

# MICRO Y NANO ENCAPSULACIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS



Virtual



03 de agosto a 08 de noviembre, 2026



130 horas

## OBJETIVO

Propone sistemas de encapsulación vectorizados mediante el uso de técnicas de secado por aspersión, electrohilado y gelificación, para lograr la liberación controlada de compuestos bioactivos en las industrias alimentaria, farmacéutica y/o cosmética, actuando con rigor científico y visión innovadora.

## INSCRIPCIÓN

Flexibilidad de cursamiento mediante dos esquemas:

- **Diplomado:** Programa integral de 130 horas (5 módulos).
- **Curso:** Selección de módulos específicos con duración mínima de 40 h. El módulo I, "Introducción a la encapsulación", es de carácter obligatorio.

## ACREDITACIÓN

### Diplomado

- Promedio final mínimo de 8.0 (base 10), derivado de promediar la totalidad de los módulos.
- Cubrir al menos el 80% de las sesiones sincrónicas (viernes de 17:00 a 19:00 h vía Zoom) y actividades asincrónicas en foros de discusión.

Al cumplir satisfactoriamente con los requisitos anteriores, la Facultad de Química de la UAQ emitirá Diploma.

### Curso

- Promedio final mínimo de 8.0 (base 10), de acuerdo a las actividades asignadas al módulo.
- Cubrir al menos el 80% de las sesiones sincrónicas (viernes de 17:00 a 19:00 h vía Zoom) y actividades asincrónicas en foros de discusión.

Al cumplir satisfactoriamente con los requisitos anteriores, la Facultad de Química de la UAQ emitirá Constancia.

## METODOLOGÍA DE ESTUDIO

Nuestra plataforma educativa garantiza acceso 24/7 a materiales y actividades, permitiendo un aprendizaje autogestivo respaldado por el acompañamiento de expertos.

El proceso se complementa con sesiones sincrónicas semanales vía Zoom (viernes de 17:00 a 19:00 h).

Nota: Es posible coordinar sesiones prácticas adicionales, previa solicitud de los interesados.

## PARTICIPACIÓN Y CONVIVENCIA

Se espera que el participante mantenga un rol activo y colaborativo, caracterizado por:

- Expresar ideas, dudas y aportaciones que enriquezcan el análisis grupal.
- Disposición para liderar y desarrollar proyectos, ejercicios y dinámicas orientadas al fortalecimiento del aprendizaje.
- Apertura para la interacción bajo un esquema de aprendizaje colaborativo.
- Conducirse con respeto, tolerancia y honestidad, reflejando los valores de justicia, equidad y responsabilidad social que distinguen a la Facultad.

## MÓDULOS

### 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.

- 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:** Determina las condiciones óptimas de operación y la formulación del sistema en el secado por aspersión, para garantizar la obtención de micropartículas con atributos fisicoquímicos y funcionales que respondan a las demandas de las industrias alimentaria, farmacéutica, médica y cosmética, sustentado en análisis de caracterización avanzada.

- 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:** Diseña micro y nanofibras mediante la técnica de electrohilado, optimizando los parámetros de la solución polimérica y las variables del proceso, para proponer sistemas de encapsulación basados en biopolímeros que mejoren la liberación y biodisponibilidad de compuestos bioactivos, validando su estructura mediante caracterización molecular y mecánica.

- 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 "Encapsulación 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:** · Propone síntesis de hidrogeles a partir de biopolímeros, evaluando su microestructura y respuesta a estímulos externos para diseñar sistemas de liberación controlada que resuelvan necesidades específicas en la industria e investigación, con un enfoque innovador y científico.

**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 %
Artículo corto de divulgación para publicar en Blog: "Biopolímeros para el diseño de hidrogeles"	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:** Fundamenta científicamente el diseño de sistemas de encapsulación vectorizados, analizando su viabilidad de aplicación en las áreas farmacéutica, alimentaria, biomédica y cosmética, bajo el marco de las normativas de seguridad vigentes, para garantizar soluciones disruptivas que respondan a las demandas actuales del mercado global.

- 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 %
Artículo corto de divulgación para publicar en Blog: "Aplicaciones de sistemas de encapsulación en el área cosmética"	25 %

**Participación de ponentes invitados**

**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 (SNI) 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. 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 UAEH, 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 (SNI) nivel 1. Actualmente labora en CINVESTAV-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 E. Domínguez Ayala**

Ingeniero Agroindustrial por la Universidad Autónoma del Estado de México, 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 felicitación 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 Cosmólogos.

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. 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 PROFOPI-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 futas 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.

### 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.

## CRONOGRAMA 2026

Mód	Descripción	Instructor	Dedicación	Periodo
I	Introducción a la Encapsulación	Dra. Sandra Olimpia Mendoza Díaz	10 h	03 a 09 de agosto
II	Secado por Aspersión (micropartículas)	Dr. Adolfo Castañeda Salazar	30 h	10 a 30 de agosto
III	Electrohilado (micro y nano fibras)	Dra. Karen Magaly Soto Martínez	30 h	31 de agosto a 27 de septiembre
IV	Gelificación (hidrogeles)	Dr. Adolfo Castañeda Salazar Dr. Jaime E. Domínguez Ayala	30 h	28 de septiembre a 18 de octubre
V	Aplicación de los Sistemas de Encapsulación	Dra. Sandra Olimpia Mendoza Díaz	30 h	19 de octubre a 08 de noviembre

AGOSTO				SEPTIEMBRE			OCTUBRE				NOV			
Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12			
03 a 09	10 a 16	17 a 23	24 a 30	31 ago a 06 sept	14 a 20	21 a 27	28 sept a 04 oct	05 a 11	12 a 18	19 a 25	26 oct a 08 nov			
Mod 1	Mod 2	Mod 2	Mod 2	Mod 3	Mod 3	Mod 3	Mod 3	Mod 4	Mod 4	Mod 4	Mod 4	Mod 5	Mod 5	Mod 5

Sesiones síncronas: 2 horas por semana, los viernes de 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

2026-2

---



EDUCACIÓN CONTINUA  
FACULTAD DE QUÍMICA

### RESPONSABLE ACADÉMICO

Dra. Sandra Olimpia Mendoza Díaz  
Email. [smendoza@uaq.mx](mailto:smendoza@uaq.mx)