



## PROGRAMA DE ASIGNATURA

**AG267** Química de Suelos y Aguas (*Soil and water chemistry*)

Créditos: 6 / Horas Presenciales: 3 / Horas No Presenciales: 2

Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Ingeniería y Suelos

---

## CARACTERÍSTICAS FORMATIVAS DE LA ASIGNATURA

### PROPÓSITO GENERAL DE LA ASIGNATURA:

La asignatura contempla el estudio de la composición química del suelo y el agua, las principales reacciones químicas y la dinámica de los principales elementos minerales constituyentes. Además se incluyen parámetros de calidad de suelos y aguas, desde el punto de vista agrícola y ambiental, así como también aspectos relacionados con contaminación y remediación de suelos y aguas.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE:

1.- Comprende las principales reacciones químicas en los recursos suelo y agua, reconociendo los problemas que afectan el uso sustentable de ellos, de manera de elaborar planes de prevención y corrección de problemas químicos.

### COMPETENCIAS

Gestiona los recursos agropecuarios, con visión de conservación, protección, equilibrio ecológico y sustentable, con fines productivos.

### SABERES / CONTENIDOS:

1. Importancia de la química de suelos

1.1 Funciones del suelo en el ecosistema

1.2 Principales elementos químicos que forman el suelo

1.3 Fase sólida, líquida y gaseosa del suelo

2. Fase sólida del suelo

2.1 Minerales del suelo

Silicatos y arcillas

Óxidos, oxyhidróxidos e hidróxidos

Carbonatos y sulfatos

2.2 Materia orgánica del suelo

Importancia, origen y evolución

Formación de sustancias húmicas

Grupos funcionales

Complejos organominerales

3. Reacciones de superficie en el suelo:

3.1 Comportamiento coloidal del suelo

3.2 Origen de las cargas eléctricas del suelo

Adsorción e intercambio iónico

Cargas constantes y cargas dependientes del pH

Punto cero de carga

3.3 Adsorción de cationes y aniones

Cationes y aniones comúnmente adsorbidos en los coloides del suelo

Teoría de la doble capa difusa

Ecuación de Freundlich y Langmuir

3.4 Capacidad de intercambio catiónico (CIC)

3.5 Capacidad de intercambio aniónico

3.7 Determinación en laboratorio de CIC

4. Suelos ácidos

4.1 Concepto de pH e importancia en el suelo

4.2 Proceso de acidificación de suelos

4.3 Rol del aluminio en suelos ácidos

4.4 Tipos de acidez en los suelos

4.5 Capacidad tampón de los suelos (buffer)

4.6 Determinación de pH

4.7 Estrategias para manejo de suelos ácidos

5. Suelos alcalinos, salinos y sódicos

5.1 Causas de la alcalinidad en suelos

5.2 Suelos afectados por sales

5.3 Medición de salinidad y sodicidad

5.4 Clases de suelos afectados por sales

5.5 Características de suelos afectados por sales

5.6 Efectos de las sales en suelos y plantas

5.7 Manejo de suelos salinos, salino-sódico y sódico

6. Prácticas de laboratorio Introducción

6.1 Identificación y manejo de material de laboratorio

6.2 Aspectos de seguridad y manejo de residuos

6.3 Conceptos de exactitud, precisión, exactitud, trazabilidad, incertidumbre en las medidas

1º Práctica Determinación de pH y conductividad eléctrica suelo extracto 1:2,5

2º Práctica Determinación K, Ca, Na y Mg solubles en el suelo

3º Práctica Determinación de materia orgánica

## 7. Aire en el suelo

### 7.1 Reacciones de óxido-reducción en el suelo

### 7.2 Medidas de aireación en el suelo

### 7.3 Factores que afectan la aireación del suelo

### 7.4 Aire- temperatura y relación con el manejo de suelo y plantas

## 8. Fase líquida del suelo (solución del suelo)

### 8.1 Muestras de la solución del suelo

### 8.2 Complejos solubles. Ácidos y bases

### 8.3 Actividad química. Iones complejos y pares iónicos

### 8.4 Reacciones de disolución y precipitación

## 9. Comportamiento químico en el suelo de los principales elementos químicos de interés agrícola

### 9.1 Nitrógeno, fósforo, potasio (NPK)

### 9.2 Calcio, magnesio, sodio

### 9.3 Elementos traza metálicos (Cu, Fe, Mn y Zn)

### 9.4 Boro

## 10. Química del agua

### 10.1 Propiedades del agua

### 10.2 Gases y oxígeno en el agua

### 10.3 Acidez y presencia de dióxido de carbono

### 10.4 Alcalinidad del agua

10.5 Calcio y otros metales en el agua

10.6 Complejación y quelación

10.7 Análisis y calidad de aguas para riego

11. Contaminación de suelos y aguas

11.1 Elementos traza metálicos, metaloides.(As, Cd, Pb, otros)

11.2 Compuestos orgánicos (fertilizantes, pesticidas, hidrocarburos)

11.3 Estrategias de remediación de suelos contaminados

12. Análisis de suelos y aguas

12.1. Toma de muestras de suelo y aguas para análisis

12.2 Metodologías de análisis

12.3 Interpretación de resultados

#### **METODOLOGÍA:**

De enseñanza: clases expositivas interactivas, recurriendo a estudios de casos y ejemplos derivados de investigaciones. En clases prácticas de laboratorio se realizan análisis de las principales propiedades químicas de suelos incentivando los comentarios y discusión de los resultados.

De aprendizaje: Aporte del estudiante con situaciones reales, discusiones grupales, presentación de informe de laboratorio, análisis de casos. Auto instrucción a través de lecturas y trabajos.

---

## **RECURSOS Y EVALUACIONES**

#### **METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN:**

La asignatura de Química de suelos y aguas considera una serie de actividades calificadas que permitirán gradualmente visualizar la adquisición de los resultados de aprendizaje antes señalados. Estas actividades comprenden: dos pruebas de cátedra y una prueba e informe de laboratorio. Todo lo anterior se suma a un examen final integrador.

#### **REQUISITOS DE APROBACIÓN:**

ASISTENCIA: 75 % Teoría 100% Práctica

NOTA DE APROBACIÓN MÍNIMA: 4.0

REQUISITOS PARA PRESENTACIÓN A EXÁMEN: Exámen Obligatorio

OTROS REQUISITOS:

**PALABRAS CLAVE:**

pH del suelo; salinidad del suelo; materia orgánica

**BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA:**

No se considera bibliografía obligatoria

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

No se considera bibliografía complementaria, sin embargo se sugieren los siguientes textos como lectura de consulta y apoyo para los estudiantes que lo requieran:

1. Alloway, B. 2010. Heavy metals in soil. Trace metals and metalloids in soil and their bioavailability. Ed. Springer. 613 pag.
2. Bohn, H., McNeal, B., O'Connor, G. 2001. Soil Chemistry. Third Edition. Wiley. NY. 307 pag.
3. Brady, N.C. and R. Weil. 2008. The nature and properties of soils. Thirteenth Edition. Prentice Hall, New Jersey, USA. 960 pag.
4. Cadahía, C. 2000. Fertirrigación. Cultivos hortícolas y ornamentales. Ed. MundiPrensa 475 pag.
5. Evangelou, V. P. 1998. Environmental soil and water chemistry. Principles and applications. John Willey & Sons, New York, USA. 564 p.
6. Kabata-Pendias, A. 2011. Trace Elements in Soil and Plants. Fourth Edition. CRC Press NY. 520 pag.
7. Luzio, W. y M. Casanova (eds.). 2006. Avances en el conocimiento de los suelos de Chile. SAG Universidad de Chile. 394 pag.
8. Manaham, S. 2009. Environmental Chemistry. Ed. Academic Press. 753 pag.
9. Manaham, S. 2011. Water Chemistry. Ed. Academic Press. 398 pag.
10. Porta, J. 2003. Edafología para la Agricultura y el Medio Ambiente. Ed. MundiPrensa. 929 pag.

11. Sadzawka, A., Carrasco, M., Grez, R., Mora, M., Flores, H. y Neaman, A. 2006. Métodos de análisis recomendados para los suelos de Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI La Platina, Santiago, Chile. 164 pag.

12. Sparks, D. 2003. Environmental Soil Chemistry. Ed. Academic Press.352 pag.

13. Sposito, G. 2008. The Chemistry of Soil. Ed Oxford. 329 pag.

**RECURSOS WEB:**

<http://edafologia.ugr.es/index.htm>

<http://www.ars.usda.gov/Services/docs.htm?docid=8908>

[http://www.plantstress.com/Articles/salinity\\_m/salinity\\_m.htm](http://www.plantstress.com/Articles/salinity_m/salinity_m.htm)

---

Autorizada su publicación por la Dirección de Escuela de Facultad de Ciencias Agronómicas  
Fecha de última autorización 28-04-2015