



# PROGRAMA DE ESTUDIOS


QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA

TECNÓLOGO COMO QUÍMICO EN  
PROCESOS Y BIOTECNOLOGÍA

---

TERCER SEMESTRE  
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR





*Química Analítica Cualitativa. Tecnólogo como Químico en Procesos y Biotecnología. Tercer Semestre*, fue editado por el Centro de Enseñanza Técnica Industrial de Jalisco.

LETICIA RAMÍREZ AMAYA  
Secretaría de Educación Pública

CARLOS RAMÍREZ SÁMANO  
Subsecretario 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.

La determinación y la identificación de componentes de una muestra es uno de los primeros rasgos que desarrolla una persona que se dedica a la química en cualquiera de sus especializaciones y este es el objeto de estudio más básico de la química analítica, sin embargo, la química analítica se divide en varias áreas y una de ellas es la Química Analítica Cuantitativa, la cual se encarga del desarrollo de métodos para identificar la concentración de las sustancias que se encuentran presentes en una muestra, es decir, determina la cantidad y la concentración de los componentes de una muestra.

La Química analítica cuantitativa es una unidad de aprendizaje que tiene su razón de ser el permitir establecer las bases del cálculo básico utilizado en la química analítica y que a su vez con el avance de las y los estudiantes a través del plan de estudios del Tecnólogo como Químico en procesos y biotecnología, ya que será su herramienta para desarrollar una serie de habilidades y conocimientos en la separación, identificación y determinación de las cantidades relativas de los componentes presentes en una muestra.

El objetivo de esta UAC es la de desarrollar las habilidades suficientes para determinar mediante métodos clásicos sustentados en las reacciones químicas de equilibrio, el análisis gravimétrico y volumétrico de una serie de muestras diversas en las y los estudiantes de esta carrera.



# I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

**CARRERA:** TECNÓLOGO COMO QUÍMICO EN PROCESOS Y BIOTECNOLOGÍA

---

**Modalidad:**  
Presencial

**UAC:**  
Metrología

**Clave:**  
233bMCLQP0302

---

**Semestre:**  
Tercero

**Academia:**  
Analítica

**Línea de Formación:**  
Analítica

---

**Créditos:**  
12.60

**Horas Semestre:**  
126

**Horas Semanales:**  
7

---

**Horas Teoría:**  
2

**Horas Práctica:**  
5

---

**Fecha de elaboración:**  
Enero 2024

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

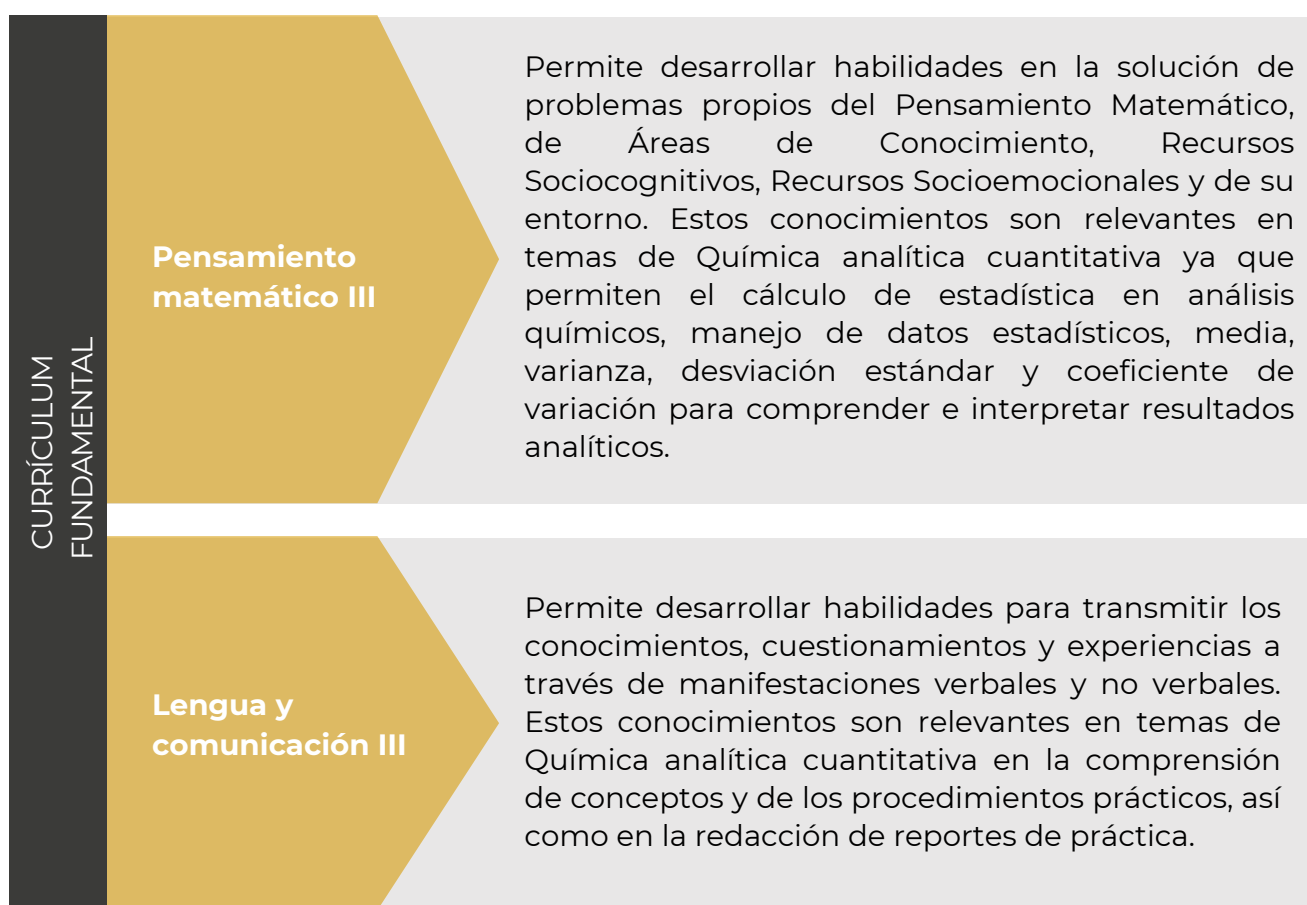
---

## II. UBICACIÓN DE LA UAC

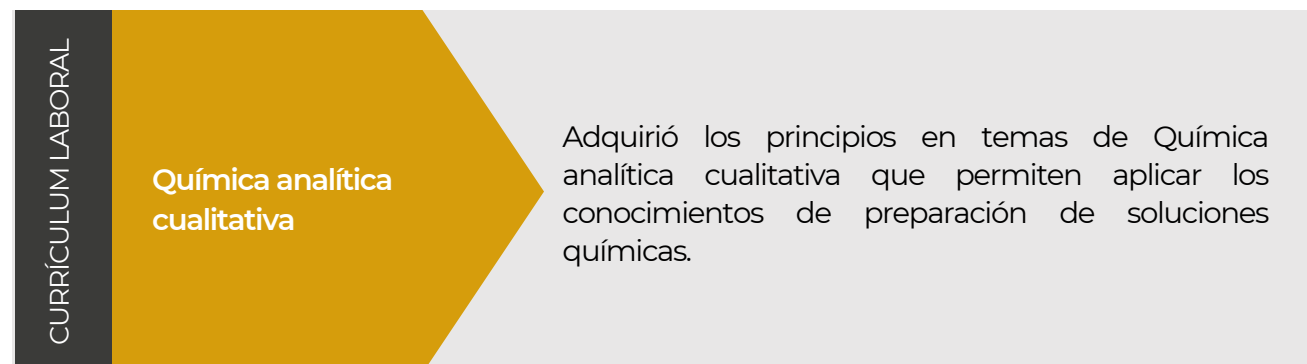
### ÁMBITOS DE TRANSVERSALIDAD

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 / Tercer semestre



Asignatura previa / Segundo semestre



### Métodos ópticos

Adquiere conocimientos sobre los métodos ópticos como técnicas analíticas e interpreta los resultados para la identificación y cuantificación de los componentes de una muestra determinada emitiendo un resultado en base a la normatividad vigente. Los principios adquiridos en Química analítica cuantitativa permite cuantificar sustancias en muestras para su posterior análisis.

## III. DESCRIPTORES DE LA UAC

### 1. META DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Aplica métodos analíticos a través de las leyes que los rigen en la determinación de un analito, a partir de los distintos parámetros fisicoquímicos que intervienen en él para dar cumplimiento a las normas vigentes.

### 2. COMPETENCIAS LABORALES DE LA UAC

Prepara muestras y soluciones necesarias para realizar un análisis químico cuantitativo, siguiendo los métodos gravimétricos y volumétricos, respetando las normas de seguridad indicadas para los análisis químicos y el manejo de sustancias químicas, permitiéndole repetitividad y reproducibilidad en sus análisis, para el ejercicio profesional en el ámbito industrial.



### 3. PRODUCTO INTEGRADOR

Portafolio de evidencias de reportes de práctica.

#### 3.1 Descripción del Producto Integrador

Realizar una recopilación de los reportes de práctica de la cuantificación de un analito en una muestra o solución química utilizando el análisis gravimétrico y/o volumétrico correspondiente según la determinación deseada, aplicando buenas prácticas de laboratorio en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo.

#### 3.2 Formato de Entrega

Portafolio de evidencias de reportes de práctica en documento word, pdf, canva



# IV. DESARROLLO DE LA UAC

## UNIDAD 1. CONCEPTOS, CLASIFICACIÓN Y TÉCNICAS DEL ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Fundamenta las generalidades del análisis químico cuantitativo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Concepto de análisis cuantitativo.</li> <li>● Clasificación en el análisis químico cuantitativo.</li> <li>● Técnicas usadas en el análisis cuantitativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Material Audiovisual.</li> <li>● Cuestionario escrito.</li> <li>● Prácticas de laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mapa conceptual integrador de las generalidades del análisis químico cuantitativo.</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 generalidades del análisis químico cuantitativo.</li> </ul>
<p>Conoce los métodos y clasificación para el trabajo dentro del laboratorio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Trabajo de laboratorio.</li> <li>● Clasificación y uso de reactivos químicos.</li> <li>● Manejo y cuidado del material de laboratorio.</li> <li>● Manejo de la muestra.</li> <li>● Muestreo.</li> <li>● Definición de análisis químico.</li> <li>● Definición de gravimetría y la Volumetría.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Material Audiovisual.</li> <li>● Cuestionario escrito.</li> <li>● Prácticas de laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reporte de práctica, el cual debe de contener investigación, procedimiento, imágenes, resultados, observaciones y 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 generalidades del análisis químico cuantitativo.</li> </ul>

**PPI: Portafolio de evidencias.**

## UNIDAD 2. PREPARACIÓN DE SOLUCIONES

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Realiza cálculos para determinar la concentración de soluciones valoradas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de solución.</li> <li>Componentes de una disolución.</li> <li>Diferencia entre soluto y solvente.</li> <li>Medición para una disolución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material audiovisual</li> <li>Cuestionario escrito.</li> <li>Ejercicios de cálculos.</li> <li>Prácticas de laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapa conceptual integrador de concentración de soluciones y el material volumétrico para soluciones valoradas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Listas de cotejo para evaluar el mapa conceptual y el reporte de práctica.</li> </ul>
Efectúa la preparación con el material volumétrico de soluciones valoradas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unidades físicas en la medición de las disoluciones.</li> <li>Unidades químicas en la medición de las disoluciones.</li> <li>Cálculos para la preparación de disoluciones.</li> <li>La concentración de una mezcla de disoluciones.</li> <li>Conversiones de unidades de concentración.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte de práctica, el cual debe de contener investigación, procedimiento, imágenes, resultados, observaciones y conclusiones de la realización práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prueba escrita referente a la determinación de la concentración de las soluciones valoradas y el material volumétrico utilizado.</li> </ul>
<b>PP2: Portafolio de evidencias.</b>				

## UNIDAD 3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Conoce el análisis estadístico implicado en el campo de la química cuantitativa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencia entre precisión y exactitud.</li> <li>Importancia de hacer réplicas en el análisis químico.</li> <li>Errores de Medición.</li> <li>Medidas de tendencia central más utilizadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material audiovisual.</li> <li>Cuestionario escrito.</li> <li>Ejercicios de cálculo.</li> <li>Prácticas de laboratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SP3.1 Mapa conceptual integrador del análisis estadístico y del tratamiento de datos obtenidos en el análisis químico cuantitativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Listas de cotejo para evaluar el mapa conceptual y el reporte de práctica.</li> </ul>
<p>Investiga los términos utilizados en el argot de la metrología.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medidas de dispersión y su correcta interpretación.</li> <li>Desviación relativa, desviación estándar y el coeficiente de variación.</li> <li>Curva de Gauss.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>SP 3.2 Reporte de práctica, el cual debe de contener investigación, procedimiento, imágenes, resultados, observaciones y conclusiones de la realización práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prueba escrita referente a el análisis estadístico y del tratamiento de datos obtenidos en el análisis químico cuantitativo.</li> </ul>

### PP3: Portafolio de evidencias.



## UNIDAD 4. ANÁLISIS GRAVIMÉTRICO DE MUESTRAS

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Efectúa el análisis por gravimetría.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de gravimetría.</li> <li>Tipos de gravimetría utilizados en el análisis químico.</li> <li>Tratamiento de la muestra en Gravimetría. Precipitación del analito.</li> <li>Digestión, filtración y lavado del precipitado. Secado y calcinado de los precipitados.</li> <li>Cálculos para la concentración de analitos en gravimetría.</li> <li>Determinaciones de aniones y cationes por métodos gravimétricos en el laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material audiovisual.</li> <li>Cuestionario escrito.</li> <li>Ejercicios de cálculo.</li> <li>Prácticas de laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapa conceptual integrador referente al análisis por gravimetría.</li> <li>Reporte de práctica, el cual debe de contener investigación, procedimiento, imágenes, resultados, observaciones y 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 el análisis gravimétrico.</li> </ul>

### PP4: Portafolio de evidencias

## UNIDAD 5. ANÁLISIS VOLUMÉTRICO DE MUESTRAS

Prepara y valora las soluciones analizadas por Volumetría.

- Definición de volumetría.
- Diferencia entre un valorante y patrón primario.
- Uso del indicador.
- Cálculo de la concentración de un analito en un análisis volumétrico.

Examina normas metrológicas.

- Determinaciones de analitos mediante métodos volumétricos en el laboratorio de química analítica.
- Diferencias entre la volumetría por neutralización, precipitación, complejometría y oxido-reducción

- Material audiovisual.
- Cuestionario escrito.
- Ejercicios de cálculo.
- Prácticas de laboratorio.

- Mapa conceptual integrador de la preparación, valoración de las soluciones analizadas por volumetría y las ramas del análisis volumétrico

- Listas de cotejo para evaluar el mapa conceptual y el reporte de práctica.

- Reporte de práctica, el cual debe de contener investigación, procedimiento, imágenes, resultados, observaciones y conclusiones de la realización práctica.

- Prueba escrita referente a la preparación, valoración de las soluciones analizadas por volumetría y las ramas del análisis volumétrico.

### PP5. Portafolio de evidencias.



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

### Recursos Básicos

- Skoog, D. (2014). *Fundamentos de Química analítica*. México: Editorial Cengage Learning.
- Chen, Y. (2014). *Mediciones y métodos de uso común en el laboratorio de Química*. Chile: Universidad Católica de Chile.

### 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:

José Rafael Martínez Palomar

María Concepción Vázquez Cerda

Joab Osorno Canales

Olga Lidia Torres Martínez

Blanca Rosa Sapién Ruiz

Consuelo Ozevely Téllez Estrada

Haydeé Dávila Soto

Uzzias Hernández González

## **Equipo Técnico Pedagógico**

Armando Arana Valdez

Cynthia Isabel Zatarain Bastidas

Ciara Hurtado Arellano

Enrique García Tovar

Rodolfo Alberto Sánchez Ramos





**Química analítica cuantitativa**

Programa de estudios

Tecnólogo como Químico en Procesos y Biotecnología

Tercer Semestre



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

