



## ANÁLISIS QUÍMICO

### I. DATOS GENERALES

Unidad Académica:	Departamento de Suelos
Programa Educativo:	Ingeniero Agrónomo Especialista en Suelos
Nivel educativo:	Licenciatura
Área de conocimiento:	Fertilidad de Suelos
Asignatura:	<b>Análisis Químico</b>
Clave:	1987
Créditos:	9
Carácter:	Obligatorio
Tipo:	Teórico-práctico
Prerrequisitos:	Preparatoria Agrícola
Nombre del profesor:	M.C. Edmundo Robledo Santoyo
Ciclo escolar:	2008-2009
Año:	4 <sup>o</sup>
Semestre:	Primero
Horas teoría/semana:	3
Horas práctica/semana:	3
H. tiempo independiente/semana:	3
Horas totales/semana:	9
Horas totales del curso:	144

### II. INTRODUCCIÓN

La materia tiene una relación horizontal con Introducción a la Ciencia del Suelo y su relación vertical con materias como Físicoquímica, Química de Suelos, Fertilidad de Suelos y Salinidad.

El curso de Análisis Químico se ubica en el primer semestre de cuarto año de la carrera de Ingeniero Agrónomo Especialista en Suelos, tiene como prerrequisitos la materia de química inorgánica impartida en preparatoria agrícola.

El programa del curso incluye los conceptos teóricos y las aplicaciones prácticas de las técnicas analíticas utilizadas frecuentemente en el análisis de suelos plantas y aguas, que el alumno desarrollará en laboratorio.

El curso requiere del conocimiento de fundamentos básicos de Química que permitan entender o interpretar los cambios o reacciones que ocurran en todas las etapas del proceso analítico que comprende desde la separación o extracción del elemento de interés hasta su determinación cuantitativa. El manejo de las técnicas analíticas es útil en todas aquellas áreas como Bioquímica, Fertilidad, Nutrición, Química de Suelos y



muchas otras, donde se estudian los fenómenos químico-biológicos que ocurren en los procesos del suelo y planta.

Dentro del programa del curso se incluyen tanto los fundamentos teóricos de las técnicas clásicas e instrumentales, como sus aplicaciones prácticas, las cuales, son lineamientos indispensables en el diagnóstico de suelos y plantas, esta información será proporcionada en conferencias por el docente.

El curso comprende además la realización de tópicos de Seminario, preparados en el tiempo independiente y expuestos por el alumno a fin que le permitan obtener una proyección de la importancia del análisis del suelo y planta en su formación profesional.

La Evaluación considera exámenes y presentación de seminarios, reportes de prácticas, así como participación en clases.

### III. OBJETIVOS GENERALES

Analizar los fundamentos básicos y prácticas en técnicas de análisis realizadas en condiciones de laboratorio para valorar la importancia de los análisis de suelos, aguas y plantas.

Identificar las ventajas y desventajas de los análisis de laboratorio a través del cotejo de sus limitaciones que ayuden a seleccionar la forma más adecuada del estudio analítico de plantas y suelos.

Caracterizar los tipos de análisis comparando sus ventajas y desventajas, a fin de seleccionar el más adecuado para el estudio de suelos aguas y plantas.

### IV. CONTENIDO

#### Unidad 1. Introducción (1.5 h)

Objetivo

Definir la importancia del análisis químico para justificar su importancia en el campo profesional del Ingeniero Agrónomo Especialista en Suelos.

Contenido

1. Justificación del curso en la proyección profesional
2. Tipos de análisis cuantitativos
3. Objetivos del análisis de suelos y plantas.

#### Unidad 2. Revisión de Conceptos Básicos (7.5 h)

Objetivo



Analizar las reacciones químicas más comunes que se presentan en el suelo para identificar su importancia en el análisis químico del suelo.

#### Contenido

1. Unidades químicas (1.5h)
2. Nomenclatura inorgánica (1.5h)
3. Teoría Ácido-Base (1.5h)
4. Electrolitos y no electrolitos (1.5h)
5. Soluciones (1.5h)

### **Unidad 3. Equilibrio Químico (9 h)**

#### Objetivo

Caracterizar los procesos del equilibrio químico a fin de identificar su relación en la reacción del suelo.

#### Contenido

1. Conceptos termodinámicos (0.5h)
2. Conceptos cinéticos (0.5h)
3. Equilibrios iónicos
  - a) Ionización del agua (0.5h)
  - b) Definición de pH (0.5h)
  - c) Disociación de ácidos y bases débiles (1.5h)
  - d) Teoría de soluciones amortiguadas (1.5h)
  - e) Equilibrios de neutralización (1.5h)
  - f) Equilibrios de hidrólisis (1.5h)
  - g) Equilibrios de solubilidad (1.0h)

### **Unidad 4. Operaciones Previas al Análisis (3.5 h)**

#### Objetivo

Definir las fases del análisis químico para dirigir un estudio adecuado de análisis de diferentes muestras

#### Contenido

1. Análisis de suelos (0.5h)
2. Análisis de plantas (0.5h)
3. Muestreo (0.5h)
4. Preparación muestra (1.0h)
5. Método de digestión (1.0h)

### **Unidad 5. Métodos Clásicos de Análisis (11.5h)**

#### Objetivo

Describir métodos clásicos de análisis para definir el indicado de acuerdo al material a estudiar.



## Contenido

1. Fundamentos de gravimetría (1.5h)
2. Volumetría
  - a) Neutralización (1.5h)
  - b) Teoría de indicadores (1.5h)
  - c) Complejometría (2h)
  - d) Precipitación (2h)
  - e) Redox (1.5h)
3. Determinación de N-Kjeldahl (1.5h)

## Unidad 6. Métodos Instrumentales (8h)

### Objetivo

Explicar los principales métodos instrumentados que ayuden seleccionar el adecuado en el análisis químico.

### Contenido

1. Potenciometría
  - a) Potenciales Redox (1.5h)
  - b) Pilas galvánicas (1.0h)
  - c) Ecuación de Nerst (1.0h)
  - d) Medición de pH (1.0h)
  - e) Electrodoes específicos (2h)
  - f) Titulaciones potenciométricas (1.5h)

## Unidad 7. Métodos Espectroquímicos (7h)

### Objetivo

Fundamentar el principio de técnicas de análisis químico para comprender su utilidad en el análisis de muestras.

### Contenido

1. Radiaciones electromagnéticas (1h)
2. Interacción de las radiaciones con la materia
  - a) Espectros de absorción (1h)
  - b) Espectros de emisión (1h)
3. Leyes fundamentales de espectroquímica
  - a) Ley de Lambert-Beer (.5h)
  - b) Desviaciones de la Ley de Lambert-Beer (0.5h)
4. Determinaciones cuantitativas por espectrofotometría de absorción
  - a) Curvas de calibración (1h)
5. Análisis espectrométricos atómicos
  - a) Espectrofotometría de emisión (1h)
  - b) Espectrofotometría de absorción atómica (1h)



TOTAL 48 horas  
16 semanas

### **Práctica 1.**

#### Objetivo

Fundamentar el manejo de técnicas analíticas y aparatos de medición en condiciones de laboratorio para realizar un análisis de suelos y plantas de utilidad en la agricultura.

#### Contenido

- Experimento 1. Resolución de problemas sobre soluciones.
- Experimento 2. Resolución de problemas sobre equilibrio químico.
- Experimento 3. Resolución de problemas sobre equilibrio químico.
- Experimento 4. Preparación de muestras de suelos y plantas.

### **Práctica 2.**

#### Objetivo

Comparar las diferentes técnicas de análisis de suelos y plantas, analizando los principios en que se fundamentan a fin de seleccionar la más adecuada y aplicar aquellas de mayor utilidad en la agricultura.

#### Contenido

- Experimento 1. Preparación de soluciones y patronización.
- Experimento 2. Determinación de Nitrógeno –Kjeldahl.
- Experimento 3. Determinación de carbonatos y bicarbonatos en suelos salinos.
- Experimento 4. Determinación de Fe en Suelos por complejometría.
- Experimento 5. Determinación de materia orgánica en suelos
- Experimento 6. Determinación de pH en Suelos
- Experimento 7. Determinación de P en extractable en Suelos.
- Experimento 8. Determinación de Na, K y Ca en plantas por métodos espectrometálicos.

## **V. METODOLOGÍA**

La forma de trabajo del curso de Análisis Químico, es la parte de teoría la cual consiste en la exposición de los tópicos por parte del profesor y preparación de un tema para ser presentado por el alumno frente a sus compañeros.

La parte práctica consiste en desarrollar los experimentos propuestos por el maestro para que el alumno adquiera las técnicas del análisis químico.

#### Organización de los Trabajos de Seminario

1. El trabajo de seminario deberá cumplir con las siguientes metas:



- a) Establecer la importancia de las técnicas de análisis químico para la comprensión de los procesos químicos para la comprensión de los procesos químicos que ocurren en el suelo como herramienta de diagnóstico en la fertilización de suelo, determinación de los requerimientos nutricionales de cada cultivo, etc.
  - b) Revisión de textos y revistas científicas
  - c) Elaboración de un informe escrito
  - d) Exposición oral del trabajo
  - e) Organización de un equipo de trabajo
2. La presentación escrita del trabajo realizado a máquina deberá tener la siguiente forma:
- a) Introducción
  - b) Desarrollo del tema
  - c) Métodos analíticos
  - d) Bibliografía
3. La exposición del seminario será realizada en la fecha convenida durante 30 minutos de los cuales 20 minutos serán de exposición y 10 minutos de discusión.

## VI. EVALUACIÓN

La evaluación del curso tendrá la siguiente ponderación:

Exámenes teóricos-prácticos	50%
Informe de prácticas	35%
Seminarios	15%

(serán evaluados en revisión bibliográfica presentación y exposición)

La evaluación del seminario corresponderá a:

Presentación	35%
Revisión bibliográfica	35%
Exposición	30%

### Presentación del Informe de Práctica

El informe de prácticas debe constar de los siguientes parámetros:

- Introducción
- Fundamentos del método
- Materiales y método
- Resultados
- Discusión
- Cálculos
- Bibliografía

El informe deberá ser presentado ordenadamente, escrito a máquina.

El informe será trabajo del grupo que realice la práctica



7

La evaluación del informe se realizará en cuanto a:

- Presentación 20%
- Contenido 40%
- Resultados 40%

Los informes de prácticas corresponderán a un 35% de la calificación final del curso.

El trabajo será realizado por equipos, de acuerdo con el número de alumnos.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

Aguilar S. A., B. J. Etchevers y R. J. Castellanos. 1987. Análisis Químico para Evaluar la Fertilidad del Suelo. Ed. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Chapingo, México.

Bravo, T. J. M. y H. J. L. Rodríguez. 2002. Química II, Cálculos Químicos. Ed. Exodo, México D. F.

Castellanos, J. Z., Uvalle, B. J. X. y Aguilar, S. A. 2000. Manual de Interpretación de Análisis de Suelos y Aguas. 2ª Edición. Colección INCAPA. Guanajuato, México.

Cottenie A., 1984. Los Análisis de Suelos y Plantas Como Base Para Formular Recomendaciones de Fertilizantes. Boletín de Suelos del a FAO 38/2, Roma.

Harris, D. C., 2001. Análisis Químico Cuantitativo. Traducción al español, Berenguer, N. B., 2ª edición. Ed. Reverté S.A. Barcelona, España.

Jones, B. J., B. Wolf and H.A. Mills, 1991. Plant Analysis Handbook Micro- macro Publishing, Inc. Athens Georgia, USA.

Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis. Diario Oficial de la Federación. México. Publicada el 31 de diciembre de 2002.

Skoog D. A. and D. M. West, 1989. Química Analítica. Mc Graw-Hill. Interamericana de España, México D.F.

Tan K. H. 1995. Soil sampling, preparation and análisis. Ed. M. DEKKER. USA. 408.

p