



## Programa de estudio

### 1.-Área académica

Técnica

### 2.-Programa educativo

Ingeniería en Alimentos

### 3.-Dependencia/Entidad académica

Facultad de Ingeniería Química

4.- Código	5.-Nombre de la Experiencia educativa	6.- Área de formación	
		principal	secundaria
	Microencapsulación de alimentos		X

### 7.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
8	2	4	6	

### 8.-Modalidad

Curso y laboratorio

### 9.-Oportunidades de evaluación

ABGHJK= Todas

### 10.-Requisitos

Pre-requisitos	Co-requisitos
Probabilidad y Estadística Química de Alimentos	

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

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	20	10

12.-Agrupación natural de la 13.-Proyecto integrador  
Experiencia educativa (áreas de conocimiento, academia, ejes, módulos, departamentos)

--	--

#### 14.-Fecha

Elaboración	Modificación	Aprobación
20/Julio/2009		

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

Dr. Maribel Jiménez Fernández y Dr. Ebner Azuara Nieto

#### 16.-Perfil del docente

Estudios terminados de licenciatura preferentemente en el área de alimentos o áreas afines como química, nutrición o ciencias biológicas, todos los anteriores con estudios de Maestría y/o Doctorado en Ciencia y Tecnología de Alimentos o posgrados afines y con amplia experiencia en la microencapsulación de alimentos, estudio de biopolímeros y emulsiones.

#### 17.-Espacio

Interprograma educativo

#### 18.-Relación disciplinaria

Interdisciplinaria

#### 19.-Descripción

Teórica relacionada con la formación en los aspectos relativos a los procedimientos para la formulación, diseño, fabricación, evaluación y control de microcápsulas. Se pretende formar profesionistas con un alto grado de conocimientos en un grado superior para abordar la microencapsulación como herramienta para evaluar nuevos materiales, servir como vehículo, mejorar la estabilidad, retardar y controlar la liberación así como direccionar hacia sitios específicos el contenido de las microcápsulas resolviendo problemas en el campo de los alimentos.

Se trata de una asignatura donde se ejercitan los conocimientos teóricos y se aprende enfrentar y resolver problemas que podrían enfrentarse en este campo durante el diseño y planificación de experimentos

#### 20.-Justificación

Las aplicaciones de la técnica de microencapsulación han ido incrementándose en la industria de los alimentos debido a la protección de los materiales encapsulados de factores como calor y humedad, permitiendo mantener su estabilidad y viabilidad. La microencapsulación puede mejorar el sabor y la estabilidad de medicamentos. Las microcápsulas han sido también barreras contra malos olores y sabores; las microcápsulas ayudan a que los materiales frágiles resistan las condiciones de procesamiento y empaque mejorando sabor, aroma, estabilidad, valor nutritivo y apariencia de sus productos. En la encapsulación de sabores, se reduce su volatilidad o previene reacciones indeseables con otros componentes del alimento aun cuando se almacene por un periodo prolongado. El transporte selectivo de un agente terapéutico al sitio de acción puede optimizar la respuesta biológica o la liberación de una molécula activa dentro del medio ambiente seleccionado.

No obstante el desarrollo en las técnicas de encapsulación, existe mucha

demanda para el control y liberación de ingredientes en alimentos, fármacos y microorganismos; por ello deben desarrollarse nuevas aplicaciones y es conveniente que los avances en el estudio de la encapsulación continúen. En particular, la coacervación se vislumbra como una promesa debido a que sus costos de proceso pueden ser reducidos y a que sustancias como los sabores son más estables después de procesos que involucran calentamiento, tratamiento en microondas y freído. Una de las limitaciones en las técnicas de encapsulación son los altos costos de producción y la falta de disponibilidad de materiales que puedan utilizarse. Las mezclas de almidones y maltodextrinas como materiales encapsulantes pueden proporcionar grandes beneficios. Finalmente, el empleo de nutraceuticos y el desarrollo de nuevas combinaciones de sabores y aromas incrementan la necesidad de mejorar los mecanismos de protección y liberación para aumentar su vida útil, permitiendo nuevos desarrollos en el campo de la encapsulación.

## 21.-Unidad de competencia

a. El alumno con cuidado, responsabilidad y compromiso identificará adquirirá conocimientos avanzados sobre la microencapsulación utilizando diferentes técnicas, como herramienta para desarrollar y optimizará alimentos funcionales como mejorar la estabilidad de ellos proporcionándoles valor agregado, de manera de enfrentar los desafíos que establece la industria alimentaria. Se formarán alumnos con conocimientos especializados y juicio crítico sobre los factores que influyen en la elaboración y evaluación de microcápsulas.

## 22.-Articulación de los ejes

Los alumnos trabajaran en el estudio de las propiedades y características de los diferentes tipos de microcápsulas, conocerán los procedimientos de elaboración utilizando diferentes tipos de microencapsulación y realizarán el control de calidad de ellas. De tal manera que puedan discriminar y tomar decisiones sobre el tipo de alimento en el que puedan aplicarse.

Los alumnos trabajan en equipos colaborativos en un marco de orden y respeto mutuo (eje axiológico) sobre las técnicas de microencapsulación de alimentos además de ejecutar las prácticas en el laboratorio (eje heurístico) los estudiantes reflexionan (eje axiológico) sobre los fundamentos teórico prácticos (eje teórico) de cada una de las técnicas y metodologías utilizadas y nuevas técnicas de análisis, elaboran en lo individual un reporte de resultados y modelos a escala discutiéndolo en grupo (eje axiológico) y hacen discusión individual y grupal (ejes teórico, heurístico y axiológico).

## 23.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
----------	-------------	-------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Conceptos generales:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estructura de las microcápsulas: relación entre agente a recubrir y agente de recubrimiento.</li> <li>○ Tipos de microcápsulas.</li> <li>○ Microencapsulación y nanoencapsulación. Microcápsulas como herramienta para diseñar alimentos</li> </ul> </li> <li>• <b>Materiales Encapsulantes:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Polímeros como agentes formadores de micro y nanocápsulas.</li> <li>○ Tipos de polímeros: termoplásticos, cristalinos, semicristalinos.</li> <li>○ Configuraciones: en hoja, en cadena lineal, en doble hélice.</li> <li>○ Relación entre la configuración y la capacidad de encapsulación.</li> <li>○ Biopolímeros para uso en alimentos</li> </ul> </li> <li>• <b>Métodos de encapsulación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Generalidades: clasificación de los métodos en relación con el tamaño de partícula deseado:</li> <li>○ métodos químicos (coacervación simple o compleja, atrapamiento en liposomas, inclusión molecular, gelación iónica, suspensión rotacional, polimerización interfacial) y</li> <li>○ físicos (secado por aspersión, extrusión y recubrimiento por lecho fluidizado).</li> <li>○ Elección del método en relación con los objetivos</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Caracterización de las microcápsulas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Metodologías disponibles para la caracterización:</li> <li>○ Difracción de luz láser (DLL),</li> <li>○ espectroscopia de correlación de fotones (PCS),</li> <li>○ calorimetría diferencial de barrido (DSC), termogravimetría (TG),</li> <li>○ zetametria (Zp),</li> <li>○ difracción de rayos x (RX),</li> <li>○ microscopía electrónica de barrido (SEM), microscopía de transmisión de electrones (TEM)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de prácticas de laboratorio.</li> <li>• Planeación, elaboración y presentación de un proyecto individual.</li> <li>• Planeación, desarrollo y análisis de un proyecto grupal.</li> <li>• Análisis individualizado de casos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se buscará despertar la</li> <li>• curiosidad y el interés del</li> <li>• alumno.</li> <li>• Flexibilidad.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Iniciativa.</li> <li>• Interés cognitivo.</li> <li>• Respeto</li> <li>• Medura</li> <li>• Responsabilidad</li> </ul>
---	---	---

## 24.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
<p>Resolución de ejercicios y problemas</p> <p>Análisis de casos</p> <p>Lectura de diversos artículos científicos</p> <p>Participación en las exposiciones presenciales del tema por parte del facilitador.</p> <p>Empleo de diapositivas para explicación de los conceptos.</p> <p>Participación activa en el grupo de trabajo.</p> <p>Consulta de las fuentes de información impresas o en línea.</p> <p>Realización de las tareas individuales de investigación.</p> <p>Discusiones o debates acerca de las técnicas más apropiadas en el análisis de alimentos</p> <p>Exámenes de auto evaluación.</p>	<p>Evaluación diagnostico.</p> <p>Planificación de actividades a realizar.</p> <p>Exposiciones presenciales del tema.</p> <p>Discusión dirigida.</p> <p>Organización de grupos de trabajo.</p> <p>Tareas de estudio independiente.</p> <p>Discusión acerca del uso y valor del conocimiento.</p> <p>Exposición de motivos y metas.</p> <p>Debates</p> <p>Objetivos y propósitos del aprendizaje</p>

### 25.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<p>Antología del curso</p> <p>Revistas y artículos especializados con temas centrales sobre la experiencia deductiva</p> <p>Acetatos</p> <p>Diapositivas</p> <p>Manual de prácticas de laboratorio</p> <p>Referencias bibliografías</p> <p>Libros electrónicos</p> <p>Artículos impresos y en línea</p> <p>Internet</p> <p>Programa del Curso</p>	<p>Pintarrón</p> <p>Pizarrón</p> <p>Marcadores</p> <p>Equipo de Computo</p> <p>Conexión a Internet</p> <p>Proyector</p>

## 26.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Examen parcial	Coherencia	Laboratorio	30%
Examen final	Originalidad	Aula	30%
	Fluidez	Grupos de trabajo	
Desempeño de prácticas	Suficiencia	Biblioteca	20%
	Claridad	Centro de computo	
	Viabilidad	Internet	
Reporte de prácticas	Cobertura	Inglés	20%
	Pertinencia	Habilidades del Pensamiento	
	Funcionalidad	Lectura y Redacción	
	Optimización de recursos humanos	Computación Básica	
	Colaboración grupal		
	Entusiasmo y tenacidad		
	Asistencia a clase		
	Planteamientos coherentes y pertinentes		

## 27.-Acreditación

El alumno debe entregar reportes de las revisiones bibliográficas realizadas. 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
LIBROS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desai, H; Park, H a) (2005). "Recent Developments in Microencapsulation of Food Ingredients" <i>Drying Technology</i> 23, 1361 – 1394.</li> <li>Augustin M, Sanguansri L, Margetts C, Young B. (2001). "Microencapsulation of food ingredients". <i>Food Australia</i> 53, 220 – 223.</li> <li>Gibbs, B; Kermasha, S; Alli, I; Mulligan, C (1999). "Review: Encapsulation in the Food Industry". <i>International Journal of Food Science and Nutrition</i> 50, 213 – 224.</li> </ul>

- Dziezak, J (1998). "Microencapsulation and Encapsulated Food Ingredients" Food Technology 42, 136 – 151
- Rish S (1995). "Encapsulation: Overview of uses and techniques" En "Encapsulation and Controlled Release of Food Ingredients" Edited By Risch S & Reineccius G. American Chemical Society, ACS symposium series.
- Dezarn T. (1995). "Food ingredient encapsulation" En: Encapsulation and Controlled Release of Food Ingredient" Edited By Risch S & Reineccius G. American Chemical Society, ACS symposium series
- Shahidi, F; Han, X (1993). "Encapsulation of Food Ingredients" Critical Reviews in Food Technology 33 (6), 501 – 504.
- Arshady R. (1993). "Microcapsules for food". Journal of Microencapsulation 10 (4), 413 - 435. Encapsulated and powdered foods. 2005. Eited by Charles Onwulata. CRC Press Taylor & Francis.
- Balassa L, Fanger g. (1971). "Microencapsulation in the food industry" CRC Reviews in Food Technology 2, 245 – 263.

#### ARTICULOS DE REVISTAS

- Kolanowski W, Ziolkowski M, Weissbrodt J, Kunz B, Laufenberg G. (2006). Microencapsulation of fish oil by spray drying-impact on oxidative stability. European food research and Technology 222 (3-4): 336-342.
- Desai, K; Park, H b) (2005). "Encapsulation of Vitamin C in Tripolyphosphate Cross-Linked Chitosan Microspheres by Spray Drying" Journal of Microencapsulation 22 (2), 179 - 192.
- Chen K-N., Chen M-J., Liu J-R., Lin C-W., Chiu H-Y. (2005). Optimization of incorporated prebiotics as coating materials for prebiotic microencapsulation. J. Food Sci. 70(5): M260-M266.
- P. Robert, R. Carlsson, N. Romero, L. Masson. Stability of Spray-Dried Encapsulated Carotenoid Pigments from Rosa Mosqueta (Rosa rubiginosa) Oleoresin. JAOCS, 80 (11); 1115-1120, 2003
- Hirech K., Payan S., Brujes L., Legrand J. (2003). Microencapsulation of an insecticide by interfacial polymerization. Powder technology 130(1-3):324-330
- Lamprecht A, Schafer U, Lehr C. (2001). "Influences of process parameters of preparation of microparticle used as a carrier system for w-3 unsaturated fatty acid ethyl esters used in supplementary nutrition". Journal of Microencapsulation 18, 347 -357.
- Edris A, Bergenstahl B. (2001). "Encapsulation of orange oil in a spray dried doble emulsion" Narhung/Food 45, 133 – 137
- Junyaprasert V, Mitrevej A, Sinchaipanid N, Boonme P, Wurster D. (2001). "Effect of process variables on the microencapsulation of vitamin A palmitate by gelatine-acacia coacervation". Drug Development and Industrial Pharmacy 27, 561 - 566.

1. Dewettinck K, Huyghebaert A. (1999). "Fluidized bed coating in food technology". *Trends in Food Science and Technology* 10, 163 -168.
2. Patrick Couvreur,, Gillian Barratt, Elias Fattal, Philippe Legrand, Christine Vauthier Nanocapsule Technology: (2002). A Review. *Critical Reviews in Therapeutic Drug Carrier Systems*, 19(2), 99–134.
3. King A. (1995). "Encapsulation of Food Ingredients" En: "*Encapsulation and Controlled Release of Food Ingredients*" Edited By Risch S & Reineccius G. American Chemical Society, ACS symposium series.
4. Reineccius G. (1995). "Controlled Release Technique in the Food Industry" En: "*Encapsulation and Controlled Release of Food Ingredients*" Edited By Risch S & Reineccius G. American Chemical Society, ACS symposium series.
5. Pothakamury, U; Barbosa-Cánovas (1995). "Fundamental aspects of Controlled Release in Foods" *Trends in Food Science and Technology* 6, 397 - 406.