



# PROGRAMA DE ESTUDIOS

**SÍNTESIS FARMACÉUTICA**  
TECNÓLOGO COMO QUÍMICO EN FÁRMACOS

CUARTO SEMESTRE  
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR





*Síntesis Farmacéutica. Programa de Estudios. Tecnólogo como Químico en Fármacos. Cuarto Semestre*, fue editado por el Centro de Enseñanza Técnica Industrial de Jalisco.

MARIO DELGADO CARRILLO  
Secretario de Educación Pública

TANIA RODRÍGUEZ MORA  
Subsecretaria de Educación Media Superior

JUDITH CUÉLLAR ESPARZA  
Directora General del Centro de Enseñanza Técnica Industrial

EMMA DEL CARMEN ALVARADO ORTIZ  
Directora Académica del Centro de Enseñanza Técnica Industrial

Primera edición, 2024.

D. R. © CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA INDUSTRIAL. ORGANISMO PÚBLICO  
DESCENTRALIZADO FEDERAL.

Nueva Escocia No. 1885, Col. Providencia 5ª sección, C. P. 44638, Guadalajara,  
Jalisco.

Distribución gratuita. Prohibida su venta.



# ÍNDICE

**06**

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

**07**

II. UBICACIÓN DE LA UAC

**09**

III. DESCRIPTORES DE LA UAC

**11**

IV. DESARROLLO DE LA UAC

**15**

V. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y  
OTRAS FUENTES DE CONSULTA

# PRESENTACIÓN



El rediseño curricular del modelo educativo del tecnólogo, articula los tres componentes del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior: i) el fundamental; ii) el ampliado; y iii) el profesional, ahora laboral, conservando este último, el enfoque basado en competencias, bajo una nueva propuesta que impulsa al CETI a mantener una estrecha vinculación con el sector productivo. El planteamiento del proceso educativo surge a partir del campo profesional, lo que permite diseñar la situación didáctica desde una problemática que pone en juego e integra las competencias del estudiantado para la transformación laboral y el aprendizaje significativo dejando a un lado, la idea del empleo.

En este sentido, la presente asignatura plantea desde su propia construcción, un proyecto integrador que va orientando el perfil de egreso y que hace explícito los conocimientos, destrezas, habilidades, actitudes y valores que las y los estudiantes aplican en los procedimientos técnicos específicos.

En la UAC de Síntesis farmacéutica exploraremos los avances de las técnicas y estrategias utilizadas en la síntesis de moléculas orgánicas, comenzando con un análisis detallado de las diversas estructuras y orientaciones moleculares, así como de los principales mecanismos de reacción que las gobiernan.

Estudiaremos el desafío constante de transformar reactivos simples en productos complejos. Este enfoque no solo se pondrá a prueba los conocimientos y habilidades, sino que también se fomentará la creatividad, la precisión y la capacidad para resolver problemas, habilidades esenciales en la práctica de la química orgánica.

Se abordarán las múltiples aplicaciones de estas técnicas en campos como la Química Medicinal, la Industria Farmacéutica, la Biotecnología y la Química de Materiales, entre otros.

Revisaremos el estudio de las estructuras químicas, comprendiendo cómo cada enlace formado nos acerca a una mayor comprensión de la complejidad y la versatilidad de las moléculas, las cuales tienen una profunda relevancia y utilidad en diversos contextos científicos y aplicados.

# I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

**CARRERA:** TECNÓLOGO COMO QUÍMICO EN FÁRMACOS

---

**Modalidad:**  
Presencial

**UAC:**  
Síntesis farmacéutica

**Clave:**  
233bMCLQF0402

---

**Semestre:**  
Cuarto

**Academia:**  
Procesos farmacéuticos

**Línea de Formación:**  
Procesos de  
Producción

---

**Créditos:**  
9.00

**Horas Semestre:**  
90

**Horas Semanales:**  
5

---

**Horas Teoría:**  
2

**Horas Práctica:**  
3

---

**Fecha de elaboración:**  
Diciembre 2024

**Fecha de última actualización:**  
-----

---

## II. UBICACIÓN DE LA UAC

### ÁMBITOS DE TRANSVERSALIDAD

Relación con asignaturas respecto a Marco Curricular Común de Educación Media Superior (MCCEMS), es decir, currículum fundamental y con asignaturas del currículum laboral.

#### Asignaturas vinculadas / Cuarto semestre

CURRÍCULUM FUNDAMENTAL	<b>Reacciones químicas: conservación de la materia en la formación de nuevas sustancias.</b>	<p>La química orgánica y la síntesis farmacéutica son disciplinas interdependientes en el desarrollo de nuevos fármacos. La química orgánica proporciona los fundamentos necesarios para entender la estructura y reactividad de las moléculas orgánicas, que constituyen los componentes esenciales de los medicamentos.</p> <p>Este conocimiento permite diseñar rutas sintéticas, seleccionar reactivos y condiciones apropiadas, así como purificar los compuestos obtenidos, lo que resulta crucial en la producción eficiente y segura de medicamentos.</p>
------------------------	--	---

#### Asignatura previa / Tercero semestre

CURRÍCULUM LABORAL	<p>Adquirió conocimientos sobre la síntesis farmacéutica pues están estrechamente interrelacionadas en el desarrollo de nuevos medicamentos, ya que la primera proporciona los principios fundamentales para entender la estructura y reactividad de las moléculas orgánicas, que son los componentes esenciales de los fármacos.</p>	<b>Química orgánica</b>
--------------------	---	-------------------------

#### Asignatura posterior / Quinto semestre

CURRÍCULUM LABORAL	<p>Adquiere conocimientos sobre la síntesis farmacéutica, que le permiten diseñar y sintetizar moléculas capaces de interactuar de manera específica con dianas biomoleculares y modular procesos bioquímicos. Estos compuestos, conocidos como fármacos, tienen el potencial de curar enfermedades, aliviar síntomas y mejorar la salud de los individuos.</p>	<b>Bioquímica</b>
CURRÍCULUM LABORAL	<p>Adquiere conocimientos en la farmacéutica que son responsable de la producción de compuestos que son posteriormente caracterizados y evaluados mediante análisis instrumental.</p>	<b>Análisis químico instrumental</b>

### III. DESCRIPTORES DE LA UAC

#### 1. META DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Aplica los principios de los mecanismos de reacción orgánica para sintetizar fármacos específicos.

#### 2. COMPETENCIAS LABORALES DE LA UAC

- Comprende los principios de los mecanismos de reacción orgánica y su aplicación en la síntesis de compuestos farmacológicos.
- Aplica métodos de separación e identificación adecuados para caracterizar y purificar compuestos farmacológicos.
- Analiza la relación entre la estructura química, los procesos metabólicos y la acción farmacológica de los fármacos.
- Diseña nuevos productos farmacéuticos con base en las necesidades terapéuticas y considerando aspectos de seguridad, eficacia y calidad.



### 3. PRODUCTO INTEGRADOR

Portafolio de evidencias.

#### Descripción del Producto Integrador

Diseña un trabajo entregable en formato electrónico donde, con apoyo de la literatura y búsqueda de información, plantea un mecanismo de síntesis de un producto farmacéutico; así como también, propone un sistema de separación e identificación del mismo.

#### Formato de Entrega

Reporte impreso con el procedimiento del mecanismo de síntesis, método de separación e identificación, diagrama de flujo del proceso.



## IV. DESARROLLO DE LA UAC

### UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN A LA SÍNTESIS ORGÁNICA

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Comprende los conceptos básicos de la síntesis orgánica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mecanismos de reacción, adición, sustitución, eliminación y transposición.</li> <li>Definición de isómero, enantiómero, diastereómero, actividad óptica y mezcla racémica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material audiovisual, videos.</li> <li>Presentaciones de powerpoint, libros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuestionario escrito.</li> <li>Productos de los alumnos.</li> <li>Diario de clase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preguntas teóricas sobre conceptos de isomería, enantiómero, diastereómero, actividad óptica y mezcla racémica.</li> <li>Revisión producto de los alumnos como avance en el aprendizaje del estudiante.</li> <li>Evaluación de diario de clase.</li> </ul>
<p>Identifica la relevancia de la síntesis orgánica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La utilidad de la síntesis orgánica en la industria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material audiovisual, videos.</li> <li>Presentaciones de powerpoint, libros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuestionario escrito.</li> <li>Productos de los alumnos.</li> <li>Diario de clase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preguntas teóricas sobre conceptos de isomería, enantiómero, diastereómero, actividad óptica y mezcla racémica.</li> <li>Revisión producto de los alumnos como avance en el aprendizaje del estudiante.</li> <li>Evaluación de diario de clase.</li> </ul>

**PPI: Portafolio de evidencias conteniendo las unidades de aprendizajes obtenidas.**

## UNIDAD 2. MECANISMOS DE REACCIÓN PARA SÍNTESIS DE HIDROCARBUROS Y DE GRUPOS FUNCIONALES

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Identifica los principales mecanismos de reacción de compuestos alifáticos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Principales mecanismos de reacción que presentan hidrocarburos alifáticos (alcanos, alquenos, alquinos), los halogenuros de alquilo, alcoholes, aldehídos, cetonas, éteres, ésteres, amidas, aminas, ácidos carboxílicos, nitrilos y compuestos aromáticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material audiovisual, videos.</li> <li>Presentaciones de powerpoint, libros electrónicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuestionario escrito.</li> <li>Productos de los alumnos.</li> <li>Diario de clase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preguntas teóricas sobre conceptos de isomería, enantiómero, diastereómero, actividad óptica y mezcla racémica.</li> <li>Revisión producto de los alumnos como avance en el aprendizaje del estudiante.</li> <li>Evaluación de diario de clase.</li> </ul>
<p>Reconoce los principales mecanismos de reacción de compuestos nitrogenados, oxigenados, halogenados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Principales mecanismos de reacción que presentan los halogenuros de alquilo, alcoholes, aldehídos, cetonas, éteres, ésteres, amidas, aminas, ácidos carboxílicos y nitrilos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material audiovisual, videos.</li> <li>Presentaciones de powerpoint, libros electrónicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuestionario escrito</li> <li>Productos de los alumnos.</li> <li>Diario de clase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El alumno contesta un cuestionario sobre los temas vistos en el contenido.</li> <li>Revisión producto de los alumnos como avance en el aprendizaje del estudiante.</li> <li>Evaluación de diario de clase.</li> </ul>

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Comprende los principales mecanismos de reacción de compuestos aromáticos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Principales mecanismos de reacción que presentan los compuestos aromáticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Material audiovisual, videos.</li> <li>● Presentaciones de powerpoint, libros electrónicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cuestionario escrito.</li> <li>● Productos de los alumnos.</li> <li>● Diario de clase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● El alumno contesta un cuestionario sobre los temas vistos en el contenido.</li> <li>● Revisión producto de los alumnos como avance en el aprendizaje del estudiante.</li> <li>● Evaluación de diario de clase. Revisión del portafolio de evidencias como avance en el aprendizaje del estudiante.</li> </ul>

**PP2: Portafolio de evidencias conteniendo las unidades de aprendizajes obtenidas.**



## UNIDAD 3. MÉTODOS DE SÍNTESIS, IDENTIFICACIÓN Y SEPARACIÓN DE COMPUESTOS FARMACOLÓGICOS

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Comprende los medios y técnicas para la identificación de compuestos orgánicos sintéticos con aplicación farmacológica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Métodos de identificación química para la identificación de compuestos orgánicos sintéticos con aplicación farmacológica.</li> <li>● Métodos de identificación física para la identificación de compuestos orgánicos sintéticos con aplicación farmacológica.</li> <li>● Métodos de identificación instrumental para la identificación de compuestos orgánicos sintéticos con aplicación farmacológica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Material audiovisual, videos.</li> <li>● Presentaciones de powerpoint, libros electrónicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cuestionario.</li> <li>● Productos de los alumnos.</li> <li>● Diario de clase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● El alumno contesta un cuestionario sobre los temas vistos en el contenido.</li> <li>● Revisión producto de los alumnos como avance en el aprendizaje del estudiante.</li> <li>● Evaluación de diario de clase.</li> </ul>
<p>Analiza los medios y técnicas para la separación de compuestos orgánicos sintéticos con aplicación farmacológica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Métodos de separación física para la compuestos orgánicos sintéticos con aplicación farmacológica.</li> <li>● Métodos de separación química para la compuestos orgánicos sintéticos con aplicación farmacológica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Material audiovisual, videos.</li> <li>● Presentaciones de powerpoint, libros electrónicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cuestionario.</li> <li>● Productos de los alumnos.</li> <li>● Diario de clase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● El alumno contesta un cuestionario sobre los temas vistos en el contenido.</li> <li>● Revisión producto de los alumnos como avance en el aprendizaje del estudiante.</li> <li>● Evaluación de diario de clase.</li> </ul>

**PF: Portafolio de evidencias conteniendo las unidades de aprendizajes obtenidas.**

## V. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y OTRAS FUENTES DE CONSULTA DE LA UAC

### Recursos Básicos

- McMurry, J. (2017) *Química Orgánica*. 11a. ed. Pearson Educación.

### Recursos Complementarios

- Klein, D. (2014) *Química Orgánica*. 1ra ed. Editorial Médica Panamericana.
- Morrison, Robert Thornton (1998). *Química Orgánica*, editorial, Addison Wesley/Pearson [quimicaorganica.org](http://quimicaorganica.org).

### Fuentes de Consulta Utilizadas

- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (30 de septiembre de 2019). Ley General de Educación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGE.pdf>
- Diario Oficial de la Federación. (20 de septiembre de 2023). Acuerdo secretarial 17/08/22 y 09/08/23. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5699835&fecha=25/08/2023](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5699835&fecha=25/08/2023)
- Gobierno de México. (7 de septiembre de 2023). Propuesta del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior. <https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/propuestaMCCEMS>

# AGRADECIMIENTOS

El Centro de Enseñanza Técnica Industrial agradece al cuerpo docente por su participación en el diseño curricular:

Araceli De Jesús Alcaraz Salcedo

Edna Judith Alfaro Avalos

Daniel Rogelio Flores Mendoza

Sinaí Natividad Jiménez Romero

## **Equipo Técnico Pedagógico**

Armando Arana Valdez

Cynthia Isabel Zatarain Bastidas

Ciara Hurtado Arellano

Enrique García Tovar

Rodolfo Alberto Sánchez Ramos



**Síntesis Farmacéutica**  
Programa de estudios  
Tecnólogo como Químico en Fármacos  
Cuarto Semestre



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

