

PROGRAMA DE ESTUDIOS

ANÁLISIS QUÍMICO BIOTECNOLÓGICO Y BIOTECNOLOGÍA

TECNÓLOGO COMO QUÍMICO EN PROCESOS Y BIOTECNOLOGÍA
OCTAVO SEMESTRE
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR





Análisis químico biotecnológico y biotecnología. Tecnólogo como Químico en Procesos y Biotecnología. Octavo 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

Primera 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 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 el contexto del modelo educativo del CETI, la asignatura de “Análisis Químico Biotecnológico y Biotecnología” representa un punto de convergencia crucial entre las ciencias exactas y las ciencias de la vida. Se espera que el estudiante no solo adquiera conocimientos teóricos, sino que desarrolle la destreza técnica necesaria para manipular sistemas biológicos y aplicar métodos analíticos rigurosos en entornos de laboratorio controlados.

A continuación, se detallan los ejes principales de aprendizaje que el estudiante deberá dominar:

1. Técnicas Instrumentales y Analíticas. - El alumno identificará los equipos y técnicas de laboratorio para la identificación y cuantificación de analitos en muestras biológicas. Se espera que sea capaz de reconocer y aplicar los métodos de separación para la identificación y cuantificación de metabolitos.
2. Fundamentos y Aplicaciones Biotecnológicas. - Se espera que el estudiante comprenda cómo utilizar organismos vivos (o partes de ellos) y enzimas para generar productos o servicios en bioprocesos como la fermentación y el cultivo celular.
3. Control de Calidad y Normatividad. - Dado el enfoque tecnológico del CETI, es imperativo que el alumno aprenda a trabajar bajo estándares industriales mexicanos e internacionales que aseguren la calidad del producto y del servicio.
4. Conciencia Bioética y Seguridad. - Más allá de la técnica, se espera que el alumno desarrolle un criterio ético sobre la manipulación genética y el impacto ambiental de la biotecnología.

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

CARRERA: TECNÓLOGO COMO QUÍMICO EN PROCESOS Y BIOTECNOLOGÍA.

Modalidad:
Presencial

UAC:
Análisis químico
biotecnológico y
biotecnología.

Clave:
233bMCLQP0801

Semestre:
Octavo

Academia:
Procesos Químicos y
Biotecnología

Línea de Formación:
Biotecnología

Créditos:
14.40

Horas Semestre:
144

Horas Semanales:
8

Horas Teoría:
3

Horas Práctica:
5

Fecha de elaboración:
Enero 2026

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.

Asignatura posterior / Octavo semestre

CURRÍCULUM
LABORAL

Diseño de procesos
biotecnológicos

Identificación de los procesos biotecnológicos, tipos de biorreactores, factores a controlar y variables de respuesta a considerar para la obtención de los principales metabolitos de interés industrial.



III. DESCRIPTORES DE LA UAC

1. META DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Evalúa la viabilidad de procesos biotecnológicos mediante la identificación de compuestos bioactivos y el control de parámetros cinéticos en biorreactores, para optimizar la producción de metabolitos secundarios con responsabilidad ambiental.

2. COMPETENCIAS LABORALES DE LA UAC

- Aplica el análisis fitoquímico de metabolitos secundarios y los procesos biotecnológicos de enzimas y propagación celular in vitro, para la obtención eficiente de compuestos en biorreactores con ética y responsabilidad.

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 UAC

UNIDAD 1. FITOQUÍMICA.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Reconoce la estructura de los terpenoides y esteroides, sus usos y métodos de extracción.	Definición, clasificación, propiedades y aplicaciones de terpenos y esteroides.	Material audiovisual. Cuestionario escrito. Presentaciones.	Ejercicios de identificación de estructuras de terpenos y esteroides. Extracción de aceites esenciales.	Lista de cotejo para los ejercicios de identificación de la estructura de los fitoquímicos, como terpenos, esteroides, compuestos fenólicos y alcaloides. Lista de cotejo para el reporte de práctica de extracción de aceites esenciales. Rúbrica para las investigaciones sobre las aplicaciones de los aceites esenciales y fitoquímicos en general. Rúbrica para la investigación referente a las técnicas analíticas usadas en los análisis fitoquímicos.
Identifica a los compuestos fenólicos, como fitoquímicos de interés industrial.	Definición, clasificación, propiedades y aplicaciones de compuestos fenólicos.	Material audiovisual. Cuestionario escrito. Presentaciones.	Ejercicios de identificación de estructuras de compuestos fenólicos. Investigación escrita sobre sus aplicaciones industriales.	
Reconoce la estructura de los alcaloides, sus propiedades y aplicaciones.	Definición, clasificación, propiedades y aplicaciones de alcaloides.	Material audiovisual. Cuestionario escrito. Presentaciones.	Ejercicios de identificación de estructuras de alcaloides e investigación escrita sobre ejemplos de alcaloides y sus propiedades industriales.	
Comprende lo que es un análisis fitoquímico y cuáles son las principales técnicas analíticas para su identificación y cuantificación.	Definición de análisis fitoquímico y principales técnicas analíticas utilizadas para la identificación y cuantificación de fitoquímicos.	Material audiovisual. Cuestionario escrito. Presentaciones.	Investigación escrita de las técnicas analíticas usadas para la identificación y cuantificación de fitoquímicos.	

PPI. Portafolio electrónico de evidencias del primer parcial.

UNIDAD 2. SISTEMAS DE CÉLULAS VEGETALES.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Identifica que la totipotencia es la responsable del proceso de multiplicación vegetal.	Definición de totipotencia y los diferentes sistemas y técnicas de multiplicación vegetal.	Material audiovisual. Cuestionario escrito. Presentaciones.	Cuestionario. Práctica de comprobación de totipotencia, simbiosis microbiana en la germinación de semillas.	Lista de cotejo para el reporte de práctica de laboratorio de comprobación de la totipotencia. Lista de cotejo para el reporte de práctica de laboratorio sobre la simbiosis microbiana en la germinación de semillas.
Reconoce qué es la propagación in vitro y las etapas en su proceso.	Definición, factores a considerar y aplicaciones de propagación in vitro.	Material audiovisual. Cuestionario escrito. Presentaciones.	Investigación escrita sobre propagación in vitro.	Rúbricas para la investigación sobre propagación in vitro. Lista de cotejo para el reporte de práctica de laboratorio sobre la extracción de ADN.
Describe qué es una Identificación genéticas y sus aplicaciones.	Definición de ingeniería genética, técnicas de extracción y análisis de ADN.	Material audiovisual. Cuestionario escrito. Presentaciones.	Cuestionario. Práctica de extracción de ADN.	Rúbricas para la investigación sobre propagación in vitro. Rúbricas para la investigación sobre manipulaciones genéticas.
Reconoce que son las manipulaciones genéticas y sus aplicaciones.	Técnicas de manipulación genéticas y marcadores genéticos.	Material audiovisual. Cuestionario escrito. Presentaciones.	Investigación escrita sobre manipulaciones genéticas.	

UNIDAD 3. SISTEMAS DE CÉLULAS ANIMALES.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Identifica qué es la bioética y los principios que la rigen.	Definición de bioética y sus principios.	Material audiovisual. Cuestionario escrito. Presentaciones. Artículos científicos.	Cuestionario sobre la bioética y sus principios.	Rúbrica para el cuestionario sobre bioética y sus principios.
Identifica el proceso de propagación de células animales.	Técnicas de propagación de células animales.	Material audiovisual. Cuestionario escrito. Presentaciones. Artículos científicos.	Investigación escrita sobre la propagación de las células animales.	Rúbrica para la investigación sobre la propagación de las células animales.
Reconoce qué es el cultivo en masa de células animales.	Definición y técnicas de cultivo en masa de células animales.	Material audiovisual. Cuestionario escrito. Presentaciones.	Cuestionario referente al cultivo en masa de células animales.	Rúbrica para el cuestionario referente al cultivo en masa de células animales.
Identifica los productos obtenidos de cultivos de células animales.	Productos obtenidos del cultivo de células animales a nivel industrial.	Material audiovisual. Cuestionario escrito. Presentaciones. Artículos científicos.	Investigación escrita sobre los productos obtenidos industrialmente del cultivo de células animales.	Rúbrica para la investigación sobre los productos obtenidos industrialmente del cultivo de células animales.
Describe las técnicas utilizadas para las identificaciones genéticas.	Definición y clasificación de marcadores genéticos.	Material audiovisual. Cuestionario escrito. Presentaciones.	Investigación escrita sobre las técnicas que se utilizan para las identificaciones genéticas en animales.	Rúbrica para la investigación escrita sobre las técnicas que se utilizan para las identificaciones genéticas en animales.
Identifica que son las manipulaciones genéticas.	Uso de técnicas genéticas para la manipulación genética y sus implicaciones.	Material audiovisual. Cuestionario escrito. Presentaciones.	Cuestionario referente a las manipulaciones genéticas actuales en animales.	Rúbrica para el cuestionario referente a las manipulaciones genéticas actuales en animales.

PP2. Portafolio electrónico de evidencias del segundo parcial.

UNIDAD 4. ENZIMAS.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Reconoce las aplicaciones de las enzimas en biotecnología.	Definición de enzimas y sus aplicaciones biotecnológicas.	Material audiovisual. Cuestionario escrito. Presentaciones.	Cuestionario sobre enzimas y sus aplicaciones industriales.	Rúbrica para el cuestionario sobre enzimas y sus aplicaciones industriales.
Identifica la clasificación de las enzimas y la nomenclatura correspondiente.	Clasificación de las enzimas de acuerdo al tipo de reacción donde intervienen.	Material audiovisual. Cuestionario escrito. Presentaciones.	Investigación escrita sobre la clasificación de las enzimas. Reporte de práctica de identificación de enzimas.	Rúbrica para la investigación escrita sobre la clasificación de las enzimas. Rúbrica para el reporte de práctica de identificación de enzimas.
Describe qué es la cinética enzimática e interpreta los parámetros obtenidos.	Definición de cinética enzimática, modelo llave-cerradura, ecuación Michaelis- Menten para determinar parámetros cinéticos.	Material audiovisual. Cuestionario escrito. Presentaciones.	Ejercicios resueltos de cinética enzimática utilizando la ecuación de Michaelis-Menten.	Rúbrica para los ejercicios resueltos de cinética enzimática utilizando la ecuación de Michaelis-Menten. Rúbrica para la investigación escrita sobre los métodos de producción y recuperación a nivel industrial.
Identifica los procesos de producción y recuperación de enzimas.	Producción de enzimas y sistemas para la recuperación de enzimas a nivel industrial.	Material audiovisual. Cuestionario escrito. Presentaciones.	Investigación escrita sobre los métodos de producción y recuperación de enzimas a nivel industrial.	Rúbrica para los ejercicios resueltos sobre la identificación del tipo de inhibición.
Describe qué son los Inhibidores enzimáticos y como afectan los parámetros de la cinética enzimática.	Definición e identificación del tipo de inhibición enzimática.	Material audiovisual. Cuestionario escrito. Presentaciones.	Ejercicios resueltos sobre la identificación del tipo de inhibición y su efecto en los parámetros cinéticos.	

UNIDAD 5. BIOREACTORES.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Identifica la clasificación de los biorreactores.	Definición y clasificación de biorreactores de acuerdo con su forma de operación.	Material audiovisual. Cuestionario escrito. Presentaciones.	Investigación escrita sobre bioreactores.	Rúbrica para la investigación escrita sobre los bioreactores.
Reconoce los reactores aerobios y anaerobios y sus requerimientos tecnológicos.	Definición y requerimientos tecnológicos de los biorreactores aerobios y anaerobios.	Material audiovisual. Cuestionario escrito. Presentaciones.	Cuestionario sobre reactores anaerobios y aerobios.	Rúbrica sobre el cuestionario sobre biorreactores aerobios y anaerobios.
Identifica a los procesos continuos y discontinuos dentro de un biorreactor.	Definición y configuración de los procesos continuos y discontinuos en biorreactores y los factores a tomar en cuenta para su correcto funcionamiento.	Material audiovisual. Cuestionario escrito. Presentaciones.	Cuestionario sobre procesos continuos y discontinuos.	Rúbrica para el cuestionario sobre procesos continuos y discontinuos.
Identifica las principales operaciones unitarias usadas para la recuperación de productos.	Sistemas para recuperación de productos obtenidos en bioreactores.	Material audiovisual. Cuestionario escrito. Presentaciones.	Cuestionario sobre recuperación de productos.	Rúbrica para el cuestionario sobre la recuperación de productos obtenidos en biorreactores.
Reconoce la importancia en el mantenimiento de biorreactores.	Definición de mantenimiento preventivo y correctivo para biorreactores.	Material audiovisual. Cuestionario escrito. Presentaciones.	Cuestionario sobre mantenimiento de los bioreactores.	Rúbrica para el cuestionario sobre el mantenimiento de los biorreactores.

PP3. Portafolio electrónico de evidencias del tercer parcial.

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

Recursos Básicos

- Najafpour, G. D. (2015). Biochemical engineering and biotechnology. Amsterdam: Elsevier Science.
- Shuler, M. L., Kargi, F., & DeLisa, M. (2017). Bioprocess engineering: Basic concepts (2nd ed.). USA: Prentice Hall.
- Huang, W.-S. (2017). Engineering principles in biotechnology. USA: John Wiley & Sons.

Recursos Complementarios

- Bagde, U. S. (2016). Fundamentals of environmental biotechnology: Importance of biotechnology for environmental activities. Germany: Lambert Academic Publishing.
- Rehm, H. J., Reed, G., Pühler, A., Stadler, P., Klein, J., & Winter, J. (2002). Environmental biotechnology. Wiley-VCH.

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.

Equipo Técnico Pedagógico

Cynthia Isabel Zatarain Bastidas .

Ciara Hurtado Arellano .

Rodolfo Alberto Sánchez Ramos.

Janeth Poleth Álvarez Duarte.

Raquel Abigail Díaz Díaz.



Análisis químico biotecnológico y biotecnología

Programa de estudios

Tecnólogo como Químico en Procesos y Biotecnología
Séptimo Semestre



**GOBIERNO DE
MÉXICO**

