



PROGRAMA DE ESTUDIOS

DISEÑO DE PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS

TECNÓLOGO COMO QUÍMICO EN PROCESOS Y BIOTECNOLOGÍA

SÉPTIMO SEMESTRE
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR





Diseño de Procesos Biotecnológicos. Tecnólogo como Químico en Procesos y Biotecnología. Séptimo 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

ÁNGEL EDUARDO ZAMORA ACEVEDO
Director Académico del Centro de Enseñanza Técnica Industrial

Segunda edición, 2025.

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 ASIGNATURA

09

III. DESCRIPTORES DE LA ASIGNATURA

11

IV. DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

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.

La asignatura de "Diseño de procesos biotecnológicos" es fundamental en la formación de profesionales en biotecnología, como lo son los estudiantes de la carrera de Tecnólogo Químico en Procesos y Biotecnología del Centro de Enseñanza Técnica Industrial plantel Tonalá; ya que en ella se integran conocimientos de microbiología, bioquímica, ingeniería de bioprocesos, con el fin de desarrollar productos y procesos sostenibles y eficientes.

En esta asignatura de séptimo semestre, se espera que el alumno obtenga las herramientas necesarias para diseñar, analizar, optimizar y escalar procesos biotecnológicos desde el laboratorio hasta la industria. Esto incluye:

- Entender cómo funcionan los bioprocesos (fermentaciones, cultivos celulares, etc.), brindando una visión integral del proceso, desde el microorganismo o célula productora, hasta el producto final purificado y listo para el mercado.
- Diseñar sistemas de producción biotecnológica (biorreactores, etapas de separación y purificación). Brinda herramientas para tomar decisiones técnicas y económicas al momento de escalar un proceso desde el laboratorio a planta piloto o producción industrial.
- Evaluar la viabilidad técnica y económica de un proceso, fomentando la innovación y sostenibilidad, alineados a la economía circular y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).
- Considerar normativas de calidad, bioseguridad y sostenibilidad vigentes en su entorno.

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

CARRERA: TECNÓLOGO COMO QUÍMICO EN PROCESOS Y BIOTECNOLOGÍA.

Modalidad:
Presencial

Asignatura:
Diseño de procesos de biotecnológicos

Clave:
-

Semestre:
Séptimo

Academia:
Ciencias biológicas

Línea de Formación:
Biotecnología

Créditos:
7.2

Horas Semestre:
72

Horas Semanales:
4

Horas Teoría:
1

Horas Práctica:
3

Fecha de elaboración:
Junio 2025

Fecha de última actualización:

II. UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

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.

Asignatura previa / Sexto semestre

Identificación de los principales microorganismos en sus rutas metabólicas para la obtención de productos biotecnológicos.

Microbiología en procesos biotecnológicos

Asignatura posterior / Octavo semestre

Análisis químico biotecnológico y biotecnología

Identificación de los principales metabolitos primarios y secundarios usados en biotecnología y los métodos de extracción e identificación de estos, para su aplicación en procesos biotecnológicos industriales.



III. DESCRIPTORES DE LA ASIGNATURA

1. META DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Describe adecuadamente y de manera responsable el funcionamiento de un biorreactor para la obtención de productos industriales.

2. COMPETENCIAS LABORALES DE LA ASIGNATURA

- Establece tecnologías propias de la industria química y procesos termodinámicos en procesos biotecnológicos, empleando instrumentos de medición para el control de calidad aplicando herramientas informáticas y técnicas de medición, en apego a la normatividad vigente en las diferentes áreas industriales.

3. PRODUCTO INTEGRADOR

Portafolio de evidencias.

3.1 Descripción del Producto Integrador

Compilado de las actividades más significativas en el proceso como, cuadros comparativos, mapas conceptuales, reportes de prácticas de laboratorio, investigaciones bibliográficas y lecturas de artículos científicos.

3.2 Formato de Entrega

- Carpeta digital y documentos en PDF.



IV. DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

UNIDAD 1. DIAGRAMAS Y ACCESORIOS INDUSTRIALES.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Reconoce la simbología utilizada en la elaboración de los diagramas de bloques para la esquematización de procesos y servicios.	-Definición, simbología y uso de los diagramas de bloques.	-Material audiovisual. -Cuestionario escrito. -Presentaciones.	-Diagrama de bloques de un proceso industrial.	- Rúbrica para los diagramas de esquematización de procesos industriales: bloques, proceso y flujo. - Rúbrica para el cuestionario referente a los diagramas de seguridad. - Rúbrica para las investigaciones escritas sobre: tuberías, válvulas y bombas industriales. - Prueba escrita sobre los diferentes tipos de diagramas y accesorios industriales.
Identifica la simbología utilizada en los diagramas de proceso y flujo para la esquematización de procesos y servicios.	-Definición, simbología y uso de diagramas de seguridad.	-Material audiovisual. -Cuestionario escrito. -Presentaciones.	-Diagramas de proceso y flujo de un producto industrial.	
Reconoce los diferentes diagramas de seguridad que se utilizan en todas las etapas de los procesos químicos industriales.	-Definición, simbología y uso de diagramas de proceso.	-Material audiovisual. -Cuestionario escrito. -Presentaciones.	-Cuestionario sobre los diagramas de seguridad de acuerdo con su clasificación por colores y geometrías.	
Analiza la función de una red de tuberías, con sus accesorios, para elegir el material de construcción de acuerdo a los esfuerzos internos y externos a los que estará sometida.	-Definición de tuberías, material de construcción, esfuerzos internos y externos, accesorios.	-Material audiovisual. -Cuestionario escrito. -Presentaciones.	-Investigación escrita.	
Reconoce que es una válvula, sus funciones y el principio de funcionamiento de las válvulas.	-Definición, clasificación, características y principio de funcionamiento de las válvulas.	-Material audiovisual. -Cuestionario escrito. -Presentaciones.	-Investigación escrita.	
Identifica que es una bomba, su clasificación y el principio de funcionamiento.	-Definición, clasificación, características y principio de funcionamiento de las bombas.	-Material audiovisual. -Cuestionario escrito. -Presentaciones.	-Investigación escrita.	

PP1: Portafolio electrónico de evidencias del primer parcial.

UNIDAD 2. BIORECTORES.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Describe las condiciones de operación de los recipientes sometidos a presión y sus puntos de seguridad.	-Definición de recipientes sometidos a presión, usos, cuidados en su operación y mantenimiento.	-Material audiovisual. -Cuestionario escrito. -Presentaciones.	-Cuestionario.	-Rúbrica para el cuestionario referente a los recipientes sometidos a presión. Rúbrica para el cuestionario referente a las bases microbiológicas para el uso de biorreactores. -Rúbrica para las investigaciones escritas sobre: agitación, transferencia de oxígeno dentro de un medio líquido y su cuantificación. -Rúbrica para los cuestionarios sobre los diversos biorreactores. -Prueba escrita sobre los biorreactores, clasificación de acuerdo con su forma de operación.
Reconoce las bases microbiológicas necesarias para el uso de biorreactores.	-Factores a controlar y variables de respuesta al trabajar con biorreactores.	-Material audiovisual. -Cuestionario escrito. -Presentaciones.	-Cuestionario.	
Identifica la importancia de la transferencia de oxígeno dentro de un medio líquido para el uso de microorganismos aerobios y las diferentes formas de suministro.	-Formas de transferencia de oxígeno dentro de un medio líquido, su eficiencia y parámetros a controlar.	-Material audiovisual. -Cuestionario escrito. -Presentaciones.	-Investigación escrita.	
Analiza los diferentes métodos de agitación de Biorreactores y las diversas funciones que tiene una correcta agitación.	-Formas de agitación de biorreactores dentro de un medio líquido, su eficiencia y parámetros a controlar.	-Material audiovisual. -Cuestionario escrito. -Presentaciones.	-Investigación escrita.	
Reconoce los diferentes tipos de biorreactores que existen y su principio de funcionamiento.	-Clasificación de los biorreactores desde el punto de vista microbiológico y forma de operación.	-Material audiovisual. -Cuestionario escrito. -Presentaciones.	-Cuestionario.	

UNIDAD 3. INGENIERÍA DE BIOPROCESOS.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Reconoce la importancia de una correcta esterilización y mantenimiento de la asepsia dentro de un proceso biotecnológico.	-Definición de asepsia y esterilización. -Clasificación de los métodos de esterilización de acuerdo a su naturaleza.	-Material audiovisual. -Cuestionario escrito. -Presentaciones.	-Cuestionario.	- Rúbrica para el cuestionario referente a los conceptos de esterilización y asepsia. - Rúbrica para las investigaciones escritas referentes a las aplicaciones de los biorreactores con microorganismos fluidizados e inmovilizados y el uso de células animales y vegetales. - Prueba escrita sobre los diferentes aspectos que se deben cubrir al trabajar con ingeniería de bioprocesos.
Identifica las consideraciones de operación para biorreactores con cultivos en suspensión o inmovilizados	-Definición de cultivos en suspensión e inmovilizados. -Consideraciones de trabajo y sus aplicaciones.	-Material audiovisual. -Cuestionario escrito. -Presentaciones.	-Investigación escrita.	
Examina las consideraciones para el bioproceso con células animales.	- Uso de biorreactores con células animales para la obtención de metabolitos de interés industrial.	-Material audiovisual. -Cuestionario escrito. -Presentaciones.	-Investigación escrita.	
Interpreta las consideraciones para el bioproceso con células vegetales.	- Uso de biorreactores con células vegetales para la obtención de metabolitos de interés vegetal.	-Material audiovisual. -Cuestionario escrito. -Presentaciones.	-Investigación escrita.	

PP2: Portafolio electrónico de evidencias del segundo parcial.

UNIDAD 4. ALMACÉN DE MATERIA PRIMA.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Identifica los diferentes tipos de almacén de materia prima.	- Definición de almacén, clasificación y características de los almacenes en general y de materia prima.	-Material audiovisual. -Cuestionario escrito. -Presentaciones.	- Cuestionario.	- Rúbrica para los cuestionarios referentes a los criterios de operación y clasificación para los almacenes de materia prima, producto intermedio y producto terminado. - Prueba escrita sobre los criterios de operación y clasificación para los almacenes de materia prima, producto intermedio y producto terminado.
Analiza los requerimientos en el almacén de producto intermedio.	- Requerimientos de los almacenes de producto intermedio para asegurar la calidad en el producto final.	-Material audiovisual. -Cuestionario escrito. -Presentaciones.	- Cuestionario.	
Describe las características que deben de cumplirse en el almacén de producto terminado.	- Requerimientos del almacén de producto terminado y los diferentes tipos de almacenes.	-Material audiovisual. -Cuestionario escrito. -Presentaciones.	- Cuestionario.	

UNIDAD 5. RIESGOS.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Describe lo que se considera sustancias peligrosas y cuáles son los criterios para su manejo y almacenamiento.	-Definición de sustancias peligrosas, clasificación de sustancias químicas y compatibilidad química.	-Material audiovisual. -Cuestionario escrito. -Presentaciones.	-Cuestionario e investigación escrita.	- Rúbrica para los cuestionarios referentes a la clasificación de sustancias peligrosas, su manejo y almacenamiento y el uso e interpretación de sus hojas de seguridad. - Lista de cotejo para el plan de seguridad química. - Rúbrica del cuestionario de herramientas utilizadas en análisis de riesgos. - Lista de cotejo para el plan de contingencia. - Prueba escrita sobre sustancias químicas peligrosas, su identificación, manejo y almacenamiento: el uso e interpretación de las hojas de seguridad, plan de seguridad química, análisis de riesgos, plan de contingencia y gestión ambiental.
Describe la importancia de la información que contienen las hojas de seguridad de sustancias químicas.	-Definición de hoja de seguridad, información que debe contener, personal responsable de realizarlas, usos de las hojas de seguridad.	-Material audiovisual. -Cuestionario escrito. -Presentaciones.	-Cuestionario.	
Reconoce las etapas para la elaboración y aprobación del plan de seguridad química.	-Definición y elaboración de un plan de seguridad química. Quienes los redactan y difunden al resto del personal.	-Material audiovisual. -Cuestionario escrito. -Presentaciones.	-Plan de seguridad química para su proyecto de clase.	
Describe qué es un análisis de riesgos y cuál es su función.	- Determinación de puntos críticos y análisis de riesgos.	-Material audiovisual. -Cuestionario escrito. -Presentaciones.	-Cuestionario.	
Analiza las diferentes etapas en la elaboración de un Plan de contingencia.	- Definición y elaboración de planes de contingencia. Quienes los redactan y difunden al resto del personal.	-Material audiovisual. -Cuestionario escrito. -Presentaciones.	- Plan de contingencia para su proyecto de clase.	
Reconoce que es Gestión ambiental y su importancia en la actualidad para todo proceso industrial.	- Definición de Gestión ambiental y las diferentes acciones que pueden implementarse en la industria para cumplir con esta parte.	-Material audiovisual. -Cuestionario escrito. -Presentaciones.	-Cuestionario.	

PP3: Portafolio electrónico de evidencias del tercer parcial.

PF: Portafolio de evidencias.

V. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y OTRAS FUENTES DE CONSULTA DE LA ASIGNATURA

Recursos Básicos

- Shuler M.L., Kargi, F., Delisa M., 2017. Bioprocess Engineering Basic Concepts. USA. Prentice Hall.
- Wei-Shou, H. 2017. Engineering principles in biotechnology. USA, John Wiley & Sons.

Recursos Complementarios

- Najfpour, Ghasem D. 2015. Biochemical Engineering and Biotechnology. Amsterdam, Elsevier Science.
- Perry R.H., Chilton C.H., 2018. Manual del Ingeniero Químico. México, Mc Graw Hill.

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
- 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:

Haydeé Dávila Soto.

Consuelo Ozevely Téllez Estrella.

Equipo Técnico Pedagógico

Miguel Ángel Romo Martínez.

Cynthia Isabel Zatarain Bastidas .

Ciara Hurtado Arellano .

Rodolfo Alberto Sánchez Ramos.

Janeth Poleth Álvarez Duarte.

Raquel Abigail Díaz Díaz.



Diseño de procesos biotecnológicos

Programa de estudios

Tecnólogo como Químico en Procesos y Biotecnología
Séptimo Semestre



**GOBIERNO DE
MÉXICO**

