva de respuesta y la solución gráfica. Rentabilidad del capital invertido en fertilizantes.

c. Métodos de aplicación de los fertilizantes. La localización de los fertilizantes en el suelo: al voleo y en bandas. La fertilización foliar. Oportunidad de aplicación de fertilizantes.

## VI. TOPOGRAFIA

a. Nivelación lineal. Perfil longitudinal. Descripción y manejo del nivel de antejojo. Plantillas de nivelación. Trazado de curvas en contorno a nivel y en pendiente.

b. Teodolito: descripción y manejo. Estación total y GPS. Principios básicos de funcionamiento y su utilidad en la agricultura. Interpretación de planos topográficos, equidistancias de curvas a nivel y escalas utilizadas según proyectos y/o trabajos a realizar.

6. **Contenidos de Trabajos Prácticos** (listado de T.P. y competencias que el alumno adquiriría en cada uno en relación con los alcances del título y el perfil profesional)

Trabajos prácticos:

- Trabajo teórico practico Topografía de los suelos agrícolas
- Trabajo teórico practico Compactación de los suelos agrícolas
- Trabajo teórico practico Erosión Hídrica y Eólica
- Trabajo teórico practico Relación lluvia-escurrimiento
- Trabajo teórico practico Manejo y corrección de suelos ácidos
- Trabajo teórico practico Manejo y mejoramiento de suelos salinos y sódicos
- Trabajo teórico practico Fertilidad del suelo y fertilizantes.

Con el desarrollo de estos trabajos teórico- prácticos se procura que el alumnado obtenga competencias para realizar una prognosis en base a la observación, el aprendizaje y la ejecución de identificar cuales son los parámetros indicadores del suelo que los llevará a hacer un óptimo diagnóstico de la problemática de cada caso y establecer las líneas de manejo adecuadas.

7. **Metodología y técnicas de enseñanza** (enumerar en forma detallada la metodología de enseñanza, cómo se articulan teoría y práctica, técnicas didácticas empleadas, etc.)

Clases dialogadas donde se combina la exposición por parte del Docente en cuanto a conceptos teóricos y prácticos, con las preguntas formuladas por los alumnos y los planteos sobre situaciones agronómicas concretas.

Para complementar las clases teórico prácticas, la cátedra invita a profesionales reconocidos a brindar una exposición sobre su experiencia en cada temática.

Los conocimientos están organizados en guías de estudio para los temas del programa analítico como ser

topografía, erosión del suelo, compactación del suelo, acidez del suelo, alcalinidad, sodicidad, fertilidad y fertilizantes, y se complementan con clases de exposición oral por parte del docente a cargo de la misma donde se recomienda la bibliografía para cada caso particular.

Las clases teóricas-prácticas se desarrollan en el aula haciendo uso de herramientas como power point, pizarrón.

Las mismas se complementan haciendo recorridas por el campo de las instalaciones de la facultad, en donde se llevan a cabo experiencias prácticas ligadas a la topografía.

Cada semana se sube al aula virtual, que posee la cátedra en [www.campus5.unt.edu.ar](http://www.campus5.unt.edu.ar), el material del tema a desarrollar en la semana. El material cuenta de Teórico Práctico donde se desarrolla paso a paso y explicación precisa de los trabajos teórico prácticos. Y un Trabajo Práctico a realizar por el alumno, el cual debe ser entregado a la Cátedra por medio del mismo campus Virtual mencionado precedentemente.

#### 8. **Evaluación** (condiciones para aprobación y/o promoción, detalle del o los tipos y modalidades de evaluación)

- **EVALUACIÓN FORMATIVA:** proceso por el cual el Docente efectúa un análisis valorativo del trabajo del alumnado, teniendo en cuenta la exigencia cognitiva de las tareas propuestas y la detección de los errores conceptuales básicos para su inmediata corrección. Se realiza durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.  
Para llevar a cabo dicha evaluación el alumno deberá presentar, a través del Aula Virtual o en formato papel directamente en la Cátedra, los Trabajos Prácticos de cada tema desarrollado. Al momento de rendir cada parcial, deberán haber presentado todos los trabajos correspondientes a los temas incluidos para cada uno de ellos. Lo cual es condición sine qua non para acceder a los exámenes parciales.
- **EVALUACIÓN SUMATIVA:** la que permite conocer si el alumno ha logrado los resultados esperados, en función de las situaciones de enseñanza y aprendizaje propuestas. Se realiza al término de una fase de aprendizaje.

A fin de acreditar los aprendizajes logrados por el alumno:

Se implementarán 2 (dos) exámenes parciales (PI y PII) y sus respectivas recuperaciones.

REQUISITOS:

##### **Promoción Directa**

Tener aprobada la asignatura correlativa del año precedente

El alumno debe tener el 80 % de asistencia a los trabajos teórico prácticos

Tener aprobados los trabajos prácticos con el 80%

La nota en cada examen parcial (PI y PII) debe ser 70% (setenta) o mayor.

##### **Regularización:**

Para regularizar la materia el alumno deberá:

Tener el 80 % de asistencia a los trabajos teóricos prácticos

Tener aprobados los trabajos prácticos con el 80%

La nota en cada examen parcial (PI y PII) debe ser 60% (sesenta) o mayor.

El alumno podrá tener derecho a una recuperación de cada parcial.

##### **Promoción Indirecta (con Examen final):**

Cumplidos los requisitos para regularizar la asignatura. El alumno se presenta a un examen final oral para su aprobación.

##### **Examen Integral:**

Para tener acceso al examen integral el alumno debe tener aprobado, uno de los dos parciales. Ya sea en primera instancia o en la recuperación del mismo. La nota debe ser 60% (sesenta) o mayor.

##### **Exámenes libres:**

Como requisito previo a rendir en la mesa final de la materia, el alumno debe presentarse a un examen Integrador escrito, 48 horas antes. La nota del examen escrito debe ser 60 (sesenta) o mayor.

#### 9. **Bibliografía (incluir textos con no más de 5 años)**

- \_Badia Villas, David. Suelos afectados por sales.1992. Unitat d'Ecologia (UAB), Bellaterra, Barcelona.  
\_Baver, L. D.; Gardner, W. H. y Gardner, W. R. 1978. Física de Suelos. Editorial Hispano-americana.

México.

\_Brady, N. and R. Weil. 1999. The Nature and Properties of Soils. 12th Edition. Prentice Hall, Inc. New Jersey.

\_Conti, M. 1998. Principios de Edafología. 1era Edición. FAUBA.

\_Darwich, Néstor A. 2006. Manual de Fertilidad de Suelos y uso de Fertilizantes. 3° Edición. FERTIIZAR, Asociación Civil.

\_Echeverría E. Hernán; García O. Fernando. 2015. Fertilidad de Suelos y Fertilización de Cultivos. 2° Edición. INTA.

\_Foster, A. S. 1967. Métodos aprobados de Conservación de Suelos. Editorial Trillas.

\_Fundamentals of No-Till Farming – American Association for Vocational Instructional Materials. 1983.

\_IPNI International Plant Nutrition Institute. 1995. Manual Internacional de Fertilidade do Solo. 2° edición. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato.

\_FAO. 1967. La Erosión del Suelo por el agua. Algunas medidas para combatirla en tierras de cultivo.

\_Morgan, R. P. C. 1997. Erosión y Conservación del suelo. Ediciones Mundi Prensa, Madrid-Barcelona-Mexico.

\_Quiroga Alberto; Bono Alfredo. 2008. Manual de fertilidad y evaluación de suelos. Edición EEA INTA Anguil.

\_Santamaría Peña, J.; Sanz Mendez, T. 2005. Manual de Prácticas de Topografía y Cartografía. Universidad Nacional de La Rioja.

\_Wild, A. 1992. Condiciones del suelo y desarrollo de las plantas según Russel. Ediciones Mundi-Prensa.

\_Zuccardi, R. B.; Fadda, G. S. 1985. Bosquejo Agrológico de la Provincia de Tucumán. Miscelánea N° 86. FAZ – UNT.

\_Zuccardi, R. B.; Fadda, G. S. 1972. Influencia de la compactación del suelo sobre el desarrollo y el rendimiento en trigo. Revista Agronómica del Noroeste Argentino FAZ. UNT-FAZ.

La mayoría de la bibliografía usada, hace referencia a cuestiones básicas. Es decir, que no varían en el tiempo. Es por esta razón, que no es imperioso trabajar con bibliografía actualizada en la mayoría de las temáticas, ya que redundaría con la que se viene trabajando. No obstante, en temas como Fertilidad, sí se actualizó la bibliografía de referencia. Ya que se van presentando cambios tecnológicos en el uso y manejo de Fertilizantes y Fertilización.