

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**FICHA CURRICULAR**

**1. Datos generales**

Departamento	Ingeniería Agroindustrial
Nombre del programa	Licenciatura
Línea curricular	Procesos Unitarios
Asignatura	<b>Fisicoquímica</b>
Carácter	Obligatorio
Tipo	Teórico – Práctico
Prerrequisitos	Matemáticas, Cómputo. Termodinámica, Química, y Bioquímica
Nombre del profesor	
Grado / semestre	5° / 1°
Horas teoría / semana	6 (4T, 2P)
Horas totales del curso	96

**2. Introducción o Resumen Didáctico**

Ubicación de la asignatura en el plan de estudios

Año: Quinto

Semestre: Primero

Relación horizontal y vertical de la asignatura

La asignatura de Fisicoquímica se ubica en el tercer semestre de la carrera, siendo una materia básica, que aplica conocimientos y habilidades previamente adquiridos en los cursos de Matemáticas, Química de Biomoléculas, Bioquímica, y se complementa con cursos simultáneos como Análisis de Alimentos y Fisiología Vegetal. Por otra parte, es una continuación del curso previo de Termodinámica y antecedente de los cursos de Balances de Materia y Energía, Fenómenos de Transferencia y Operaciones Unitarias.

El curso es de carácter teórico y práctico instrumental y metodológico, así como de formación básica específica.

### **3. Metodología de trabajo**

Modalidad de la asignatura

- ✓ Curso
- ✓ Seminario
- ✓ Clase práctica
- ✓ Clase de laboratorio

Lugar de trabajo

- ✓ Aula
- ✓ Laboratorio

Recursos y materiales didácticos

- ✓ Material impreso
- ✓ Material audiovisual
- ✓ Material de laboratorio
- ✓ Conferencias

## **PROGRAMA DE ESTUDIO**

### **4. Presentación**

Es una asignatura básica, enfocada a explicar y relacionar los cambios fisicoquímicos que ocurren en la estructura de la materia en los procesos, a través de las leyes y teorías que explican dichos cambios.

En tal contexto, se ven las herramientas, auxiliadas de la Termodinámica y algunas herramientas matemáticas, para evaluar diferentes propiedades de estado a través de modelos predictivos. Una parte importante del curso se dedica a explicar las variaciones de las propiedades de la materia entre estados de equilibrio, en procesos que ocurren en forma espontánea, lo cual se desarrolla en dos líneas: equilibrio químico y equilibrio de fases, principalmente líquido-vapor.

El curso contempla el análisis de las propiedades de la materia con base en su estructura. Así, se estudia el comportamiento de soluciones, específicamente de dos componentes y los sistemas coloidales.

### **5. Objetivos**

- ✓ Identificar la interrelación de los fenómenos físicos y químicos y la aplicación de los métodos teóricos y experimentales de ambas ciencias, así como los métodos propios, a la investigación de las reacciones químicas y de los procesos físicos que las acompañan.

- ✓ Predecir el comportamiento de sistemas en equilibrio en las diferentes condiciones en base a los datos sobre la estructura y propiedades de las moléculas de las sustancias.

## 6. **Contenido**

1. **TERMODINÁMICA Y CINÉTICA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS.**
2. **FASES Y SOLUCIONES.**
3. **QUÍMICA DE SUPERFICIE.**
4. **SISTEMAS COLOIDALES.**

---

### **UNIDAD I. TERMODINÁMICA Y CINÉTICA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS.**

---

#### **Objetivo**

- ✓ Predecir los efectos térmicos de las reacciones químicas y su desarrollo hasta el estado final, con base en las condiciones que alcanza al equilibrio y su velocidad.

#### **Contenido**

##### **Sistema de habilidades**

- Evaluar la liberación o absorción de energía durante el desarrollo de reacciones químicas involucradas en procesos agroindustriales.
- Analizar la espontaneidad en base a la energía y la entropía, y relacionar los cambios espontáneos en un sistema a temperatura y presión constantes, con el cambio de energía libre de Gibbs, y su aplicación como una medida del trabajo útil, así como su relación con la constante de equilibrio, para la evaluación del desarrollo de sistemas biológicos.

##### **Sistema de conocimientos**

- Equilibrio y cinética química.
- Clasificación de las reacciones químicas
- Efectos térmicos. Ley de Hess
- Energía libre de Gibbs y los criterios termodinámicos de equilibrio
- Relaciones de equilibrio.
- Avance de reacción y grado de disociación.
- Efecto de la presión.
- Efecto de la temperatura.
- Evaluación del equilibrio en reacciones químicas.
- Reacciones de óxido reducción, sencillas y acopladas. Potencial de electrodo.

### **Sistema de habilidades**

- Relacionar la velocidad de una reacción con los diferentes factores que la afectan para su aplicación, sobre todo en procesos metabólicos (cinética enzimática) que se cursan en otras materias como Bioquímica, Microbiología.

### **Sistema de conocimientos**

- Velocidad de reacción.
- Molaridad y orden de reacción.
- Evaluación experimental de la velocidad de reacción: reacción de primer orden, período de vida media, reacción de segundo orden, método diferencial.
- Orden con base en concentración y tiempo.
- Reacciones reversibles.
- Efecto de la temperatura.

### **Método**

- ✓ Conferencia problémica.
- ✓ Discusión en pequeños grupos.
- ✓ Práctica demostrativa.
- ✓ Práctica reproductiva.

### **Prácticas**

- ✓ Bomba calorimétrica: calor de combustión de sacarosa.
- ✓ Calor de neutralización.
- ✓ Calor de solución.
- ✓ Equilibrio homogéneo.
- ✓ Cinética de la inversión de la sacarosa.

### **Tiempo**

Teoría: 22 horas.  
Práctica: 10 horas.

---

## **UNIDAD II. FASES Y SOLUCIONES.**

---

### **Objetivo**

Explicar los principios básicos de los equilibrios heterogéneos sólido – líquido – vapor, para su aplicación en procesos de destilación, secado, evaporación, regeneración.

### **Contenido**

#### **Sistema de habilidades**

- Aplicar la ley de las fases que relaciona los grados de libertad con los componentes y las fases en un sistema.

#### **Sistema de conocimientos**

- Clasificación de fases
- Tipos de soluciones
- Regla de las fases de Gibbs. Grados de libertad.

### **Sistema de habilidades**

- Identificar los principios que rigen el equilibrio entre fases, atendiendo principalmente la interacción con la fase vapor.
- Evaluar el efecto de la concentración sobre el comportamiento de las soluciones.
- Trazar diagramas de temperatura – composición, para evaluar la composición de azeótropos.
- Determinar las propiedades fisicoquímicas de dos soluciones líquidas en equilibrio.
- Determinar las propiedades fisicoquímicas de sistemas formados por tres componentes.

### **Sistema de conocimientos**

- Presión de vapor, Ecuación de Clapeyron, Ecuación de Clausius-Clapeyron.
- Soluciones ideales binarias: Ley de Raoult, Ley de Henry.
- Soluciones no ideales: fugacidad, coeficientes de fugacidad, actividad, coeficientes de actividad.
- Propiedades coligativas: abatimiento del punto de congelación, elevación del punto de ebullición, presión osmótica.
- Estudio del equilibrio líquido-vapor: diagramas de temperatura-composición
- Estudio del equilibrio líquido-líquido.
- Sistemas ternarios.

### **Método**

- ✓ Conferencia problémica.
- ✓ Discusión en pequeños grupos.
- ✓ Práctica demostrativa.
- ✓ Práctica reproductiva.

### **Prácticas**

- ✓ Presión de vapor y temperatura.
- ✓ Crioscopía.
- ✓ Diálisis.
- ✓ Equilibrio líquido – vapor. Diagrama temperatura – composición.
- ✓ Equilibrio heterogéneo en sistemas de tres componentes. Extracción.

### **Tiempo**

Teoría: 16 horas.  
Práctica: 8 horas.

---

## UNIDAD III. QUÍMICA DE SUPERFICIE.

---

### Objetivo

Describir y evaluar la diferencia del estado de las sustancias en la superficie de separación de las fases, con el estado dentro de estas fases a consecuencia de los campos moleculares.

### Contenido

#### Sistema de habilidades

- Evaluar las propiedades físico-químicas en sistemas sólidos, líquidos y gaseosos, derivadas de las características de su superficie, en la interacción con otros sistemas y relacionarlas con su aplicación en procesos de retención (azúcares, aceites, intercambio de iones, deshidratación, purificación de gases, detergentes, lubricantes).

#### Sistema de conocimientos

- Adsorción.
- Isotermas de adsorción: isoterma de Langmuir.
- Heterogeneidad de la superficie.
- Tensión superficial y capilaridad.
- Películas líquidas sobre superficies.
- Interfases sólido-líquido.

### Método

- ✓ Conferencia problémica.
- ✓ Discusión en pequeños grupos.
- ✓ Práctica demostrativa.
- ✓ Práctica reproductiva.

### Prácticas

- ✓ Isoterma de adsorción.
- ✓ Termodinámica de la tensión superficial.

### Tiempo

Teoría: 6 horas.  
Práctica: 6 horas.

---

## UNIDAD IV. SISTEMAS COLOIDALES.

---

### Objetivo

- ✓ Categorizar los sistemas coloidales y analizar sus propiedades.

### Contenido

#### Sistema de habilidades

- Identificar los sistemas coloidales y experimentar su estabilización o separación en procesos agroindustriales.

#### Sistema de conocimientos

- Sistemas coloidales.
- Soles liofóbicos y liofílicos.
- Dispersión luminosa por partículas coloidales.
- Propiedades eléctricas.
- Geles y Emulsiones.

### Método

- ✓ Conferencia problémica.
- ✓ Discusión en pequeños grupos.
- ✓ Práctica demostrativa.
- ✓ Práctica reproductiva.

### Prácticas

- ✓ Preparación de coloides.
- ✓ Floculación de coloides.
- ✓ Emulsificantes.

### Tiempo

Teoría: 20 horas.  
Práctica: 8 horas.

## 7. Evaluación

El programa teórico se evaluará a través de exámenes escritos. Para tal efecto, el contenido se agrupará en cuatro bloques, cada uno de los cuales será evaluado con dos exámenes. El primero o “preparcial” tendrá un valor del 30% de la calificación del bloque; el segundo o “parcial”, corresponderá al 70% del bloque. La calificación teórica se obtendrá por promedio aritmético de los cuatro bloques.

La calificación teórica corresponderá al 70% de la calificación general del curso.

La evaluación de prácticas se efectuará en base al trabajo desarrollado en el laboratorio y el informe de los resultados.

La calificación práctica corresponderá al 30% de la calificación general del curso.

Frecuente		10
Solución de ejercicios en clase		
En forma individual	5	
Por equipo	5	
Parcial		90
Informe de Prácticas		30
Series de ejercicios	12	
Resúmenes de lecturas		
Examen 1 (Unidad 1)	12	
Examen 2 (Unidad 2)	12	
Examen 3 (Unidad 3)	12	
Examen 4 (Unidad 4)	12	

Para realizar el promedio entre las partes teórica y práctica, cada una de ellas deberá tener calificación aprobatoria por separado.

## **8. BIBLIOGRAFÍA**

1. Castellan G.W. 1981. Fisicoquímica. Fondo Educativo Interamericano. México.
2. Leidler K.J. y J.H. Meiser. 1997. Fisicoquímica. Ed. CECSA. Primera Edición. México.
3. Daniels Farrington y Alberty Robert A. 1980. Fisicoquímica. Ed. CECSA. México.
4. Chang Raymond. 1986. Fisicoquímica con aplicaciones a sistemas biológicos. Ed. CECSA. México.