

## I-IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

Nombre de la Asignatura: **Química Aplicada**

Cátedra: **Química Analítica**

Carrera: **Plan de estudio en que se integra: Agronomía y Ciencias Ambientales**

Departamento: **Recursos Naturales y Ambiente**

Año Lectivo: **2008**

## 2. CARACTERÍSTICAS DE LA ASIGNATURA

Ubicación de la materia en el Plan de Estudio (ciclo): **2º año- Materia Troncal**

Duración- (anual, cuatrimestral, bimestral, otra.): **1º cuatrimestre**

Profesor Responsable de la Asignatura: **Alicia R. Fabrizio de Iorio**

Equipo Docente: **Alicia E. Rendina, Martha F. Bargiela, Ana R. García, María Josefina Barros, Silvan Arreghini, Marcelo de Siervi, Guillermo Fernández, Roberto J.M. Serafini**

Carga Horaria para el Alumno: **3 c**

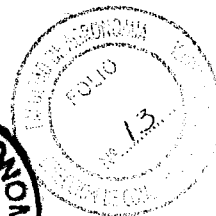
## 3. FUNDAMENTACIÓN

El modelo científico que pretende alcanzar esta asignatura debe permitir la descripción, explicación y predicción de procesos químicos que se producen en los ambientes naturales (disolución, precipitación, oxidación, reducción, complejación, y adsorción). Este modelo supone que los cambios en la materia deben ser interpretados en términos de una interacción entre componentes de un sistema que llevan a la conservación y al equilibrio. Los significados de todos los términos y sus interrelaciones se sustentan y enmarcan en las leyes y principios establecidos en las Teorías "Cinético-Molecular" y "Termodinámica" (integrando los modelos que representan los distintos tipos de equilibrios)

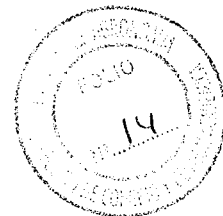
## 4. OBJETIVOS GENERALES

### Objetivo General:

Generar una estructura de pensamiento que le permita interpretar procesos químicos que conducen a cambios en las propiedades de diferentes sistemas agronómicos y ambientales, analizando la influencia de factores que intervienen en dichos procesos y seleccionando los métodos de análisis cuali y cuantitativos



CL



## **Objetivos Específicos:**

### Cognitivos:

- Adquirir conocimientos precisos de las teorías y fundamentos de la Química Analítica.
- Comprender las nuevas teorías, interpretaciones, métodos y técnicas.
- Adquirir el vocabulario y la terminología específica.
- Ejercitar la comunicación racional del conocimiento.
- Asimilar los conocimientos de manera tal que cada unidad de la asignatura sea parte del modelo propuesto y como se conjugan y relacionan en el.

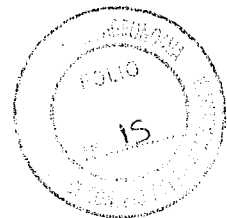
### Procedimentales:

- Buscar y seleccionar información más relevante y organizarla de manera coherente.
- Aplicar teorías y métodos de análisis a situaciones problemáticas.
- Integrar diferentes operaciones y procesos de análisis.
- Generalizar los procedimientos de análisis adquiridos a nuevos contextos.
- Detectar similitudes entre los modelos científicos y los modelos conceptuales aprendidos.
- Evaluar los procedimientos y resultados obtenidos de las diversas tareas realizadas.
- Evaluar su propio aprendizaje.

### Actitudinales:

- Trabajar con responsabilidad.
- Adquirir normas de precisión y rigor en el trabajo.
- Mantener una actitud activa de aprendizaje y mejora.
- Desarrollar una actitud crítica frente a los problemas que plantea el desarrollo de la ciencia.
- Valorar sus propios aprendizajes.
- Valorar el contexto de enseñanza.

*Ch*



## 5. CONTENIDOS

### Contenidos Conceptuales

#### **Unidad 1: Aspectos termodinámicos y cinéticos de los sistemas naturales**

Modelos químicos de sistemas en equilibrio. Conceptos cinético y termodinámico del equilibrio químico. Principio de *Le Chatelier*. Actividad y Coeficiente de actividad. Fuerza iónica. Ley límite de *Dubye-Hückel*.

#### **Unidad 2: El agua y su comportamiento ácido-base**

Comportamiento del agua como dadora y aceptora de protones. Especies ácidas y básicas en sistemas naturales. Índice de pH y su relación con el producto iónico del agua. Disociación de ácidos y bases de importancia ambiental. Relación entre pH y la predominancia de especies químicas del carbono, fósforo, nitrógeno y azufre. El  $\text{CO}_2$  en disolución. Reacciones ácido-base de sales de  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{S}^{2-}$  y  $\text{PO}_4^{3-}$ . Comportamiento de los iones metálicos en solución acuosa. Regulación del pH de aguas naturales. Alcalinidad. Conductimetría. Fundamentos del análisis volumétrico. Volumetría ácido-base. Potenciometría. Electrodo selectivos.

#### **Unidad 3: Los procesos redox en ambientes naturales**

*Equilibrio redox*. Modelo Dador- Aceptor- Partícula aplicado al equilibrio redox Agentes oxidantes y reductores. Método ion-electrón. Potenciales y espontaneidad de reacciones redox. Influencia del pH. La materia orgánica del suelo como fuente de energía. Diagramas pE - pH. Condiciones redox en aguas y suelos. Sistemas redox de importancia agroambiental. Los procesos redox del nitrógeno en el agua y en el suelo. Volumetría redox.

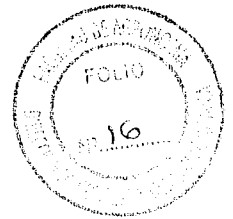
#### **Unidad 4: Los compuestos de coordinación en aguas y suelos**

*Equilibrios de formación y disociación de complejos en aguas*. Quelatos. Acuocomplejos. Influencia del pH sobre la formación de complejos. La materia orgánica en aguas naturales. Los ácidos húmicos y su interacción con los iones metálicos. Complejación y contaminación. Dureza de aguas. Volumetría de complejos. Aplicaciones agroambientales.

#### **Unidad 5: Proceso de precipitación en sistemas naturales**

*Equilibrio de precipitación*. Concepto de solubilidad. Relación entre la solubilidad y el producto de solubilidad. Condiciones de precipitación y disolución. Solubilidad de sales de carbonato, sulfuro y fosfato presentes en los ambientes naturales. Formación de precipitados y su relación con la disponibilidad de nutrientes. Factores que modifican la solubilidad: efecto salino, de ion común, pH y agentes complejantes. Interacciones químicas entre la fase líquida y la fase sólida del suelo. Volumetría de precipitación. Fundamentos del análisis gravimétrico. Clasificación de los métodos gravimétricos. Análisis gravimétrico por precipitación química. Análisis gravimétrico por volatilización.

20



## **Unidad 6: Las interacciones químicas en la naturaleza**

*Equilibrios Combinados:* Complejo-acidez, redox-acidez, complejo-redox, precipitación-complejo-acidez, complejo-redox-acidez. Influencia del pH, potencial redox y agentes quelantes sobre la predominancia de las especies químicas en suelos y aguas. Estudios de casos de interés agroambiental.

## **Unidad 7: Espectroscopía aplicable al análisis cuantitativo de muestras de interés agronómico**

Introducción a la espectrometría de absorción molecular ultravioleta/visible. La ley de Beer en el análisis químico. Análisis espectrofotométricos de muestras de interés agroambiental. Espectroscopía atómica: métodos basados en la emisión y métodos basados en la absorción. Análisis de muestras por absorción atómica.

### **Trabajos Prácticos a desarrollar y conceptos teóricos asociados**

Las actividades desarrolladas en el laboratorio responderán a un proyecto que se implementará a lo largo del curso (ejemplos de proyectos: Análisis y calidad de agua para consumo animal y/o riego; Reconocimiento de las propiedades química del agua y/o del suelo, Propiedades químicas de los fertilizantes etc.). Cada proyecto deberá contener las siguientes actividades:

**1. Determinación de pH de soluciones y sistemas naturales (suelo, agua).** Conceptos teóricos: equilibrio ácido-base, especies ácidas y básicas en sistemas naturales, índice pH y su relación con el producto iónico del agua. Potenciometría.

**2. Determinación de la conductividad eléctrica en sistemas naturales (suelo-agua)**

Conceptos teóricos: las soluciones como conductores eléctricos, relación con su contenido salino. Conductimetría

**3. Determinación de carbonato y bicarbonato en aguas**

Conceptos teóricos: reacciones ácido-base de los iones carbonato y bicarbonato, método volumétrico, indicadores ácido-base.

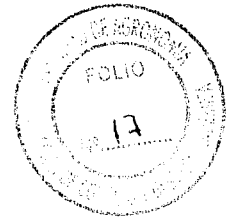
**4- Determinación de materia orgánica en un suelo**

Conceptos teóricos: condiciones redox del suelo, método volumétrico (Walkley Black) y método gravimétrico (ignición).

**5- Medición del potencial redox de muestras de suelos y de sedimentos afectados por la actividad antropogénica.**

Conceptos teóricos: condiciones redox del suelo. Potenciometría

CD



#### 6- Determinación de los iones calcio y magnesio en aguas

Conceptos teóricos: equilibrio de complejos, agentes quelantes: EDTA, estabilidad de un ión complejo, volumetría de complejos, indicadores metalocrómicos.

#### 7- Determinación de los iones cloruro y sulfato en aguas

Conceptos teóricos: equilibrio de precipitación, condiciones de precipitación, factores que influyen en la solubilidad de una sal, volumetría de precipitación. Turbidimetría. Potenciometría. Electrodo selectivos.

#### 8- Determinación de fósforo en muestras de interés agronómico

Conceptos teóricos: Espectrometría de absorción molecular. Ley de Beer.

#### 9- Determinación de metales pesados en muestras de interés agronómico

Conceptos teóricos: Espectroscopía atómica. Métodos basados en la absorción. Ley de Beer.

#### 10- Integración y evaluación de los resultados.

### 6. METODOLOGIA DIDACTICA

**Sesiones académicas teóricas:** se aplicará el método expositivo utilizando diversos recursos didácticos (videos, pizarrón, PP, apuntes, libros etc).

**Sesiones académicas prácticas:** En estas sesiones el profesor estará como facilitador del proceso de aprendizaje que deben realizar los alumnos. Se requiere la participación activa de los alumnos y para ello deben haber estudiado y reflexionado sobre los contenidos explicados en las clases teóricas. Las mismas abarcan clases de:

**Resolución de problemas:** la enseñanza debería ser planificada de manera estratégica, pasando de la resolución de ejercicios, con algoritmos, a verdaderas situaciones problemáticas, donde para resolverlas haya que aplicar inferencias. El alumno deberá asistir a las clases prácticas con los problemas resueltos y se contrastará con la explicación dada por el profesor.

**Laboratorio:** se desarrollarán diversas sesiones prácticas de laboratorio que favorecerán el afianzamiento de los conceptos asimilados en las clases teóricas y de resolución de problemas. Cada clase práctica llevada a cabo en el laboratorio deberá ser analizada previamente por el alumno; esta preparación incluirá recoger la información necesaria, planificar la acción y prever los resultados posibles. Las actividades desarrolladas en el laboratorio responderán a un proyecto que se implementará a lo largo del curso. El docente presentará el proyecto a desarrollar conformado por las actividades a realizar, al comenzar el dictado de la asignatura.

20

**Exposiciones y seminarios:** los alumnos expondrán los resultados y conclusiones del proyecto llevado a cabo en el laboratorio. Se procurará incidir en aspectos fundamentales de la asignatura o en aquellos que lleven una dificultad intrínseca de aprendizaje.

**Tutorías especializadas:** las dudas particulares y colectivas serán atendidas por tutorías especializadas desarrolladas de manera virtual y presencial.

## 7. FORMAS DE EVALUACIÓN

### Instancias de evaluación:

- Una evaluación diagnóstica. Ponderación del puntaje 0%
- Dos parciales escritos. Ponderación del puntaje 60%.
- Instancia de trabajo en el laboratorio. Ponderación del puntaje 30%.
- Un seminario, presentación oral y discusión: 10%.

### Instrumentos de evaluación:

**Evaluación Diagnóstica:** prueba de múltiples opciones.

**Parciales escritos:** pruebas que permitan evaluar procesos y resultados del aprendizaje, basadas en resolución de problemas y explicación a partir de teorías y principios. Los mismos se llevarán a cabo en momentos de integración de conceptos.

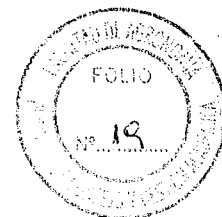
**Instancia de trabajo en el laboratorio:** al finalizar cada trabajo práctico se evaluarán, a partir de una prueba subjetiva, los niveles de comprensión alcanzados como así también las operaciones que conforman las diversas técnicas de análisis puestas en marcha. Al finalizar el proyecto deberán presentar un informe que refleje los hábitos, habilidades y destrezas alcanzados por los alumnos, el mismo será evaluado utilizando una tabla de especificación ponderada.

**Presentación oral y discusión de un trabajo** distribuido con anterioridad sobre temas desarrollados. Para su evaluación se utilizará una rúbrica.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Sanjuán, M., "Introducción a los equilibrios iónicos", Ed. Reverté, Barcelona, 1999.
- Bair C., «Química Ambiental». Ed. Reverté S.A., 2001
- Bermejo, F., Bermejo, P., BERMEJO, A., "Química Analítica General, Cuantitativa e Instrumental". (Vols. 1 y 2), 7ª ed., Paraninfo, Madrid, 1.991.
- Burriel Martí, F., Lucena Conde, F., Arribas Jimeno, S., Hernández Méndez, J., "Química Analítica Cualitativa", 18ª ed., Paraninfo, Madrid, 2002.





- Harris, D.C., "*Análisis Químico Cuantitativo*", Reverté, Barcelona, 2001.
- Harvey, D., "*Química Analítica Moderna*", McGraw-Hill, Madrid, 2002.
- Orozco Barrenetxea C., Perez Serrano, A., Gonzalez Delgado, M.N., Rodriguez Vidal F., Alfayate Blanco J.M., « *Contaminación Ambiental* » - *Una Visión desde la Química*, Thomson Editores Spain, Ed. 4ª R.2008
- Rubinson, J.F. y Rubinson, K.A., "*Química Analítica Contemporánea*", Prentice Hall, México, 2000.
- Skoog, D.A., West, D.M. y Holler, F.J., "*Fundamentos de Química Analítica*", 4ª ed., Reverté, Barcelona, (Tomo I), 1996.
- Skoog, D.A., West, D.M., Holler, F.J. y Crouch, S.R., "*Química Analítica*", 7ª ed., McGraw-Hill, México, 2000.
- Vega de Kuyper, J.C., « *Química del Medio Ambiente* », 2ª Ed., Alfaomega Grupo Editor S.A., México, 2007



Facultad de Agronomía  
Universidad de Buenos Aires