



# PROGRAMA DE ESTUDIOS

# **ANÁLISIS QUÍMICO**

# **INSTRUMENTAL**

TECNÓLOGO COMO QUÍMICO EN PROCESOS Y BIOTECNOLOGÍA

QUINTO SEMESTRE  
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR





**Análisis Químico Instrumental. Programa de Estudios. Tecnólogo como Químico en Procesos y Biotecnología. Quinto 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 5<sup>a</sup> sección, C. P. 44638,  
Guadalajara, Jalisco.

Distribución gratuita.  
Prohibida su venta.

# ÍNDICE

**06**

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

**07**

II. UBICACIÓN DE LA UAC

**08**

III. DESCRIPTORES DE LA UAC

**10**

IV. DESARROLLO DE LA UAC

**12**

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 las industrias del área química, farmacéutica y alimenticia se requiere de diferentes tipos de análisis químicos para las materias primas, producto intermedio y producto terminado, en los cuales se encuentran determinación de humedad, medidor de oxígeno, potociometría, conductimetría, iones selectivos, cromatografía en capa fina, cromatografía en columna, cromatografía de gases y cromatografía de líquidos, electroforesis en gel y electroforesis capilar.

En este sentido, es necesario previamente conocer cómo se realiza una neutralización para posteriormente determinar la humedad del producto que así se especifique, poder medir el oxígeno para muestras que lo requieran y nos den un parámetro de calidad.

Con respecto a la potenciometría, debe conocer los parámetros que contiene la muestra a analizar, es decir si es ácido, básico o neutro. En conductimetría necesitamos conocer la conductividad de la muestra y saber su calidad; en la de iones selectivos para cuantificar los iones presentes en la muestra.

Por otro lado, las cromatografías son diferentes formas de separación de los componentes de una muestra para cualificar y cuantificar el analito presente en la misma, dependiendo de las características de cada analito se selecciona el tipo de cromatografía.

La electroforesis nos ayuda para separar moléculas de ARN, ADN, o proteínas en función de su tamaño y su carga.

Todas estas determinaciones analíticas son esenciales en la industria química, farmacéutica y alimenticia, además es un requisito esencial en la formación de un Tecnólogo Químico en Procesos y Biotecnología.

# I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

## CARRERA:

TECNÓLOGO COMO QUÍMICO EN PROCESOS  
Y BIOTECNOLOGÍA.

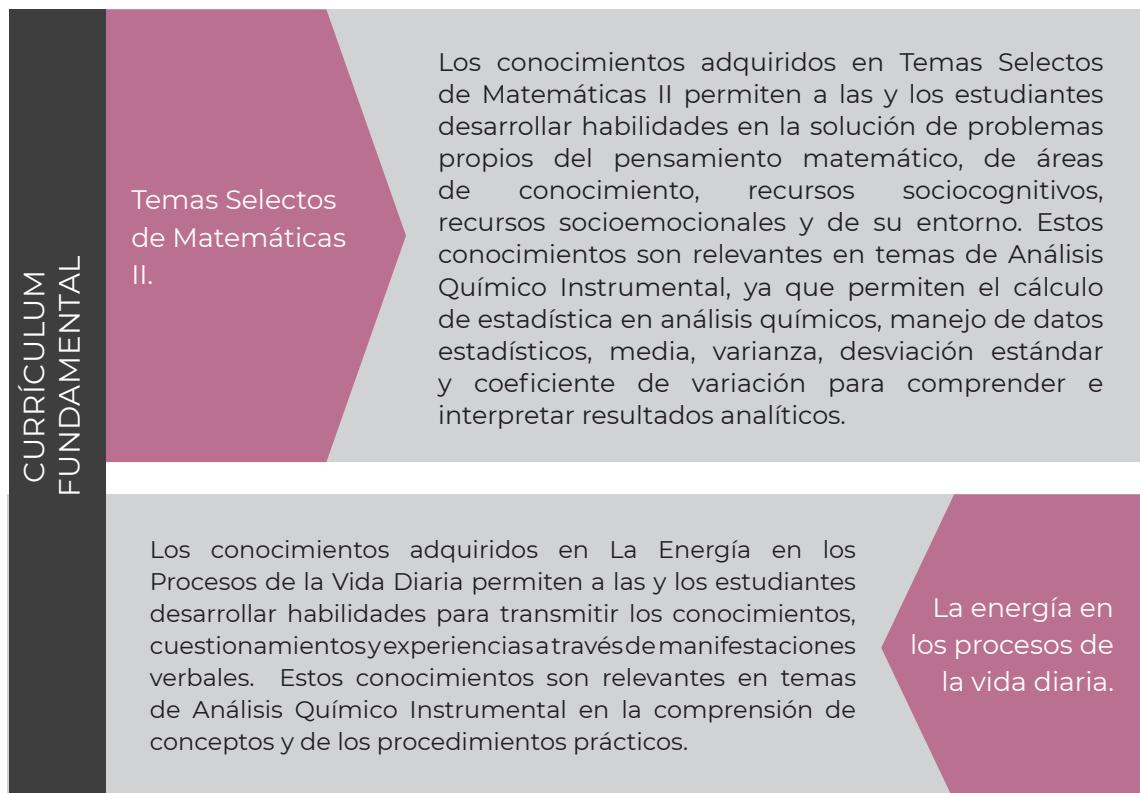
Modalidad	UAC	Clave
Presencial	Análisis Químico Instrumental	233bMCLQP0502
Semestre	Academia	Línea de Formación
Quinto	Procesos Químicos y Biotecnología	Analítica
Créditos	Horas Semestre	Horas Semanales
9	90	5
Horas Teoría	Horas Práctica	
2	3	
Fecha de elaboración	Fecha de última actualización	
Junio 2024	-	

## II. UBICACIÓN DE LA UAC

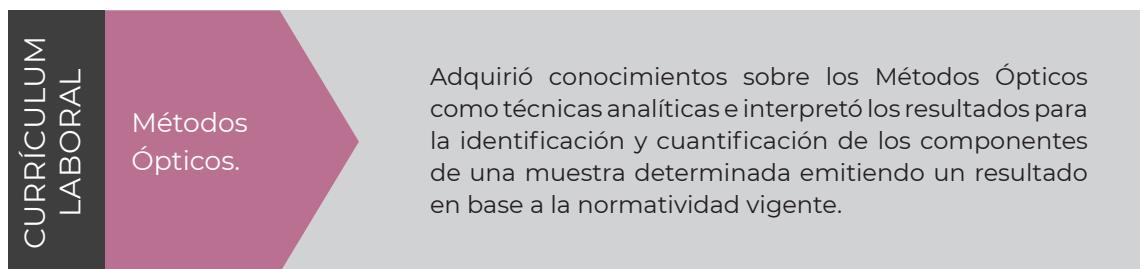
### ÁMBITOS DE TRANSVERSALIDAD

Relación con asignaturas respecto a Marco Curricular Común de Educación Media Superior (MCCEMS).

#### Asignaturas vinculadas / Quinto semestre



#### Asignatura previa / Cuarto semestre



### **III. DESCRIPTORES DE LA UAC**

#### **1. META DE APRENDIZAJE DE LA UAC**

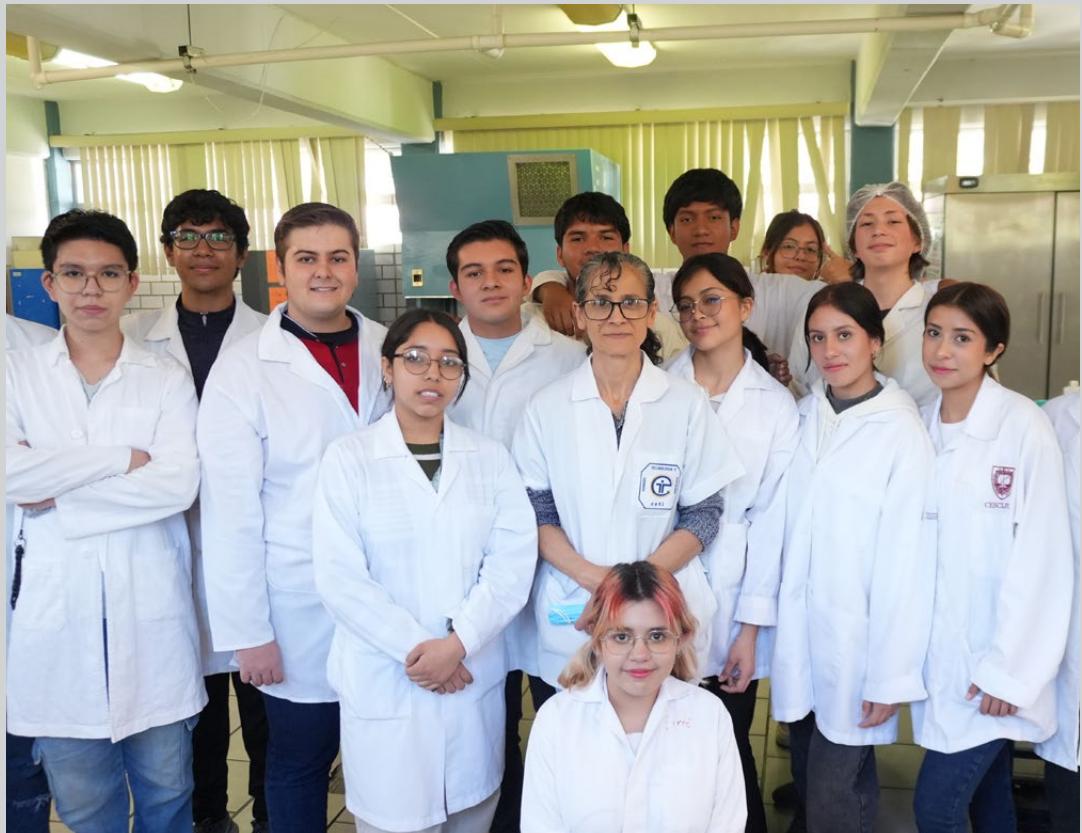
Identifica las técnicas instrumentales de análisis químico de titulaciones electroquímicas, cromatografía de gases, líquidos y electroforesis; manejando las muestras en el laboratorio de acuerdo con lo establecido en las diversas técnicas, permitiéndole determinar el analito y los distintos parámetros fisicoquímicos en el análisis químico.

#### **2. COMPETENCIAS LABORALES DE LA UAC**

Aplica los análisis químicos instrumentales que se manejan en la industria para la determinación de un analito, utilizando las buenas prácticas de laboratorio.

#### **3. PRODUCTO INTEGRADOR**

Portafolio de evidencias de reportes de práctica.



### 3.1 Descripción del Producto Integrador

Realiza una recopilación de los reportes de práctica del manejo de los análisis químicos instrumentales que se utilizan en la industria para la determinación de un analito, utilizando las buenas prácticas de laboratorio.

### 3.2 Formato de entrega

Portafolio de evidencias digital.

# IV. DESARROLLO DE LA UAC

## UNIDAD 1. TITULADORES AUTOMÁTICOS.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fundamenta la neutralización.</li> <li>-Aplica la determinación de humedad.</li> <li>-Aplica los medidores de oxígeno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fundamento de neutralización.</li> <li>-Métodos de neutralización.</li> <li>-Equipo utilizado.</li> <li>-Fundamento de Karl-Fischer</li> <li>-Método de Karl-Fischer.</li> <li>-Equipo utilizado.</li> <li>-Importancia de la medición de oxígeno.</li> <li>-Fundamento.</li> <li>-Métodos utilizados.</li> <li>-Equipo utilizado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Material audiovisual.</li> <li>-Cuestionario escrito.</li> <li>-Presentaciones.</li> <li>-Prácticas de laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diagrama de neutralización, determinación de humedad y medidores de oxígeno.</li> <li>-Reporte de práctica, el cual debe de contener: investigación, procedimiento, imágenes, resultados, observaciones, conclusiones de la realización práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Listas de cotejo para evaluar el mapa conceptual y el reporte de práctica.</li> <li>-Prueba escrita referente a la neutralización, determinación de humedad y de medidores de oxígeno.</li> <li>-Reporte de práctica.</li> </ul>

### PP 1. Portafolio de evidencias.

## UNIDAD 2. MÉTODOS ELECTROQUÍMICOS.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Conoce las celdas electroquímicas.</li> <li>-Realiza la determinación potenciométrica.</li> <li>-Aplica la determinación conductimétrica.</li> <li>-Realiza la medición de iones selectivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fundamento de celdas electroquímicas.</li> <li>-Tipos de celdas electroquímicas.</li> <li>-Fundamento de la potenciometría.</li> <li>-Método potenciométrico.</li> <li>-Equipo utilizado.</li> <li>-Fundamento de conductimetría.</li> <li>-Método conductimétrico.</li> <li>-Equipo utilizado.</li> <li>-Fundamento de iones selectivos.</li> <li>-Método de análisis.</li> <li>-Equipo utilizado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Material audiovisual.</li> <li>-Cuestionario escrito.</li> <li>-Presentaciones.</li> <li>-Prácticas de laboratorio.</li> <li>-Ejercicios de cálculo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diagrama de celdas electroquímicas, potenciometría, conductimetría, iones selectivos.</li> <li>-Reporte de práctica, el cual debe de contener: investigación, procedimiento, imágenes, resultados, observaciones, conclusiones de la realización práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Listas de cotejo para evaluar el mapa conceptual y el reporte de práctica.</li> <li>-Prueba escrita referente a las celdas electroquímicas, potenciometría, conductimetría y los iones selectivos.</li> <li>-Reporte de práctica.</li> </ul>

### PP 2. Portafolio de evidencias.

## UNIDAD 3. CROMATOGRAFÍA.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Realiza la cromatografía de capa fina.</li> <li>-Realiza la cromatografía de columna.</li> <li>-Conoce la cromatografía de gases.</li> <li>-Aplica la cromatografía de líquidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fundamento de cromatografía.</li> <li>-Método de análisis en cromatografía de capa fina.</li> <li>-Equipo utilizado.</li> <li>-Fundamento de cromatografía de columna.</li> <li>-Método de análisis de cromatografía de columna.</li> <li>-Equipo utilizado.</li> <li>-Fundamento de cromatografía de gases.</li> <li>-Método de análisis de gases.</li> <li>-Equipo utilizado.</li> <li>-Fundamento de cromatografía de líquidos.</li> <li>-Método de análisis de HPLC.</li> <li>-Equipo utilizado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Material audiovisual.</li> <li>-Cuestionario escrito.</li> <li>-Presentaciones.</li> <li>-Prácticas de laboratorio.</li> <li>-Ejercicios de cálculo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diagrama de cromatografía de capa fina, cromatografía de columna, cromatografía de gases, cromatografía de líquidos.</li> <li>-Reporte de práctica, el cual debe de contener: investigación, procedimiento, imágenes, resultados, observaciones, conclusiones de la realización práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Listas de cotejo para evaluar el mapa conceptual y el reporte de práctica.</li> <li>-Prueba escrita referente a cromatografía de capa fina, cromatografía de columna, cromatografía de gases, cromatografía de líquidos.</li> <li>-Reporte de práctica.</li> </ul>

## UNIDAD 4. ELECTROFORESIS.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Conoce la electroforesis en gel.</li> <li>-Fundamenta la electroforesis capilar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fundamento de electroforesis en gel.</li> <li>-Método analítico para electroforesis en gel.</li> <li>-Equipo utilizado.</li> <li>-Campo de aplicación de la electroforesis en gel.</li> <li>-Fundamento de electroforesis capilar.</li> <li>-Método analítico para electroforesis capilar.</li> <li>-Equipo utilizado.</li> <li>-Campo de aplicación de la electroforesis capilar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Material audiovisual.</li> <li>-Cuestionario escrito.</li> <li>-Presentaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diagrama de electroforesis en gel y electroforesis capilar.</li> <li>-Investigación, la cual debe de contener métodos analíticos de electroforesis y sus funciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Listas de cotejo para evaluar el mapa conceptual y la investigación.</li> <li>-Prueba escrita referente a electroforesis en gel y electroforesis capilar.</li> <li>-Reporte de práctica.</li> </ul>

### PP 3. Portafolio de evidencias.

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

## Recursos Básicos

- Skoog, D. A.; Holler, F. J.; Crouch, S. R. (2018). *Principios de Análisis Instrumental*. Cengage Learning.
- Vega Ávila, E.; Verde Calvo, J. R.; Malpica Sánchez, F. P.; Pérez César, M. (2010). *Métodos Instrumentales*. Casa Abierta al Tiempo. Universidad Autónoma Metropolitana.

## 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:

Consuelo Ozvely Téllez Estrella.

Blanca Rosa Sapien Ruiz.

## **Equipo Técnico Pedagógico:**

Armando Arana Valdez.

Cynthia Isabel Zatarain Bastidas.

Ciara Hurtado Arellano.

Enrique García Tovar.

Rodolfo Alberto Sánchez Ramos.



## Análisis Químico Instrumental.

Programa de Estudios  
Tecnólogo como Químico en Procesos y Biotecnología  
Quinto Semestre



Gobierno de  
**México**

