

MICRO Y NANO ENCAPSULACIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS



Virtual



Del 02 de junio al 14 de septiembre de 2025



130 horas

OBJETIVO GENERAL

Conocer las técnicas de secado por aspersión, electrohilado y gelificación para desarrollar sistemas de micro y nanoencapsulación de compuestos bioactivos con aplicación en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Diplomado

- Calificación final igual o mayor a 8.0 (base 10). Se obtiene a partir de promediar la calificación final de todos los módulos.
- Participación en al menos el 80% de espacios de diálogo sincrónicos (encuentros en tiempo real) y asincrónicos (foros).
- Emite DIPLOMA avalado por la Facultad de Química de la UAQ.

Curso

- Calificación final igual o mayor a 8.0 (base 10) de acuerdo a las actividades asignadas del módulo.
- Participación en al menos el 80% de espacios de diálogo sincrónicos (encuentros en tiempo real) y asincrónicos (foros).
- Emite CONSTANCIA de participación avalada por la Facultad de Química de la UAQ.

METODOLOGÍA DE ESTUDIO

La estructura temática se desarrolla de forma 100% virtual-modular, dando la oportunidad de cursar el programa íntegramente (diplomado) o mediante la selección de módulos independientes (curso). Los participantes que elijan en programa como "Diplomado", deberán cursar y aprobar de acuerdo a los criterios de evaluación, el 100% de los módulos que contemplan una dedicación de 130 horas; quienes elijan "Curso", cumplirán con al menos 40 horas, considerando que el módulo 1 "Introducción a la encapsulación" es obligatorio.

El programa es 100% virtual, durante su desarrollo se ofrece acceso 24/7 al aula virtual donde se encuentra el material de estudio, actividades y las herramientas de interacción; también cuenta con el acompañamiento de instructores expertos que guiarán el proceso de aprendizaje mediante sesiones sincrónicas grupales semanales.

Las sesiones sincrónicas serán los viernes de 5 a 7 a través de la plataforma Zoom. A solicitud explícita de los interesados se pueden tener sesiones prácticas.

PARTICIPACIÓN

- Participa activamente, mantiene interacción constante con el grupo. Expresa ideas, comentarios, dudas y aportaciones relacionadas con los temas de análisis.
- Muestra iniciativa en la realización de proyectos, ejercicios, dinámicas y técnicas orientadas al fortalecimiento de su aprendizaje.
- Manifiesta disposición para integrarse y colaborar en actividades de trabajo cooperativo y en equipo.
- Respeto las opiniones y formas de expresión de sus compañeros y compañeras.
- Refleja en su comportamiento los valores promovidos por la Facultad y la UAQ: justicia, honestidad, tolerancia, responsabilidad social, equidad, cultura, disciplina, diversidad y respeto a los derechos humanos.

TEMARIO MODULAR

01

INTRODUCCIÓN A LA ENCAPSULACIÓN

Instructor: Dra. Sandra Olimpia Mendoza Díaz

Dedicación: 10 horas teóricas

Objetivo: Identifica los sistemas acarreadores de bioactivos asociados a las características fisicoquímicas de los materiales de pared y compuestos activos para su aplicación en la investigación y la industria

Temas

- 1.1 Definición de encapsulación y terminología
- 1.2 Sistemas de micro y nano encapsulación
- 1.3 Materiales de pared usados en micro y nanoencapsulación.
- 1.4 Técnicas de micro y nanoencapsulación
- 1.5 Eficiencia de encapsulación
- 1.6 Mecanismos de liberación

Actividades Académicas

Foro "Importancia de la encapsulación en la vida diaria"	40 %
Matriz de clasificación "Desafíos y perspectiva de la nanoencapsulación de compuestos bioactivos"	60 %

02

SECADO POR ASPERSIÓN (MICROPARTÍCULAS)

Instructor: Dr. Adolfo Castañeda Salazar

Dedicación: 30 horas teóricas

Objetivo: Conoce los factores que determinan el uso de la técnica de secado por aspersión para la obtención de micropartículas con los atributos fisicoquímicos y funcionales demandados en el área de alimentos, farmacéutica, médica y cosmética

Temas

- 2.1 Fundamentos de la técnica
- 2.2 Características de la solución/emulsión
 - 2.2.1 Proporción activo: material de pared
 - 2.2.2 Concentración de sólidos totales
- 2.3 Parámetros del proceso
 - 2.3.1 Temperatura de alimentación
 - 2.3.2 Temperatura de entrada
 - 2.3.3 Temperatura de salida
- 2.4 Atributos de calidad de polvos secados por aspersión
 - 2.4.1 Morfología y tamaño de partícula
 - 2.4.2 Humedad del producto final
 - 2.4.3 Eficiencia de encapsulación
 - 2.4.4 Análisis térmico (DCS, TGA)

Actividades Académicas

Cuestionario "Generalidades y fundamentos de la técnica"	15 %
Cuestionario "Proceso del secado por aspersión"	15 %
Propuesta para encapsular un activo de interés mediante la técnica de secado por aspersión	30 %
Cuadro Sinóptico "Selección de parámetros de proceso para el sistema de encapsulación propuesto"	20 %
Foro " Parámetros de calidad para el sistema de encapsulación propuesto"	20 %

03

ELECTROHILADO (MICRO Y NANOFIBRAS).

Instructores: Dra. Karen Magaly Soto Martínez

Dedicación: 30 horas teóricas

Objetivo: Entiende el fundamento de la técnica de electrohilado distinguiendo los parámetros para la obtención de micro y nanofibras usando biopolímeros que mejoren la liberación y biodisponibilidad de los compuestos bioactivos encapsulados.

Temas

- 3.1 Fundamentos de la técnica
- 3.2 Parámetros de la solución polimérica
 - 3.2.1 Concentración y peso molecular de los polímeros
 - 3.2.2 Viscosidad
 - 3.2.3 Tensión superficial
 - 3.2.4 Conductividad
- 3.3 Parámetros del proceso
 - 3.3.1 Voltaje
 - 3.3.2 Velocidad de flujo
 - 3.3.3 Distancia de la punta de la jeringa al colector
- 3.4 Parámetros ambientales
- 3.5 Biopolímeros en el electroestirado
 - 3.5.1 Proteínas
 - 3.5.2 Polisacáridos
- 3.6 Caracterización
 - 3.6.1 Interacciones moleculares (FTIR)
 - 3.6.2 Propiedades mecánicas

Actividades Académicas

Resumen "Parámetros del proceso de electroestirado"	20 %
Foro "Técnica de electroestirado"	15 %
Propuesta para encapsular un activo de interés mediante la técnica de electrohilado	50 %
Cuestionario "Técnica de electrohilado"	15 %

04

GELIFICACIÓN (HIDROGELES)

Instructor: Dr. Adolfo Castañeda Salazar
Dr. Jaime Domínguez Ayala

Dedicación: 30 horas teóricas

Objetivo: Identifica métodos de obtención de hidrogeles considerando las características de los biopolímeros usados en su síntesis para proponer sistemas de liberación controlada aplicables en la resolución de problemas en la industria e investigación.

Temas

- 4.1 Introducción y clasificación de hidrogeles.
- 4.2 Síntesis y métodos de preparación.
- 4.3 Hidrogeles sintéticos.
- 4.4 Hidrogeles naturales.
 - 4.4.1. Hidrogeles basados en polisacáridos.
 - 4.4.2. Hidrogeles basados en proteínas.
 - 4.4.3. Hidrogeles mixtos.
- 4.5 Propiedades de hidrogeles.
 - 4.5.1. Microestructura.
 - 4.5.2. Capacidad de retención de agua.
 - 4.5.3. Propiedades reológicas.
 - 4.5.4. Respuesta a estímulos externos.

Actividades Académicas

Foro "La importancia del uso de hidrogeles"	25 %
Cuestionario "Hidrogeles sintéticos"	25 %
Cuadro sinóptico "Hidrogeles naturales"	25 %
Cuestionario "Propiedades de hidrogeles y técnicas de caracterización"	25 %

05

APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ENCAPSULACIÓN

Instructores: Dra. Sandra Olimpia Mendoza Díaz

Dedicación: 30 horas teóricas

Objetivo: Analiza el uso de los sistemas de micro y nanoencapsulación de compuestos activos considerando normativas de seguridad para la identificación de nichos de oportunidad en el mercado de la encapsulación.

Temas

- 5.1 Sistemas de liberación controlada y vectorización
- 5.2 Aplicación en el área farmacéutica
- 5.3 Aplicación en el área de alimentos y agroquímica
- 5.4 Aplicación en el área biomédica
- 5.2 Aplicación en el área cosmética

Actividades Académicas

Foro "Vectorización de un sistema de encapsulación"	25 %
Foro "Ventajas y desventajas de los sistemas de encapsulación en la conservación de alimentos"	25 %
Foro "Identificar las aplicaciones de los sistemas acarreadores en el área de biomedicina"	25 %
Infografía "Aplicaciones de sistemas de encapsulación en el área cosmética"	25 %

Ponentes invitados

Dr. David Quintanar Guerrero,	29 de agosto
Dr. Hector Paul Reyes Pool	
Dra. María de la Luz Zambrano Zaragoza	05 de septiembre
Dra. Gina Prado Prone	12 de septiembre

INSTRUCTORES



Dra. Sandra Olimpia Mendoza Díaz

Químico Farmacéutico Biólogo y Maestro en Ciencias Farmacéuticas por la Facultad de Química de la UNAM, Doctora en Ciencias por la Universidad de Miami en Estados Unidos.

Es miembro de la Academia Mexicana de Ciencias y del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) nivel 3. Profesor-investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Química de la UAQ. Sus líneas de investigación incluyen el desarrollo de sistemas de encapsulación micro y nanoparticulados basados en proteínas vegetales y la implementación de técnicas electroquímicas para la caracterización de sistemas de encapsulación.



Dr. Adolfo Castañeda Salazar

Ingeniero Químico y Maestro en Ciencias en Procesos Biotecnológicos con orientación en Tecnología Alimentaria por la Universidad de Guadalajara y Doctor en Ciencias de los Alimentos por la UAQ. Es Profesor-investigador por honorarios de la Facultad de Química de la UAQ.

Ha colaborado en proyectos relacionados con inocuidad y tecnología de alimentos. Al presente, sus proyectos de investigación se relacionan con:

- Microencapsulación de compuestos bioactivos
- Funcionalización de materiales de pared para desarrollar sistemas de encapsulación.



**Dra. Karen Magaly Soto
Martínez**

Lic. Química en Alimentos en el Instituto de Ciencias Básicas e Ingenierías de la UAQH, el de Maestría en Ciencias y Tecnología de Alimentos y el Doctorado en Ciencias de los Alimentos en la Facultad de Química de la UAQ.

Es miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) nivel 1. Actualmente labora en CINESTAV-Querétaro, sus líneas de investigación incluyen el desarrollo de sistemas de encapsulación de antimicrobianos, desarrollo de nanopartículas metálicas y evaluación de la actividad antimicrobiana y antioxidante de sistemas de encapsulación.



**Dr. Jaime Everardo
Domínguez Ayala**

Ingeniero Agroindustrial por la Universidad Autónoma del Estado de México y cuenta con los grados de Maestro y Doctor en Tecnología Avanzada por el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional. Profesor-investigador por honorarios de la Facultad de Química de la UAQ.

Ha colaborado en proyectos relacionados con el estudio y desarrollo de biopolímeros para aplicaciones en la industria alimentaria y agrícola. Actualmente, sus líneas de investigación incluyen el desarrollo de sistemas de encapsulación, basados en polisacáridos obtenidos de residuos agroindustriales, y la caracterización reológica, fisicoquímica y estructural de estos sistemas.

PONENTES INVITADOS

Dr. David Quintanar Guerrero

Químico Farmacéutico Biólogo por la FES-Cuautitlán y de Doctor con la mención très bien et félicitation du jury, por las Universidades de Ginebra, en Suiza y Claude Bernard, Lyon, en Francia. Es miembro de diferentes asociaciones científicas, incluyendo la Controlled Release Society; siendo miembro fundador del capítulo local de dicha asociación en México, l'Association de Pharmacie Galénique Industrielle (APGI), American Association of Pharmaceutical Scientists (AAPS), le Groupe Thématique de Recherche sur le Vecteurs (GTRV), la Sociedad de Químicos Cosméticos.

Es miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) nivel 3. Premio Nacional de Química 2017 en el área Desarrollo Tecnológico otorgado por la Sociedad Química de México y Premio Universidad Nacional 2017 en el área Innovación Tecnológica y Diseño Industrial (UNAM). Actualmente es director de la FES-Cuautitlán. Sus líneas de investigación incluyen el desarrollo, caracterización y uso de nuevas formas y nuevos sistemas de liberación modificada para uso farmacéutico, veterinario, cosmético y alimentario, entre otras.

Dr. Héctor Paul Reyes Pool

Licenciado en Química Clínica y Maestro en Ciencias de los Alimentos por parte de la Facultad de Bioanálisis y del Instituto de Ciencias Básicas (respectivamente) de la Universidad Veracruzana. El grado de Doctor en Ciencias de los Alimentos lo obtiene en la Universidad Autónoma de Querétaro.

Pertenece al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) nivel 1. Profesor-investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería de la UAQ. Sus líneas de investigación incluyen el desarrollo de micro y materiales por medio de síntesis química o verde para su uso como sistemas de liberación controlada con potenciales aplicaciones en el sector biológico, especialmente en las áreas de biomedicina, agricultura, ganadería y acuicultura.

Dra. Gina Prone

Física por la Facultad de Ciencias de la UNAM y Maestra y Doctora en Ciencia e Ingeniería de Materiales en el Instituto de Investigaciones en Materiales (IIM) de la misma Institución. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) nivel 1 y actualmente labora en la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología de la UNAM.

Sus líneas de investigación incluyen el estudio de las características físico-químicas de los materiales y su del efecto en la formación de biopelículas bacterianas, así como el desarrollo de biomateriales con propiedades antibacterianas para potenciales aplicaciones en las áreas odontológica y biomédica.

Dra. María de la Luz Zambrano Zaragoza

Licenciatura en Ingeniería Bioquímica con especialidad en Alimentos por el Tecnológico Nacional de México, la Maestría en Ciencias en Alimentos por el IPN y el Doctorado en Ciencias de los Alimentos por la UAQ. Ha ganado en tres ocasiones del Premio PROFOP-UNAM, el premio COMECARNE a la innovación para productos frescos otorgado por el Consejo Mexicano de la Carne con el desarrollo de un nano-envase para la conservación de lomo de cerdo. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) nivel 2. Profesor-investigador de la FES-Cuautitlán.

Sus líneas de investigación incluyen el desarrollo de nanopartículas como sistemas de liberación en la conservación de frutas y vegetales y para la formulación de bebidas funcionales. Aplicaciones de la nanotecnología y atmósferas modificadas en la conservación de alimentos, desarrollo de sistemas nanoestructurados para la incorporación de ingredientes con propiedades funcionales, antimicrobianas y conservadoras.

CRONOGRAMA 2025

Mód	Descripción	Instructor	Dedicación	Periodo
I	Introducción a la Encapsulación	Dra. Sandra Olimpia Mendoza Díaz	10 h	02 a 08 de junio
II	Secado por Aspersión (micropartículas)	Dr. Adolfo Castañeda Salazar	30 h	09 a 29 de junio
III	Electrohilado (micro y nano fibras)	Dra. Karen Magaly Soto Martínez	30 h	30 de junio a 03 de agosto
IV	Gelificación (hidrogeles)	Dr. Adolfo Castañeda Salazar Dr. Jaime E. Domínguez Ayala	30 h	04 a 24 de agosto
V	Aplicación de los Sistemas de Encapsulación	Dra. Sandra Olimpia Mendoza Díaz	30 h	25 de agosto a 14 de septiembre

JUNIO					JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE	
Semana 1 02 a 08	Semana 2 09 a 15	Semana 3 16 a 22	Semana 4 23 a 29	Semana 5 30 a 06	Semana 6 07 a 13	Semana 7 14 a 20	Semana 8 21 a 27	Semana 9 28 a 03	Semana 10 04 a 10	Semana 11 11 a 17	Semana 12 18 a 24	Semana 13 25 a 31	Semana 13 01 a 07	Semana 13 08 a 14
Mod 1	Mod 2	Mod 2	Mod 2	Mod 3	Vacaciones	Vacaciones	Mod 3	Mod 3	Mod 4	Mod 4	Mod 4	Mod 5	Mod 5	Mod 5

Sesiones sincronas: 2 horas por semana, viernes: 17:00 a 19:00 horas.
 Los recursos proporcionados a estudiantes para su análisis y la entrega de actividades, será a través del aula virtual y espacios de almacenamiento en la nube.

DIPLOMADO VIRTUAL



MICRO Y NANO ENCAPSULACIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS

2025-1
