



DISEÑO MODELO DE EE

NOMBRE DE LA EXPERIENCIA EDUCATIVA:

MICROENCAPSULACIÓN DE ALIMENTOS

1 CONTRIBUCIÓN DE LA EE AL PERFIL DE EGRESO

La EE contribuirá en el diseño y desarrollo de nuevos alimentos funcionales y/o productos nutraceuticos, mediante la incorporación de biomoléculas de origen animal, vegetal o sintético a través de técnicas de microencapsulación. Además, proporcionará las herramientas tecnológicas y criterios para la producción responsable de alimentos que satisfagan las necesidades y demandas de los consumidores.

2 RELACIÓN DE LA EE CON LAS OTRAS EE DEL PLAN DE ESTUDIO: ÁMBITO, ALCANCE y NEXOS

La EE “Microencapsulación de Alimentos” está marcada como optativa disciplinar con 8 créditos (2 teoría, 4 práctica), con un total de 6 horas y la cual puede cursarse a partir del quinto periodo de la carrera de Ingeniería en Alimentos siempre y cuando como pre-requisito el estudiante posea conocimientos de Química de Alimentos, Probabilidad y Estadística. La EE tiene relación fundamentalmente con las EE de “Propiedades Funcionales de Biomoléculas” y “Desarrollo de Nuevos Productos”, las cuales pertenecen al Área de Formación Disciplinar, del quinto periodo, de 4 y 24 créditos, respectivamente. La presente EE tiene relación con la EE de Propiedades Funcionales de Biomoléculas ya que considera los conocimientos en el área de biomoléculas con actividad funcional, y analiza los criterios que deben considerarse al momento de tomar decisiones para el análisis y desarrollo de alimentos y nutraceuticos. La relación con la EE de Desarrollo de Nuevos Productos reside en el análisis de problemas y propuestas de soluciones en el desarrollo de nuevos productos alimenticios, considerando el cambio vertiginoso en las preferencias, expectativas y demanda de nuevos productos con propiedades funcionales por parte de los consumidores.



3 UNIDAD DE COMPETENCIA

El estudiante desarrolla formulaciones y procesos para producir ingredientes alimenticios funcionales microencapsulados, con el propósito de mejorar y/o proteger las propiedades organolépticas de los alimentos, así como disminuir el impacto negativo de factores ambientales (humedad, gases, luz, etc.,) sobre la estabilidad del mismo, pero evaluando responsablemente las tendencias actuales en el uso de nuevos aditivos y considerando las técnicas de secado por aspersión, liofilización y esferificación más apropiados para la microencapsulación bajo un esquema de respeto y trabajo en equipo.

4 SUBCOMPETENCIA

Subcompetencia 1

Con una actitud reflexiva el estudiante relaciona las características químicas de los ingredientes y materiales de pared con la estabilidad fisicoquímica del alimento microencapsulado. Para ello, el estudiante analiza la información publicada en libros y artículos científicos relacionada con la química de alimentos.

En esta EE

Previa

Subcompetencia 2

Con una actitud de compromiso el estudiante utiliza criterios para la selección de los materiales de pared, con la finalidad de desarrollar formulaciones adecuadas para microencapsular biomoléculas o ingredientes alimenticios. Para ello, el estudiante emplea el sistema HLB e información de estabilidad de emulsiones.

En esta EE

Previa

Subcompetencia 3

El estudiante emplea con responsabilidad y con una actitud de innovación las técnicas de microencapsulación de aspersión en frío, secado por aspersión, liofilización, esferificación y cocrystalización para microencapsular ingredientes o biomoléculas de interés alimentario, así como también determina la técnica para caracterizar la microestructura de las microcápsulas.

En esta EE

Previa



5 SITUACIONES REALES/ PROFESIONALES PARA LA UNIDAD DE COMPETENCIA *(repetible, una caja de texto por cada situación)*

Situación 1

Una empresa dedicada a la producción de alimentos nutritivos y/o funcionales necesita utilizar ingredientes con características de color, sabor y olor que impactan significativamente sobre la aceptabilidad del producto final por parte del consumidor. Por lo tanto, el estudiante debe aprender a seleccionar responsablemente la materia prima y su concentración para microencapsular las biomoléculas y disminuir su efecto negativo sobre las propiedades organolépticas del producto final.

Situación 2

Una empresa dedicada a la producción de alimentos nutritivos y/o funcionales utiliza ingredientes de difícil manipulación y altos índices de degradación química (aceites, volátiles, antioxidantes, etc.). Por lo tanto, el estudiante debe probar diversas técnicas de microencapsulación, con una actitud de innovación y actuando como agente de cambio, para establecer el mejor método de encapsulación del alimento.

6 DESEMPEÑOS PARA LAS SITUACIONES REALES/ PROFESIONALES *(vincular con cada situación descrita) (repetible, una caja de texto por cada desempeño)*

Situación 1

Desempeño 1.1

Identificación de fuentes bibliográficas sobre las generalidades de microencapsulación de alimentos. El estudiante elabora una lista de todos los libros y fuentes electrónicas a las que puede acceder en la biblioteca de la Entidad Académica, USBI y páginas de Internet (especialmente artículos científicos digitales). Utiliza el código de identificación y el catálogo electrónico. También especifica el enfoque de la información, ya sea materiales de pared o métodos de microencapsulación. Se espera que se especifique el título, breve descripción y su relación con la EE (material de pared, método de microencapsulación y método de caracterización), ubicación, número de catálogo y/o dirección web.



Desempeño 1.2

Investigación bibliográfica sobre tres temas: las características fisicoquímicas de los materiales de pared, métodos de microencapsulación y métodos de caracterización de las microcápsulas. La ejecución del presente desempeño consiste de tres secciones debidamente calendarizados por el académico de la EE a lo largo del curso y es ejecutada por equipos de tres estudiantes. Cada parte es desarrollada como un cuadro comparativo en el cual se muestren las ventajas, desventajas, características físicas y/o químicas, costos, requerimientos especiales. Se espera que la información en el cuadro comparativo sea lo más completa posible, que indique referencias en el texto y sea elaborado con buena presentación e innovación, es decir, con espíritu de superación personal.

Desempeño 1.3

Resolución de problemas teóricos para la formulación de mezclas material-biomolécula considerando el balance hidrofílico-lipofílico. Para ello, se espera que los problemas analizados en clase así como los ejercicios extra clase se realicen en equipo de tres personas. La resolución de los problemas es explicada paso a paso, empleando tablas de HLB y cálculos matemáticos debidamente detallados.

Situación 2

Desempeño 2.1

Planteamiento del diseño experimental en la realización de prácticas de laboratorio, utilizando las técnicas de microencapsulación más representativas. El equipo de tres estudiantes redacta el planteamiento en Word (software de procesamiento de texto) y plantea el objetivo del estudio, especifica los factores, niveles, unidades experimentales y diseño experimental. También, se indica el software estadístico que se utiliza para el procesamiento y análisis de los datos. El desempeño puede enfocarse a mejorar las condiciones de microencapsulación mediante la utilización de una metodología específica o comparar dos o más métodos de microencapsulación para un ingrediente alimenticio.

6.2 Información por cada desempeño *(vincular con cada desempeño descrito)*

Desempeño 1.1

Aspectos/temas teóricos, heurísticos, axiológicos que aplican al desempeño	BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA <i>(Referir la parte específica)</i>
Aspectos teóricos: conceptos básicos de los materiales de pared, métodos de	No aplica.



<p>microencapsulación y métodos de caracterización.</p> <p>Aspectos heurísticos: Identificar y clasificar las fuentes de información.</p> <p>Aspecto axiológico: honestidad, iniciativa y responsabilidad.</p>	
--	--

Procedimental: procedimientos, guías, instrucciones, lineamientos, normas...	BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA <i>(Referir la parte específica)</i>
Investigar en la biblioteca de la entidad académica, USBI y base de datos de Internet donde se puedan adquirir artículos científicos relacionados con el tema.	No aplica.

Prácticas: recomendación de prácticas	BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA <i>(Referir la parte específica)</i>
No aplica	No aplica.

Desempeño 1.2

Aspectos/temas teóricos, heurísticos, axiológicos que aplican al desempeño	BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA <i>(Referir la parte específica)</i>
<p>Aspectos teóricos: principales materiales encapsulantes, principales técnicas de encapsulación y principales técnicas de caracterización.</p> <p>Aspectos heurísticos: identifica los mecanismos de acción de los materiales de pared de la microcápsula y clasifica los métodos de encapsulación en físicos, químicos y de acuerdo con el tamaño de partícula.</p> <p>Aspecto axiológico: trabajo colaborativo en equipo integrado por al menos tres personas, para que con iniciativa e interés optimicen el proceso de investigación y análisis de la</p>	<p>Zuidam, N.J. y Nedović, V. (2010). Encapsulation technologies for active food ingredients and food processing. Springer, pag.31-126.</p>



información.	
--------------	--

Procedimental: procedimientos, guías, instrucciones, lineamientos, normas...	BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA <i>(Referir la parte específica)</i>
No aplica	

Prácticas: recomendación de prácticas	BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA <i>(Referir la parte específica)</i>
No aplica	

Desempeño 1.3

Aspectos/temas teóricos, heurísticos, axiológicos que aplican al desempeño	BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA <i>(Referir la parte específica)</i>
<p>Aspectos teóricos: ecuaciones de Griffin, Davies y Little.</p> <p>Aspectos heurísticos: maneja las ecuaciones para calcular el valor del balance hidrofílico-lipofílico (HLB) de los surfactantes más empleados en alimentos.</p> <p>Aspecto axiológico: aprendizaje autónomo y trabajo en equipo en el cálculo del valor HLB de los surfactantes y comprende su importancia para llevar a cabo el proceso de microencapsulación.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. W. C. Griffin, J. Soc. Cosmet. Chem. 1, 311 (1949). Publicado por BONES en 16:09 2. Zuidam, N.J. y Nedović, V. (2010). Encapsulation technologies for active food ingredients and food processing. Springer, pag.31-126.

Procedimental: procedimientos, guías, instrucciones, lineamientos, normas...	BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA <i>(Referir la parte específica)</i>
Instrucciones impartidas por el profesor (estudios de casos resueltos) para la resolución de los problemas teóricos.	1. Guía impresa de ejercicios resueltos.

Prácticas: recomendación de prácticas	BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA <i>(Referir la parte específica)</i>
--	---



No aplica	No aplica
-----------	-----------

Desempeño 2.1

Aspectos/temas teóricos, heurísticos, axiológicos que aplican al desempeño	BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA <i>(Referir la parte específica)</i>
<p>Aspectos teóricos: Fundamentos teóricos de los siguientes métodos de encapsulación: aspersión en frío, secado por aspersión, gelación iónica, cocrystalización, coacervación y sublimación de agua. Métodos estadísticos y Diseño de Experimentos.</p> <p>Aspectos heurísticos: manejo y control de los equipos de aspersión, compresor y liofilizador.</p> <p>Aspecto axiológico: aprendizaje colaborativo y con respeto a sus compañeros, al académico y al técnico de laboratorio, para que realicen responsablemente las actividades prácticas de laboratorio.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zuidam, N.J. y Nedović, V. (2010). Encapsulation technologies for active food ingredients and food processing. Springer, pag.31-126. 2. Gutiérrez, H. P. y Salazar, R. D. (2008). Análisis y diseño de experimentos. McGraw-Hill Interamericana, pag. 18 - 373.

Procedimental: procedimientos, guías, instrucciones, lineamientos, normas...	BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA <i>(Referir la parte específica)</i>
Microencapsulación de extractos acuosos, compuestos lipofílicos y probióticos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Manual de laboratorio impreso (provisto por el profesor).

Prácticas: recomendación de prácticas	BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA <i>(Referir la parte específica)</i>
<p>Práctica 1. Preparación de equipo y manejo de software de análisis de imagen.</p> <p>Práctica 2. Microencapsulación de betalainas utilizando Agar.</p> <p>Práctica 3. Preparación y funcionamiento del secador por aspersión.</p> <p>Práctica 4. Microencapsulación de betalainas mediante secado por aspersión.</p> <p>Práctica 5. Microencapsulación utilizando alginato de calcio.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Manual de laboratorio impreso (provisto por el profesor). 2. Manual de usuario del secador por aspersión, en la sección de puesta en marcha. 3. Manual de usuario del equipo de liofilización, en la sección de operación del equipo.



<p>Práctica 6. Microencapsulación de compuestos bioactivos utilizando alginato de calcio.</p> <p>Práctica 7. Microencapsulación de probióticos utilizando alginato de calcio.</p> <p>Práctica 8. Microencapsulación de probióticos utilizando secado por aspersión.</p> <p>Práctica 9. Microencapsulación por cocrystalización.</p> <p>Práctica 10. Microencapsulación por coacervación.</p> <p>Práctica 11. Microencapsulación por liofilización.</p> <p>Práctica 12. Eficiencia y rendimiento en la microencapsulación.</p>	
---	--

6.3 Evaluación por evidencias de cada desempeño (vincular a cada desempeño descrito)

Desempeño 1.1

Evidencia	Criterio de calidad nivel suficiente
Lista de fuentes de información	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fuente: Biblioteca, USBI o Internet. 2. Ubicación. 3. Descripción y relación con la EE.

Desempeño 1.2

Evidencia	Criterio de calidad nivel suficiente
Exámenes teóricos parciales (Materiales de pared, Métodos de microencapsulación y métodos de caracterización).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Porcentaje mínimo del 70%.
Cuadro sinóptico de los mecanismos de encapsulación para los diversos materiales de pared.	<ol style="list-style-type: none"> 4. Incluir cuatro tipos de materiales de pared. 5. Coherencia. 6. Suficiencia.
Cuadro comparativo de los métodos de encapsulación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Congruencia entre las comparaciones. 2. Presentación creativa. 3. Información pertinente.



Desempeño 1.2

Evidencia	Criterio de calidad nivel suficiente
Formulario de las ecuaciones para determinar HLB.	<ol style="list-style-type: none"> Reglas matemáticas y definición de las variables. Presentación creativa .
Problemas resueltos de cálculo del valor de HLB.	<ol style="list-style-type: none"> Documento escrito en word . Resolución paso a paso.

Desempeño 2.1

Evidencia	Criterio de calidad nivel suficiente
Reporte escrito de las prácticas de laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> Hoja de presentación. Justificación de la metodología. Análisis estadístico de los datos. Videos de las actividades prácticas.

7 ESTRATEGIAS PARA EL APRENDIZAJE

De acuerdo a las estrategias expresadas en el Programa de Microencapsulación de Alimentos, las estrategias para el aprendizaje serán las siguientes: consulta de las fuentes de información impresas o en línea, resolución de ejercicios y problemas, análisis de casos, actividades prácticas de laboratorio y exámenes de evaluación.

7.1 Modalidad presencial con apoyo de TIC

- Consulta fuentes de información electrónica de importancia científica en Internet, como las bases de datos de la biblioteca virtual de la Universidad Veracruzana o de alguna otra Institución de educación o de investigación.
- Analiza estadísticamente los resultados de laboratorio mediante el uso de software matemático (Kaleidagraph) y estadístico (DesignExpert).

7.2 Modalidad semipresencial con apoyo de TIC

No aplica



7.3 Modalidad virtual

No aplica

8 RECOMENDACIONES GENERALES

8.1 RECOMENDACIÓN DE CONTEXTOS PROFESIONALES PARA LA EE

Se recomienda solicitar una visita a la empresa Cafiver, Cafés Industrializados de Veracruz, para que los estudiantes vean las aplicaciones del equipo secado por aspersión en un contexto industrial.

8.2 RECOMENDACIÓN DE COLABORACIÓN CON OTRAS ACADEMIAS, Y CUERPOS ACADÉMICOS/LGAC PARA PROYECTOS DISCIPLINARES E INTERDISCIPLINARES

Que el académico contacte a los responsables de los Cuerpos Académicos de “Innovación, Procesamiento y Conservación de Alimentos” y “Estudios Biotecnológicos de Plantas y Crioconservación de Germoplasma” para considerar la posibilidad de que los estudiantes realicen prácticas de microencapsulación atendiendo las necesidades de los investigadores, ya sea utilizando materiales o desarrollando un proceso relacionado con sus proyectos de investigación.

8.3 RECOMENDACIÓN DE PONDERACIÓN PARA LA EVALUACIÓN EN CONGRUENCIA CON LOS DESEMPEÑOS, SUS EVIDENCIAS Y LOS CRITERIOS DE CALIDAD ESTABLECIDOS.

El programa de estudio de la EE describe la evaluación de la siguiente manera:

1. Lista de fuentes de información:	5%
2. Exámenes teóricos parciales:	30% (10% cada uno)
3. Cuadro sinóptico de mecanismos:	7.5%
4. Cuadro comparativo de métodos:	7.5%
5. Formulario:	5%
6. Resolución de problemas:	5%
7. Reporte de prácticas:	40%
Total:	100%