



## FISICOQUÍMICA

### I. DATOS GENERALES:

Unidad Académica:	Departamento de Suelos
Programa Educativo:	Ingeniero Agrónomo Especialista en Suelos
Nivel educativo:	Licenciatura
Área de conocimientos:	Fertilidad de Suelos
Asignatura:	<b>Fisicoquímica</b>
Clave:	1664
Créditos:	9
Carácter:	Obligatorio
Tipo:	Teórico-práctico
Prerrequisitos:	Matemáticas Aplicadas, Análisis Químico
Nombre del Profesor:	
Ciclo escolar:	2008-2009
Año:	4°
Semestre	Segundo
Horas teoría/semana:	3
Horas práctica/semana:	3
Horas tiempo independiente/semana:	3
Horas totales/semana:	9
Horas totales del curso:	144

### II. INTRODUCCIÓN

La asignatura de fisicoquímica se ubica en el segundo semestre de cuarto año de la especialidad de suelos. Es una materia básica del plan de estudios y tiene una relación vertical con Física de Suelos, Química de Suelos y una relación horizontal con Bioquímica y biometría y una relación indirecta con Salinidad de Suelos.

El curso se desarrolla con base en conferencias impartidas por el docente, además de prácticas y tareas desarrolladas por el alumno en tiempo independiente. La evaluación se realiza por medio de exámenes, reporte de prácticas y realización de tareas.

### III. PRESENTACIÓN

El estudio sistemático de la fisicoquímica en licenciatura y por estudiantes de agronomía, requiere de un fuerte énfasis al entendimiento y a las posibles aplicaciones de los principios y leyes que fundamentan la fisicoquímica como ciencia. De tal forma, en este curso introductorio requiere desarrollarse en dos etapas; una básica o



fundamental y otra de aplicación, donde se observe la amplia utilidad de las leyes de la termodinámica cuando se estudia un sistema, el cual puede ser un organismo, una roca, el suelo, un mineral, una planta, el ecosistema, etc.

En sistemas biológicos, como los que se estudian en su mayor parte en Agronomía, cuando se relacionan entre sí o con su ambiente que los rodea, se producen esencialmente flujos de materia y energía, los cuales cualitativa y cuantitativamente son descritos al hacer uso de la fisicoquímica.

Con el uso de esta ciencia se puede explicar:

a) **En un organismo** La entrada de agua y nutrimentos en cultivos a través de barreras selectivas. El fenómeno de la fotosíntesis y transformaciones de la energía lumínica. Los mecanismos de protección que tienen los cultivos, cuando se presentan condiciones adversas para su desarrollo.

b) **En suelos.** Los procesos de transformación de minerales y elementos esenciales para el desarrollo de cultivos.

El comportamiento coloidal del suelo y su relación con la formación de la estructura, retención de agua y elementos.

La formación de suelos y tipo de minerales presentes. Los mecanismos de degradación así como los de su recuperación.

c) El ambiente

- Los procesos de alteración de nuestro medio
- Los procesos de recuperación de ambientes deteriorados
- Los procesos de recuperación de aguas contaminadas

Todos estos temas a primer vista tan diversos tienen en común el ser sistemas que se rigen por los principios de la termodinámica, lo que permite estudiarlos con las mismas herramientas, bajo determinadas adecuaciones.

#### IV. OBJETIVO GENERAL

Comprender los principios fundamentales de la fisicoquímica a fin de aplicar estos principios a una serie de sistemas de suelo, planta y atmósfera.

#### V. CONTENIDO

##### Unidad 1. Introducción (3 h)

###### Objetivo

Conocer campos de aplicación de la Fisicoquímica en el área de agronomía, por medio de la descripción de sistemas termodinámicos para considerarla como una herramienta que permita estudiar los flujos de materia y energía en esos sistemas.



## Unidad 2. Gases ideales (11h)

### Objetivo

Aplicar los principios de la termodinámica a procesos de transformación de minerales y nutrimentos en el suelo para comprender los cambios que ocurren a elementos y compuestos dentro del suelo, así como determinar las variables del suelo que influyen en esas modificaciones.

### Contenido

Ley de Boyle, Gay Lussac, Abogador (2.5 h)  
Ley general de los gases ideales (2.5h)  
Ley de las presiones parciales (2 h)  
Gases reales, ecuación de Van der Waals (3.5 h)

### Prácticas (10 h)

Obtención de la ecuación de Boyle. Termodinámica. (2.5 h)  
Definiciones y conceptos (1 h)  
Ley cero de la termodinámica (T. D.) (0.5 h)  
Trabajo y calor (1 h)  
Primer ley de la T. D. (1 h)  
- Entalpía, capacidades caloríficas (1 h)  
- Termoquímica, Ley de Hess (1 h)  
Segunda ley de a T. D. (.5 h)  
Entropía función de Gibbs (1.5 h)

### Prácticas (10)

Medición de la capacidad calorífica y entalpía (3 h)  
Calor de solución (1 h)  
- Relaciones entre propiedades T. D. (1 h)  
- Efecto de la temperatura sobre la función de gibbs (1 h)  
- Dirección de las reacciones (1 h)  
- Ecuación de Clausius Clapeyron (1 h)  
- Potenciales químicos (3 h)

## Unidad 3. Equilibrio químico (14)

### Objetivo

Determinar por medio de las leyes de la termodinámica el comportamiento del suelo como un sistema coloidal, que intercambia materia y energía e interfases sólido-líquido, a fin de explicar los procesos que conducen a la degradación química del suelo.

### Contenido

Constante termodinámica del equilibrio químico (1.5 h)  
Dependencia de la constante de la temperatura (2.5 h)



Relación entre la constante y entropía y entalpía (2.5 h)  
Equilibrio químico con minerales y procesos del suelo (6.5 h)

### **Prácticas (10 h)**

Determinación de la constante de hidrólisis (2.5)  
Obtención de diagramas de solubilidad (1.5 h)  
Cinética química de reacciones  
Soluciones  
Soluciones ideales (1 h)  
Propiedades coligativas (1 h)  
Soluciones electrolíticas (1 h)  
- Actividades y coeficientes de actividad (1.5 h)  
- Ecuación Debye-Huckel (1.5 h)

### **Prácticas (10 h)**

Medición de los coeficientes de actividad de iones en solución (1.75 h)  
Electroquímica de soluciones  
Conceptos generales (1.75 h)  
Fuerza electromotriz (1 h)  
Dirección de reacciones (.5 h)  
Ecuación de Nernst (1 h)  
Tipos de electrodos (2 h)  
Titulaciones potenciométrica (2 h)

### **Prácticas (4 h)**

Medición del potencial de oxido reducción en suelos (4 h)

## **Unidad 4. Fenómenos de superficie (20 h)**

### Objetivo

Analizar los fenómenos de adsorción, capilaridad y propiedades eléctricas para transferir estas características a la solución de problemas en el suelo.

### Contenido

#### Adsorción

- Ecuaciones que describen la adsorción (3 h)
- Tensión superficial (3 h)
- Capilaridad (2 h)

#### Sistemas coloidales

- Características generales (3 h)

#### Propiedades eléctricas

- Generación de carga eléctrica (3 h)
- Doble capa eléctrica (3 h)
- Estabilidad de sistemas coloidales (3 h)



## Prácticas (4 h)

Adsorción de ácido acético sobre carbón activado (2 h)  
Adsorción de fósforo en suelos (2 h)

TOTAL: 48 h Teoría  
48 h Práctica  
16 semanas

## VI. METODOLOGÍA

El curso está diseñado en sus actividades tanto en teoría como en práctica para que se refuerce ese entendimiento de los fundamentos de la fisicoquímica.

El curso está relacionado con la aplicación de los principios y fundamentos, a aspectos específicos del suelo, tal como: la dinámica de minerales y nutrimentos, propiedades coligativas de la solución del suelo, transformaciones de elementos que se oxidoreducen, procesos que ocurren en la superficie de la fase sólida del suelo.

El desarrollo del curso será conducido bajo el esquema de: exposición en clase por parte del profesor, lecturas de capítulos de libro y/o artículos científicos, tareas en tiempo independiente y ejercicios. Con ello se pretende:

- Describir las situaciones donde la fisicoquímica se aplica y su utilidad
- Tomar al suelo, planta, agua o ambiente como un sistema termodinámico, lo que le permite aplicar sus propias leyes y en base a ellas, conocer su comportamiento macroscópico.

Finalmente, el curso demanda de los estudiantes una amplia disposición y dedicación para el estudio a través de tiempo independiente, ya sea para revisar temas que se deben tener como antecedentes, así como para las actividades encomendadas en el desarrollo del curso.

Si se logra establecer esta disciplina de estudio por parte de los alumnos, seguramente se tendrá un óptimo aprovechamiento de la materia.

## VII. EVALUACIÓN

➤ Teoría	70%
❖ Exámenes (60%)	
❖ Tareas (10%)	
➤ Prácticas	30%
Total	<b>100%</b>



## VIII. BIBLIOGRAFÍA

### Fisicoquímica general

Atkins, P. W. 1986. Fisicoquímica. Tercera edición. Fondo Educativo Interamericano, México.

Chang, R. 1981. Fisicoquímica con aplicaciones a sistemas biológicos, Ed. CECSA, México.

Figuerelo J. E. 2004. Química Física del ambiente y procesos ambientales. Reverté. España.

Keith J. Laidler y John H. Meiser. 1995. Fisicoquímica. Compañía Editorial Continental, S. A. México, D. F.

Morris, J. G., 1982. Fisicoquímica para biólogos. Ediciones REPLA, S. A., México.

Serway R. A. 2004. Física para ciencias e ingeniería. MacGraw-Hill. México.

Spiro T.G. 2003. Química medioambiental. Ed. Pearson. España.

Tinoco, I. Jr., K. Suery J.C. Wang, 1978. Fisicoquímica: Principios y aplicaciones en las ciencias biológicas. Prentice Hall de México.

### Fisicoquímica aplicada

Bolt, G. H. and M. G. M. Bruggenwert (eds). 1978. Soil Chemistry. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, Netherlands.

Lindsay, W. L. 1979. Chemical equilibrium in soils. Ed. John Wiley and Son. New York. USA.

Sparks, L. D., 1986. Soil Physical Chemistry. CRC Press inc Boca Raton, Florida, USA.

Sposito G., 1984. The surface chemistry of soil. Oxford University press New York, USA.

Stumm W., and J. J. Morgan. 1981. Aquatic chemistry. 2<sup>nd</sup> Ed. John Wiley and Sons. New York.