



Universidad Veracruzana

**Programa de estudio**

**1.-Área académica**

Técnica

**2.-Programa educativo**

Ingeniería en Alimentos

**3.-Dependencia/Entidad académica**

Facultad de Ingeniería Química/Facultad de Ciencias Químicas de Orizaba

**4.- Código**

**5.-Nombre de la Experiencia educativa**

**6.- Área de formación**

IALA 18011	FISICOQUÍMICA DE ALIMENTOS	Principal	Secundaria
		X	

**7.-Valores de la experiencia educativa**

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
10	3	4	105	

**8.-Modalidad**

**9.-Oportunidades de evaluación**

Teoría/Laboratorio	ABGHJK= Todas
--------------------	---------------

**10.-Requisitos**

Pre-requisitos	Co-requisitos
Ninguno	

**11.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje**

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	20	10

**12.-Agrupación natural de la Experiencia educativa (áreas de conocimiento, academia, ejes, módulos, departamentos)**

--

**14.-Fecha**

Elaboración	Modificación	Aprobación
14/Julio/2009		

**15.-Nombre de los académicos que participaron en la elaboración y/o modificación**

Dr. Ebner Azuara Nieto y Dra. Maribel Jiménez Fernández

**16.-Perfil del docente**

Estudios terminados de licenciatura preferentemente en el área de alimentos, o áreas afines como Ingeniería Química o Ingeniería Bioquímica, todos los anteriores con estudios de Maestría y/o Doctorado en Ciencia y Tecnología de Alimentos o posgrados afines como Físicoquímica y Termodinámica. Se dará preferencia a quien, además del perfil anterior, cuente con experiencia probada en Físicoquímica de Alimentos.

**17.-Espacio**

**18.-Relación disciplinaria**

Interprograma educativo	Interdisciplinaria
-------------------------	--------------------

**19.-Descripción**

La experiencia Físicoquímica de Alimentos se localiza en el área de formación obligatoria (3 h. teóricas y 4 prácticas, 10 créditos). Este curso pretende dar un panorama general de los campos de la Físicoquímica, haciendo énfasis en sus aplicaciones en el área de los alimentos, para hacer consciencia en los alumnos sobre la importancia de conocer los mecanismos que controlan los procesos.

**20.-Justificación**

La Físicoquímica es muy importante en la formación de los estudiantes de Ingeniería de Alimentos, porque es necesaria para: a) Aplicar los principios de la cinética química al estudio de la estabilidad de alimentos, b) Relacionar los fenómenos de superficie y de transporte implicados en el procesamiento de alimentos con las propiedades macroscópicas de los alimentos y de algunos de sus componentes, c) Identificar los fenómenos físicoquímicos que participan en la constitución y comportamiento de diferentes sistemas alimenticios, y d) Describir los principales sistemas alimenticios y explicar sus características y propiedades con base en el conocimiento de las leyes físicoquímicas que gobiernan su comportamiento.

**21.-Unidad de competencia**

En un marco de respeto, tolerancia, responsabilidad, compromiso y apertura; los estudiantes interactuarán procesando la información obtenida, de manera ordenada, clara, precisa y actualizada, mediante estrategias cognitivas, metacognitivas y afectivas para adquirir conocimientos en el área de la Físicoquímica de Alimentos, considerando una perspectiva que les permita tomar decisiones adecuadas para el análisis y la resolución de problemas en esta área del conocimiento.

## 22.-Articulación de los ejes

Los alumnos reflexionan (eje teórico) en grupo (eje axiológico), en un marco de orden y respeto mutuo (eje axiológico), sobre la importancia de la Físicoquímica como ciencia, e investigan (eje heurístico) en equipo (eje axiológico) sobre los problemas prácticos de la Físicoquímica aplicada al área de los Alimentos.

## 23.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<p><b>1. CONCEPTOS BÁSICOS DE CINÉTICA QUÍMICA Y SU APLICACIÓN EN ALIMENTOS.</b></p> <p>1.1. Revisión de los términos: rapidez y orden de reacción, constante de rapidez, molecularidad, reacción elemental, mecanismo de reacción, etapa determinante de rapidez, tiempo de vida media y ley experimental de rapidez.</p> <p>1.2. Modelos de evaluación de constantes: Métodos integral, diferencial y de la vida media.</p> <p>1.3. Aplicación: Vida de anaquel y cinética de deterioro de alimentos. Principios de modelamiento de reacciones. Pérdida de calidad como función del tiempo. Efecto de la temperatura de almacenamiento. Efecto de la humedad.</p> <p>1.4. Aplicación: La cinética de deterioro en la predicción y control de la vida de anaquel. Pruebas aceleradas de vida de anaquel. Uso de indicadores tiempo-temperatura como monitores de la vida de anaquel.</p> <p>1.5. Aplicación: Cálculos cinéticos. Reacción de oscurecimiento no enzimático (reacción de orden cero). Retención de tiamina como función de la temperatura de almacenamiento (reacción de primer orden). Otros ejemplos de cálculo.</p> <p><b>2. TENSIÓN SUPERFICIAL Y TENSIÓN INTERFACIAL.</b></p> <p>2.1. Definición e importancia.</p> <p>2.2. Medición de la tensión superficial y la tensión interfacial.</p> <p>2.3. Tensoactivos y valores de HLB. Detergencia.</p> <p>2.4. Propiedades de disoluciones de tensoactivos. Formación de micelas. Concentración micelar crítica (CMC).</p> <p>2.5. Isoterma de adsorción de Gibbs.</p> <p>2.6. Extensión, adhesión y cohesión.</p> <p><b>3. FENÓMENOS DE SUPERFICIE. ADSORCIÓN.</b></p> <p>3.1. Definición y tipos de adsorción.</p> <p>3.2. Factores que afectan a la cantidad adsorbida.</p> <p>3.3. Concepto de actividad de agua (aw)</p> <p>3.4. Isotermas: Langmuir, Freundlich, BET, GAB.</p> <p>3.5. Desorción. Fenómenos de histéresis. Importancia durante el secado de alimentos.</p> <p>3.6. Determinación del área superficial específica del adsorbente.</p> <p>3.7. Aplicación: Importancia de la actividad de agua en la vida de anaquel de alimentos.</p> <p><b>4. COLOIDES.</b></p> <p>4.1. Definición y descripción de sistemas coloidales: forma, tamaño, afinidad con el medio de dispersión, flexibilidad, relación área/volumen.</p> <p>4.2. Clasificación de sistemas coloidales.</p> <p>4.3. Preparación de coloides. Nucleación, cristalización.</p> <p>4.4. Propiedades eléctricas. Doble capa eléctrica. Teorías de la doble capa eléctrica. Fenómenos electrocinéticos y potencial Zeta (membranas de filtración).</p> <p>4.5. Estabilidad de coloides. Coloides liófilos regla de Schulze-Hardy. Precipitación salina de coloides liófilos. Series liotrópica y liofóbica.</p> <p>4.6. Coloides en alimentos: micelas de caseína.</p> <p>4.7. Estabilización electrostática y teoría DLVO. Estabilización estérica.</p>	<p>Exposición con preguntas. Discusión de problemas. Participación del alumno mediante exposiciones sobre lecturas recomendadas, investigaciones bibliográficas y mapas conceptuales. Empleo de materiales audiovisuales: películas, videos y experiencias de cátedra.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se buscará despertar la curiosidad y el interés del alumno.</li><li>• Flexibilidad.</li><li>• Trabajo en equipo.</li><li>• Iniciativa.</li><li>• Interés cognitivo.</li><li>• Respeto</li><li>• Mesura</li><li>• Responsabilidad</li></ul>

<p><b>5. EMULSIONES.</b></p> <p>5.1. Definición y tipos de emulsiones.</p> <p>5.2. Formación de emulsiones. Fuerzas de superficie involucradas en su formación.</p> <p>5.3. Estabilidad de emulsiones. Cremado, coalescencia, floculación.</p> <p>5.4. Maduración de Ostwald.</p> <p>5.5. Inversión de fases.</p> <p>5.6. Emulsificantes alimentarios y sus propiedades químicas y físicas. Métodos de caracterización de la habilidad emulsificante.</p> <p>5.7. Ejemplos de emulsiones y sus características: Leche, helado, aderezos.</p> <p><b>6. FUNDAMENTOS DE TRANSPORTE.</b></p> <p>6.1. Difusión molecular. Leyes de Fick. Difusión en membranas poliméricas. Permeabilidad e importancia en el empaque de alimentos. Cálculos de flujo másico considerando la permeabilidad.</p> <p>6.2. Conductividad térmica: Ley de Fourier. Importancia en el procesamiento térmico de alimentos.</p> <p>6.3. Transporte de momentum. Definición de viscosidad. Ecuación de Hagen-Poiseuille. Determinación de viscosidad intrínseca. Dispersiones concentradas. Ejemplos de agentes viscógenos usados en alimentos: Papel e importancia.</p> <p><b>7. PROTEÍNAS EN INTERFASES LÍQUIDAS.</b></p> <p>7.1. Aspectos básicos de la termodinámica de la adsorción de proteínas.</p> <p>7.2. Cinética de la adsorción de proteínas.</p> <p>7.3. Estructura de las capas de proteínas adsorbidas.</p> <p>7.4. Funcionalidad interfacial de proteínas. Capacidad emulsificante y estabilizante.</p> <p><b>8. TRANSICIÓN VÍTREA.</b></p> <p>8.1. Definiciones. Estado vítreo y estado de caucho.</p> <p>8.2. La transición vítrea: Punto de vista cinético y punto de vista termodinámico. Ecuación tipo Arrhenius. Ecuación WLF.</p> <p>8.3. Temperatura de transición vítrea: Significado e importancia en el procesamiento y conservación de alimentos. Métodos de determinación.</p> <p>8.4. Diagrama de fases.</p> <p>8.5. Ejemplos de alimentos y componentes de alimentos: azúcares, grasas.</p>		
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

**24.-Estrategias metodológicas**

De aprendizaje	De enseñanza
Lectura de artículos científicos de revisión sobre Termodinámica relacionados con el área de alimentos. Participación en las exposiciones presenciales del tema por parte del facilitador. Empleo de diapositivas para explicación de los conceptos. Participación activa en el grupo de trabajo. Consulta de las fuentes de información impresas o en línea. Realización de las tareas individuales de investigación. Discusiones o debates acerca de las técnicas más apropiadas para abordar problemas de Termodinámica. Elaboración de los ejercicios en línea para la autoevaluación. Exámenes de auto evaluación.	Evaluación diagnostico. Planificación de actividades a realizar. Exposiciones presenciales del tema. Asesoría incidental. Discusión dirigida. Organización de grupos de trabajo. Tareas de estudio independiente. Enseñanza incidental. Discusión acerca del uso y valor del conocimiento. Exposición de motivos y metas. Foros. Debates Objetivos y propósitos del aprendizaje Preguntas intercaladas Diálogos simultáneos.

## 25.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
Libros electrónicos Artículos impresos y en línea Internet Programa del Curso Diapositivas	Pizarrón Marcadores Equipo de Computo Conexión a Internet Proyector

## 26.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Planeación, elaboración y presentación de un proyecto individual.	Fluidez Suficiencia Claridad Viabilidad	Aula Grupos de trabajo Biblioteca Centro de computo	25%
Tareas (Análisis individualizado de casos).	Cobertura Colaboración grupal Entusiasmo y tenacidad	Internet Inglés Habilidades del Pensamiento	15%
Examen parcial	Asistencia a clase Planteamientos coherentes y pertinentes	Lectura y Redacción Computación Básica	20%
Examen final			40%

## 27.-Acreditación

Para acreditar esta experiencia educativa el estudiante deberá alcanzar como mínimo el 60 % de las evidencias de desempeño. El derecho al examen final estará en función del Estatuto de los Alumnos de la Universidad Veracruzana.

## 28.-Fuentes de información

### Básicas

1. Adamson, A.W., *Physical Chemistry of Surfaces*, NY, John Wiley & Sons, Inc., 1990.
2. Alberty, R.A., *Physical Chemistry*, NY, John Wiley & Sons, Inc., 1992.
3. Atkins, P.W., *Fisicoquímica*, 3a edición, Addison Wesley, Iberoamericana, 1991.
4. Boudart, M., *Kinetics of Chemical Processes*, Boston, Buterworth-Heineman, 1996.
5. Dickinson, E., *An Introduction to Food Colloids*, Oxford University Press, 1992.
6. Levine, I.N., *Fisicoquímica*, 2 Vols., 3a edición, España, Mc. Graw Hill Interamericana de España, 1997.
7. Rao, M.A., & Rizvi, S.S.H., *Engineering Properties of Foods*, NY, Marcel Dekker, 1995.
8. Schwartzberg, H.G. & Hartel, R.W., *Physical Chemistry of Foods*, NY, Marcel Dekker, 1992.
9. Valentas, K.J., Rotstein, E. & Singh, P.R., *Handbook of Food Engineering*, Boca Ratón, CRC Press, 1997.
10. Walstra, P., *Physical Chemistry of Foods*, (Food Science & Technology Series/121), NY, Marcel Dekker, 2002.

### Complementarias

1. Christmann, K., *Introduction to Surface Physical Chemistry*, Steinkhopff Verlag Darmstadt, 1991.
2. Harris, P., *Food Gels*, London, Elsevier, 1990.
3. Larsson, K. & Friberg, S.E., *Food Emulsions*, NY, Marcel Dekker, 1990.
4. Laidler, K.J., & Meiser, K.M., *Fisicoquímica*, 1a edición español, México, CECSA, 1998.
5. Man, C.M.D., & Jones, A.A., *Shelf Life Evaluation of Foods*, London, Blackie Academic and Professional, 1994.
6. Mortimer, R.G., *Physical Chemistry*, Redwood City, California, Benjamin Cummings, 1993.
7. Rosen, M.J., *Surfactants and Interfacial Phenomena*, 2a edición, NY, John Wiley & Sons, 1989.
8. Walstra, P., & Jenness, R., *Química Física Lactológica*, Zaragoza, España, Editorial Acribia S.A., 1987.