

PROGRAMA DE ESTUDIOS ANÁLISIS QUÍMICO INSTRUMENTAL

TECNÓLOGO COMO QUÍMICO EN FÁRMACOS

QUINTO SEMESTRE
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR







Análisis Químico Instrumental . Programa de Estudios. Tecnólogo como Químico en Fármacos. 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

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

08

III. DESCRIPTORES DE LA ASIGNATURA

10

IV. DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

13

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.

El Análisis Químico Instrumental se presenta como una disciplina fundamental para descifrar la composición química de la materia a nivel molecular y atómico. Su propósito radica en el desarrollo de habilidades y conocimientos para la identificación, cuantificación y caracterización de elementos y compuestos presentes en diversos materiales.

Esta UAC se convierte en una herramienta indispensable para diversas áreas, como la química analítica, la química ambiental, la industria farmacéutica, la ciencia de los alimentos y la petroquímica. A través de técnicas instrumentales avanzadas, las y los estudiantes obtienen la capacidad de analizar muestras con gran precisión y sensibilidad.

En este viaje fascinante por el mundo del Análisis Químico Instrumental, las y los estudiantes tendrán acceso a una amplia gama de técnicas analíticas, cada una con sus principios y aplicaciones específicas. La potenciometría, basada en la medición del potencial eléctrico entre dos electrodos, permite determinar la concentración de iones en solución, siendo de gran utilidad en el análisis de alimentos, medicamentos, muestras ambientales y diversos materiales industriales. La espectroscopia atómica, que se basa en la interacción de la radiación electromagnética con los átomos de la muestra, permitiendo identificar y cuantificar elementos presentes en ella. La cromatografía, una técnica de separación basada en la distribución de los componentes de una mezcla entre dos fases, se convierte en una herramienta fundamental para la identificación y cuantificación de compuestos orgánicos e inorgánicos. Técnicas como la Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC), la Cromatografía de Gases (CG) y la Cromatografía en Capa Fina (TLC) son ampliamente utilizadas en el análisis de medicamentos, alimentos, productos petroquímicos y diversos materiales.

El Análisis Químico Instrumental no solo dota a las y los estudiantes de las herramientas necesarias para analizar muestras, también fomenta el desarrollo de habilidades analíticas, de pensamiento crítico y de resolución de problemas. Al dominar estas técnicas, se convierten en profesionales altamente calificados para enfrentar los retos analíticos que presenta el mundo moderno.

En definitiva, el Análisis Químico Instrumental se erige como una disciplina fundamental para comprender la composición química de la materia a nivel molecular y atómico, proporcionando herramientas indispensables para diversas áreas científicas e industriales. Su dominio permite a los profesionales abordar una amplia gama de problemas analíticos, desde el control de calidad en la industria farmacéutica hasta la identificación de contaminantes en el medio ambiente.

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

CARRERA:

TECNÓLOGO COMO QUÍMICO EN FÁRMACOS

Modalidad	Asignatura	Clave
-----------	------------	-------

Presencial	Análisis Químico Instrumental	
------------	-------------------------------	--

Semestre	Academia	Línea de Formación
----------	----------	--------------------

Quinto	Analítica	Química Analítica
--------	-----------	-------------------

Créditos	Horas Semestre	Horas Semanales
----------	----------------	-----------------

5.4	54	3
-----	----	---

Horas Teoría	Horas Práctica
--------------	----------------

1	2
---	---

Fecha de elaboración	Fecha de última actualización
----------------------	-------------------------------

22 de Enero 2024	-
------------------	---

II. UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

ÁMBITOS DE TRANSVERSALIDAD

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

Asignaturas vinculadas / Quinto semestre

CURRÍCULUM FUNDAMENTAL	Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología.	Los conocimientos adquiridos en La Energía en los Procesos de la Vida Diaria, permiten a las y los estudiantes desarrollar la noción de que cualquier sistema vivo o no vivo, orgánico e inorgánico, se encuentran en constante intercambio energético. Estos conocimientos son relevantes para Análisis Químico Instrumental debido a que los principios de las técnicas analíticas están basados en el intercambio de energía a nivel atómico y molecular.
	Los conocimientos adquiridos en Temas Selectos de Matemáticas II permiten a las y los estudiantes desarrollar habilidades en el pensamiento aritmético, algebraico y geométrico, para anticipar, encontrar y validar soluciones a problemas matemáticos de áreas del conocimiento diversas; estos conocimientos son relevantes en temas de Análisis Químico Instrumental, ya que facilitan la comprensión de cálculos utilizados para determinar la concentración de disoluciones, así como, para el uso y aplicación del método del factor unitario.	Pensamiento matemático.

Asignatura previa / Cuarto semestre

CURRÍCULUM LABORAL	Métodos Ópticos.	Los conocimientos adquiridos en Métodos Ópticos permitieron a las y los estudiantes esquematizar el procedimiento para el tratamiento de muestras, utilizar material de laboratorio para el desarrollo de metodologías y analizar los valores obtenidos para emitir resultados. Esto, aplicando los principios de álgebra y análisis dimensional.
	Los conocimientos adquiridos en Análisis Físicoquímicos de Medicamentos I permiten a las y los estudiantes comprender los principios de potenciometría, espectroscopia atómica y cromatografía. Estas técnicas son de las más utilizadas para el análisis de materia prima, producto intermedio y producto terminado en la industria farmacéutica.	Análisis Físicoquímicos de Medicamentos I.

III. DESCRIPTORES DE LA ASIGNATURA

1. META DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Conoce los principios de las técnicas analíticas más utilizadas en la industria farmacéutica para emitir resultados relacionados con el análisis de materias primas, productos intermedios y terminados.

2. COMPETENCIAS LABORALES DE LA ASIGNATURA

Utiliza técnicas potenciométricas, espectroscópicas y cromatográficas, para el análisis rutinario de muestras líquidas y sólidas en centros de investigación y diferentes industrias en las áreas de análisis fisicoquímicos, investigación y desarrollo, mediante trabajo colaborativo y siguiendo el deber ser de un analista de laboratorio.

3. PRODUCTO INTEGRADOR

Compilación de casos industriales del uso de técnicas potenciométricas, de espectroscopia atómica, y cromatográficas.



3.1 Descripción del Producto Integrador

La compilación contiene todos los casos industriales y reportes de práctica relacionados con la identificación y/o cuantificación de analitos por medio de técnicas potenciométricas, de espectroscopia atómica, y cromatográficas realizados durante el curso.

Elementos de la compilación:

1. Portada.
2. Casos industriales.
Cada caso industrial debe contener:
 - 2.1. Texto completo.
 - 2.2. Proceso de tratamiento de la muestra.
 - 2.3. Cálculos.
 - 2.4. Resultado.
 - 2.5. Conclusión.
3. Reporte de práctica:
 - 3.1. Investigación.
 - 3.2. Diagrama de flujo.
 - 3.3. Cálculos.
 - 3.4. Resultados.
 - 3.5. Conclusiones.

3.2 Formato de entrega

Compilación encuadernada.

IV. DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

UNIDAD 1. POTENCIOMETRÍA.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Identifica el principio de las titulaciones y el material de laboratorio utilizado para una titulación.	-Definición de titulación. -Material necesario para una titulación. -Punto de equivalencia.	-Internet. -Libros. -Presentación de PowerPoint. -Pizarrón. -Plumones. -Equipos. -Instrumentos.	-Reporte de práctica que incluye la identificación en físico del material de laboratorio.	Lista de cotejo, guía de observación o prueba escrita, para evaluar que las y los estudiantes identifican el material empleado en una titulación, así como los cálculos necesarios para emitir un resultado.
Comprende el principio de la potenciometría, utilizando los conceptos básicos de la celda electroquímica.	-Métodos electroanalíticos. -Celda electroquímica. -Componentes de un potenciómetro. -Funcionamiento del electrodo de vidrio para H⁺.	-Internet. -Libros. -Presentación de PowerPoint. -Pizarrón. -Plumones. -Equipos. -Instrumentos.	-Ejercicios del potencial de una celda electroquímica. -Reporte de práctica.	Lista de cotejo, guía de observación o prueba escrita, con el objetivo de evaluar la comprensión de las y los estudiantes sobre el principio de la potenciometría y los componentes del potenciómetro.
Aplica el principio de la potenciometría en titulaciones potenciométricas.	-Titulación potenciométrica de Karl Fischer. -Tipos de ácidos y constante de acidez. -Cálculos para la titulación potenciométrica de ácidos fuertes. -Cálculos para la titulación potenciométrica de ácidos débiles.	-Internet. -Libros. -Presentación de PowerPoint. -Pizarrón. -Plumones. -Equipos. -Instrumentos.	-Ejercicios de titulaciones potenciométricas. -Reporte de práctica. -Resumen de la unidad.	Lista de cotejo, guía de observación o prueba escrita, para evaluar que las y los estudiantes diferencien entre ácidos fuertes y débiles, también para comprender los cálculos necesarios y emitir resultados coherentes.

PP 1. Compilación de casos industriales del uso de técnicas potenciométricas.

UNIDAD 2. ESPECTROSCOPIA ATÓMICA.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Entiende el principio de espectroscopia atómica, así como los métodos espectrométricos que se guían por este principio.	-Principio de espectroscopia atómica. -Definición de espectrometría de emisión de flama. -Definición de espectrometría de absorción atómica. -Definición de espectrofotometría de absorción atómica.	-Internet. -Libros. -Presentación de PowerPoint. -Pizarrón. -Plumones. -Equipos. -Instrumentos.	Cuestionario.	Lista de cotejo, prueba escrita o clave de respuestas para evaluar que las y los estudiantes reconocen los métodos que se desprenden de la espectroscopia atómica y las diferencias entre cada uno de ellos.
Utiliza los cálculos necesarios para determinar la concentración de analito en los métodos espectrométricos.	-Ley de Beer. -Estándares internos. -Calibración por adición de estándar.	-Internet. -Libros. -Presentación de PowerPoint. -Pizarrón. -Plumones. -Equipos. -Instrumentos.	Ejercicios de métodos espectroscópicos.	Lista de cotejo o prueba escrita para evaluar que las y los estudiantes reconocen las diferentes técnicas de cuantificación, y la diferencia entre estándar y estándar interno.

PP 2. Compilación de casos industriales del uso de técnicas de espectroscopia atómica.

UNIDAD 3. CROMATOGRAFÍA.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Entiende el principio de la cromatografía, sus fases y clasificación.	-Definición de cromatografía. -Fases de la cromatografía. -Clasificación de los métodos cromatográficos. -Componentes del cromatógrafo de líquidos y de gases.	-Internet. -Libros. -Presentación de PowerPoint. -Pizarrón. -Plumones. -Equipos. -Instrumentos.	Mapa conceptual.	Lista de cotejo o prueba escrita para evaluar que las y los estudiantes diferencien entre los métodos cromatográficos y los componentes de los cromatógrafos más utilizados en la industria farmacéutica.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Comprende el significado y cálculo de los parámetros cromatográficos, además adquiere la capacidad de interpretar cromatogramas.	-Definición y fórmula de los parámetros cromatográficos. -Cálculo de parámetros cromatográficos. -Interpretación de métodos cromatográficos.	-Internet. -Libros. -Presentación de PowerPoint. -Pizarrón. -Plumones. -Equipos. -Instrumentos.	Ejercicios de parámetros cromatográficos.	Lista de cotejo o prueba escrita con el objetivo de evaluar que las y los estudiantes comprenden lo que representa cada parámetro cromatográfico y su expresión en un cromatograma.
Identifica el principio de cromatografía en capa fina, entiende su importancia en el área de investigación y la industria, y aprende a interpretar una cromatoplaca.	-Principio de cromatografía de capa fina. -Cálculo del factor de retención. -Interpretación de una cromatoplaca.	-Internet. -Libros. -Presentación de PowerPoint. -Pizarrón. -Plumones. -Equipos. -Instrumentos.	Reporte de práctica.	Lista de cotejo, guía de observación o prueba escrita, para evaluar que las y los estudiantes tienen la capacidad de realizar cromatografía de capa fina, desde la selección de fase móvil hasta la preparación de muestras y estándares, cálculo de factores de retención e interpretación de la cromatoplaca.
Comprende y utiliza los cálculos necesarios para determinar la concentración de analito en los métodos cromatográficos.	-Estándares internos. -Calibración por adición de estándar.	-Internet. -Libros. -Presentación de PowerPoint. -Pizarrón. -Plumones. -Equipos. -Instrumentos.	Ejercicios de métodos cromatográficos.	Lista de cotejo o prueba escrita para evaluar que las y los estudiantes reconocen las diferentes técnicas de cuantificación y la diferencia entre estándar y estándar interno.

PF. Compilación de casos industriales del uso de técnicas potenciométricas, de espectroscopia atómica, y cromatográficas.

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

Recursos Básicos

- Brown, T. L.; LeMay, H. E.; Bursten, B. E.; Murphy, C. J.; Woodward, P. M. (2014). *Química: La Ciencia Central*. Pearson Educación.
- Christian, G. D. (2000). *Química Analítica*. McGraw Hill.
- Skoog, D.; Holler, F.; Crouch, S. (2008). *Principios de Análisis Instrumental*. 6a Edición, Cengage Learning.
- Vilanova Gisbert, E.; Sorgob Sánchez, M. (2004). *Técnicas Analíticas de Contaminantes Químicos*. Díaz de Santos.

Recursos Complementarios

- Biology with Animations. (16 de enero de 2024). *High Performance Liquid Chromatography HPLC-UV-VIS Detector*. [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=eCj0cRtJvJg>
- Bode Animation. (16 de enero de 2024). *Gas Chromatography – Explainer Video*. [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=uSG8ANBTaNO>
- Random Science. (16 de enero de 2024). *Thin-layer Chromatography*. [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=-i1cXbC6Dv0>

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:

Lourdes Melisa Rábago Panduro.

Araceli de Jesús Alcaraz Salcedo.

María Teresa Ramírez Hernández.

Mayra Rosalía García Conteras.

Aldo Samuel Vega Orozco.

Edna Judith Alfaro Avalos.

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 Fármacos
Quinto Semestre



Gobierno de
México

