

### 1. Datos generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Fisicoquímica
Clave de la asignatura:	BQF-1011
SATCA <sup>1</sup> :	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Bioquímica

### 2. Presentación

#### Caracterización de la asignatura

En la asignatura de Fisicoquímica se estudian los criterios que permiten determinar si un sistema de uno o más componentes se encuentra o no en equilibrio, considerando fundamentalmente su aplicación en procesos de separación. Asimismo se consideran las propiedades de los sistemas que son afectados por la concentración de solutos y que tienen aplicaciones importantes.

Se considera también en esta asignatura el estudio de los fenómenos fisicoquímicos que se llevan a cabo en las superficies de los sistemas y afectan las propiedades de los mismos, destaca el estudio de la adsorción como un proceso superficial aplicado industrialmente en diferentes áreas.

Aborda un buen número de los sistemas dispersos, que difieren de las soluciones verdaderas, las propiedades de los mismos, manejo y obtención de ellos y su aplicación industrial, sobre todo en el ámbito alimentario y saneamiento ambiental.

#### Intención didáctica

El tema uno se inicia con un estudio sobre los criterios de equilibrio termodinámico, que permiten determinar la dirección del proceso, si es o no un proceso espontáneo.

El tema dos aborda diferente grado de dificultad, uno ó más componentes y uno o más equilibrios de fase, siendo estos conocimientos la base para entender los procesos de separación que se abordan en las operaciones unitarias de la Ingeniería Química.

El tema tres comprende las propiedades coligativas: disminución de la presión de vapor, aumento del punto de ebullición, disminución del punto de congelación y variación de la presión osmótica que suceden en los sistemas donde hay la presencia de un soluto y que deben considerarse en las aplicaciones de los mismos.

En el cuarto tema se consideran los fenómenos de superficie como tensión superficial, tensión interfacial, las diferentes maneras de calcularlas. Así mismo se abordan los sistemas que implican agregaciones macromoleculares, como coloides, geles, espumas, soles y que tienen una gran aplicación en la industria alimentaria y sobre todo en tratamientos de aguas

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 7 al 11 de septiembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Culiacán, Durango, Mérida, Morelia, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tuxtepec, Veracruz y Villahermosa.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Química e Ingeniería en Industrias Alimentarias.
Instituto Tecnológico de Celaya del 8 al 12 de febrero de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Culiacán, Durango, Mérida, Morelia, Tehuacán, Tijuana, Tuxtepec, Veracruz y Villahermosa.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de Carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Química e Ingeniería en Industrias Alimentarias.
Instituto Tecnológico de Villahermosa, del 19 al 22 de marzo de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Acayucan, Calkiní, Celaya, Colima, Culiacán, Durango, Irapuato, La Paz, La Región Sierra, Los Ríos, Mazatlán, Mérida, Misantla, Morelia, Tijuana, Tuxtepec, Tuxtla Gutiérrez, Veracruz, Villahermosa.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería en Industrias Alimentarias e Ingeniería Química, del SNIT.

### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Aplica los conocimientos físico-químicos que rigen a los diversos equilibrios de fases y fenómenos superficiales que permiten el diseño de procesos de transformación de los recursos naturales.

### 5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce y aplica la nomenclatura química para nombrar compuestos orgánicos, moléculas compuestas esencialmente por carbono e hidrogeno enlazados con elementos como el oxígeno, boro, nitrógeno, azufre y algunos halógenos.</li> <li>• Aplica los conceptos de nociones elementales de reacciones químicas, álgebra elemental, conversión de unidades y conceptos elementales de física en la resolución de problemas.</li> <li>• Maneja la primera ley de la termodinámica para sistemas abiertos, cerrados y aislados.</li> <li>• Resuelve Integrales Indefinidas.</li> <li>• Conoce los métodos de integración.</li> <li>• Maneja los principios para resolver ecuaciones algebraicas.</li> <li>• Maneja los principios para resolver sistemas de ecuaciones lineales y no lineales.</li> </ul>
---

### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Equilibrio de fases	1.1 Concepto de equilibrio termodinámico condiciones de equilibrio y espontaneidad, energía libre de Gibbs, potencial químico y sus aplicaciones. 1.2 Sistemas de un solo componente: aplicación de las condiciones generales de equilibrio, Ecuación de Clapeyron, curvas de fusión, ebullición y sublimación 1.3 Regla de las fases de Gibbs y diagrama de fases.
2	Equilibrio de fases en sistemas multicomponente	2.1 Sistemas multicomponente. 2.2 Concepto de propiedad molar parcial en soluciones ideales y ley de Raoult. Soluciones binarias ideales diagramas temperatura composición soluciones no ideales y azeotropía y Propiedades de exceso. 2.3 Actividad y coeficiente de actividad. Elección del estado de referencia. Ley de Henry. Cálculo del coeficiente de actividad. 2.4 Equilibrio líquido-líquido.
3	Propiedades coligativas	3.1 Propiedades coligativas en soluciones no electrolítica y electrolíticas. 3.2 Disminución de la presión de vapor 3.3 Aumento del punto de ebullición 3.4 Disminución del punto de congelación.

		3.5 Presión osmótica. 3.6 Aplicaciones.
4	Sistemas coloidales	4.1 Fenómenos interfaciales. En una fase, tensión y cinética en la superficie y relación entre tensión superficial y tensión interfacial. 4.2 Sistemas coloidales: clasificación, características y, propiedades ópticas y cinéticas. 4.3 Potencial electrocinético en sistemas de dispersión 4.4 Sistemas dispersos, sus propiedades fisicoquímicas y mecanismos de preparación 4.5 Geles, jabones y organosoles, su estructura, sus propiedades fisicoquímicas y reológicas y su estabilidad 4.6 Emulsiones su clasificación y agentes emulsificantes, inversión de fase su estabilidad y ruptura. 4.7 Espumas: características estabilidad y ruptura. 4.8 Sistemas coloidales de protección para sistemas de dispersión 4.9 Preparación de soluciones coloidales. Soluciones de macromoléculas. biomoléculas asociación de macromoléculas, coagulación 4.10 Aplicación de las propiedades de los sistemas coloidales en los sistemas biológicos, procesos biotecnológicas e industria en general

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

Equilibrio de Fases	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica:</b> Comprende las relaciones de equilibrio de fases, los modelos teóricos y su confrontación con la realidad para la resolución de sistemas que impliquen cambios de fases.</p> <p><b>Genéricas:</b> Promueve la discusión, la crítica y la autocrítica sobre los temas tratados en las exposiciones y aplica los conocimientos en la resolución de</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar monografías de equilibrio de las fases para su análisis y comprensión.</li> <li>• Presentaciones con ejemplos de diferentes sistemas con equilibrio de fases, resaltando los aspectos prácticos</li> <li>• Elección de los modelos más idóneos para un sistema dado.</li> <li>• Explicar el concepto de potencial químico y su importancia en las propiedades termodinámicas de las</li> </ul>

<p>problemas.</p>	<p>mezclas y como criterio de equilibrio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar los criterios físicos de equilibrio de fases para una sustancia pura.</li> <li>• Resolver problemas de cálculo en sistemas donde se realice cambios de fase de: grados de libertad, calor y su intervalo de aplicación (Clapeyron y Clausius-Clapeyron) y calores de vaporización usando las ecuaciones de Clapeyron, Clausius-Clapeyron, Watson, Riedel.</li> <li>• Investigar el significado físico de las propiedades parciales molares.</li> </ul>
<p><b>Equilibrio de fases en sistemas multicomponente</b></p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p><b>Específica:</b> Comprende y aplica las relaciones de equilibrio de fases en sistemas multicomponente y su confrontación con la realidad para la resolución de sistemas que impliquen cambios de fases.</p> <p><b>Genéricas:</b> Investiga e interpreta los conceptos de equilibrio en sistemas multicomponente, y los aplica la ley de Henry para el cálculo del coeficiente de actividad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar y diferenciar los sistemas multicomponente.</li> <li>• Interpretar diagramas de temperatura composición soluciones no ideales y azeotropía y Propiedades de exceso.</li> <li>• Resolver problemas de sistemas líquido-gas, líquido-líquido</li> <li>• Resolver problemas de disoluciones líquido-sólido y sólido-sólido.</li> </ul>
<p><b>Propiedades coligativas</b></p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p><b>Específica:</b> Aplica las ecuaciones correspondientes para el cálculo del efecto de la variación de la concentración sobre las propiedades coligativas, para calcular el efecto de las variables implicadas en el sistema.</p> <p><b>Genéricas:</b> Investiga los conceptos de equilibrio y modelos teóricos usando diversas fuentes de información tanto en el idioma propio como en otros idiomas, organizar esta información, analiza y elaborar fichas (síntesis) para su consulta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar casos prácticos donde se estimen propiedades coligativas.</li> <li>• Investigar las propiedades coligativas y sus aplicaciones.</li> <li>• Analizar el efecto de adicionar un soluto no volátil en la presión de vapor sobre el punto de ebullición y de congelación de una solución. Y calcular la variación.</li> <li>• Calcular los pesos moleculares de solutos de no electrolitos a través de las propiedades coligativas.</li> <li>• Analizar el efecto que se tiene en la presión osmótica por la adición de un soluto en un solvente puro. Estimar la presión osmótica en soluciones no electrolíticas.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas, donde intervengan las propiedades coligativas.</li> </ul>
<b>Sistemas Coloidales</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica:</b> Comprender los factores determinantes de los fenómenos de superficie y cómo se modelan en algunos sistemas biológicos. Identifica los diferentes tipos de coloides que pueden presentarse en los sistemas biológicos basándose en los conocimientos de éstos y dar ejemplos de su aplicación en la industria biotecnológica.</p> <p><b>Genéricas:</b> Aplica las propiedades de los sistemas coloidales en los sistemas biológicos, procesos biotecnológicas e industria en general. Aplica los conocimientos físico-químicos que rigen a los diversos equilibrios de fases y fenómenos superficiales que permitirán diseñar procesos de transformación de los recursos naturales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exponer los protocolos para la realización de experimentos en el laboratorio.</li> <li>• Analizar los principios energéticos en los que se basa el concepto de tensión superficial.</li> <li>• Comparar los términos de cohesión y adhesión basándose en el concepto de tensión interfacial.</li> <li>• Explicar la relación entre tensión superficial, y tensión interfacial, basándose en el tratamiento de Gibbs o la relación de Antonoff.</li> <li>• Relacionar la diferencia en magnitud del ángulo de contacto (<math>&gt;90</math>, <math>=90</math>, <math>&lt;90</math>) con la adhesión de líquidos y sólidos.</li> <li>• Explicar los diferentes métodos para determinar la tensión superficial e interfacial. Comparar dos métodos de medición del ángulo de contacto.</li> <li>• Analizar la ecuación de Henry y sus limitaciones.</li> <li>• Representar las diferentes formas de isotermas de adsorción de vapores y deducir la ecuación de Langmuir.</li> <li>• Explicar la presión de gas dentro de una burbuja esférica y la elevación capilar de un líquido.</li> <li>• Relacionar la tensión interfacial con la adsorción de adsorbentes porosos.</li> <li>• Sobre procesos de la industria bioquímica determinar las aplicaciones de los fenómenos de superficie.</li> <li>• Explicar lo que representa el sistema coloidal, como se clasifica y cuáles son sus características generales.</li> <li>• Comparar los sistemas coloidales con las soluciones verdaderas a través de sus características generales.</li> <li>• Investigar el potencial Z y emplearlo para la caracterización de sistemas</li> </ul>

	<p>dispersos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar las propiedades cinéticas de los sistemas coloidales con sus características generales.</li> <li>• Explicar las propiedades ópticas de los sistemas coloidales en función de sus características generales.</li> <li>• Explicar las formas de preparación de disoluciones coloidales</li> <li>• Diferenciar las sales de los geles y las sales liófilas de las sales liófilas en función de las características particulares de cada una de ellas.</li> <li>• Investigar el concepto de emulsión y de emulsificantes.</li> <li>• Explicar la importancia de la formación de espumas (beneficios y prejuicios).</li> <li>• Establecer los mecanismos de estabilización, desestabilización y protección de los sistemas coloidales; y relacionar la carga eléctrica de moléculas iónicas con su comportamiento.</li> <li>• Explicar el comportamiento de soluciones de biomoléculas con base en el comportamiento general de los sistemas coloidales.</li> <li>• Aplicación de sales, geles, sales liófilas y liófilas en la producción de productos biológicos (alimentos, bebidas, medios de cultivo).</li> <li>• Explicar la importancia de las emulsiones en la industria biotecnológica, incluyendo estabilización y ruptura.</li> <li>• Analizar los conceptos establecidos para sistemas coloidales en la industria biotecnológica a través de ejemplos concretos.</li> </ul>
--	--

### 8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinación del calor de vaporización.</li> <li>• Determinación de la presión de vapor.</li> <li>• Determinación del aumento del punto de ebullición de una solución.</li> <li>• Determinación del descenso del punto de congelación de una solución.</li> </ul>
---

- Determinación de la presión osmótica.
- Presiones parciales molares.
- Determinación de la tensión superficial, ángulo de contacto.
- Isotermas de adsorción.
- Determinación de la estabilidad de una espuma.
- Elaboración de una emulsión.
- Preparación de soluciones coloidales y análisis de sus propiedades fisicoquímicas.

### 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

### 10. Evaluación por competencias

- Informes de las investigaciones documentales realizadas.
- Participación durante el desarrollo del curso.
- Revisión de problemas asignados.
- Participación, asistencia, entrega de reportes y solución de cuestionarios sobre las prácticas y conferencias.
- Reporte de visitas a industrias alimentarias.
- Resúmenes, mapas conceptuales y mentales.
- Elaboración de exámenes escritos.



## 11. Fuentes de información

1. Adamson A. W. (1994). *Physical Chemistry of Surfaces*. John Wiley and Sons, Inc.
2. Akers R. J. (1976). *Foams*. Academic Press.
3. Atkins, Peter W. (1985). *Fisicoquímica*. México: Fondo Educativo Interamericano.
4. Bikerman J. J. (1973). *Foams*. Springer-Verlag.
5. Castellan, Gilbert W. (1986). *Fisicoquímica*. Bogotá: Fondo Educativo-Interamericano.
6. David W. Ball. (2004). *Fisicoquímica*. International Thomson. 2004.
7. Davies J. T. & Rideal E. K. (1963). *Interfacial Phenomena*. . Academic Press.
8. Friberg, S. (1990). *Food Emulsion*. Marcel Dekker.
9. Schramm, L. (2005). *Emulsions, foams and suspensions*. Wiley-VCH