



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	
		Principal	Secundaria
IALB 18005	MICROENCAPSULACIÓN DE ALIMENTOS		X

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

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
8	2	4	90	

**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 Experiencia educativa (áreas de conocimiento, academia, ejes, módulos, departamentos)**

**13.-Proyecto integrador**

**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 a 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

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 aspersion, extrusión y recubrimiento por lecho fluidizado).</li> <li>○ Elección del método en relación con los objetivos</li> </ul> </li> <li>• <b>Caracterización de las microcápsulas:</b> <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> </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 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>

#### 24.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
Resolución de ejercicios y problemas Análisis de casos Lectura de diversos artículos científicos 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 en el análisis de alimentos Exámenes de auto evaluación.	Evaluación diagnóstico. Planificación de actividades a realizar. Exposiciones presenciales del tema. Discusión dirigida. Organización de grupos de trabajo. Tareas de estudio independiente. Discusión acerca del uso y valor del conocimiento. Exposición de motivos y metas. Debates Objetivos y propósitos del aprendizaje

#### 25.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
Antología del curso Revistas y artículos especializados con temas centrales sobre la experiencia deductiva Acetatos Diapositivas Manual de prácticas de laboratorio Referencias bibliográficas Libros electrónicos Artículos impresos y en línea Internet Programa del Curso	Pintarrón 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
Examen parcial	Coherencia Originalidad Fluidez	Laboratorio Aula Grupos de trabajo	30%
Examen final	Suficiencia Claridad Viabilidad Cobertura	Biblioteca Centro de computo Internet Inglés	30%
Desempeño de prácticas	Pertinencia Funcionalidad Optimización de recursos humanos	Habilidades del Pensamiento Lectura y Redacción Computación Básica	20%
Reporte de prácticas	Colaboración grupal Entusiasmo y tenacidad Asistencia a clase Planteamientos coherentes y pertinentes		20%

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

#### 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" *Nahrung/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.

#### Complementarias

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. Reinecius 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.