



PROGRAMA DE ESTUDIOS

MÉTODOS ÓPTICOS

TECNÓLOGO COMO QUÍMICO EN PROCESOS
Y BIOTECNOLOGÍA

CUARTO SEMESTRE
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR





Métodos Ópticos. Programa de Estudios. Tecnólogo como Químico en Procesos y Biotecnología. Cuarto 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.

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

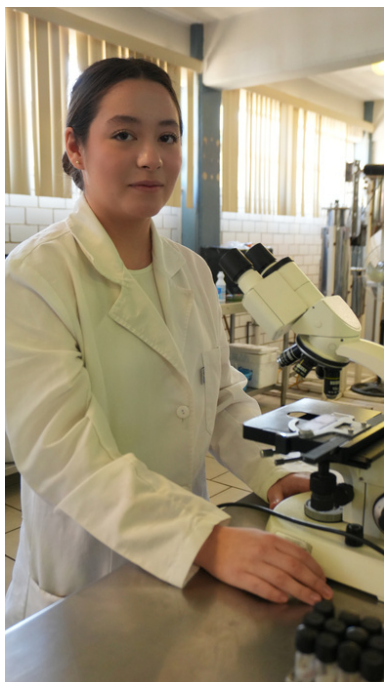
11

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 identificación y cuantificación de componentes en una muestra mediante técnicas de análisis químico instrumental constituye una habilidad esencial para los profesionales de la industria química, independientemente de su especialización. En este contexto, los métodos ópticos destacan como una de las áreas más relevantes del análisis instrumental, debido a su capacidad para proporcionar un amplio espectro de posibilidades en la identificación y cuantificación de sustancias.

Estas técnicas se basan en el estudio de propiedades específicas de la luz y su interacción con las sustancias analizadas, ya sean orgánicas o inorgánicas, transparentes o coloreadas, siempre que posean la capacidad de interactuar con la luz en rangos como el visible, ultravioleta o infrarrojo.

La UAC de Métodos Ópticos establece las bases de las técnicas analíticas fundamentadas en las propiedades de la luz, proporcionando a los tecnólogos una herramienta fundamental para desarrollar habilidades y conocimientos aplicados en la determinación e identificación de sustancias.

Estas competencias abarcan tanto componentes químicos orgánicos como inorgánicos presentes en muestras sintéticas o biológicas, consolidando su relevancia para los tecnólogos en procesos químicos y biotecnológicos.

El objetivo principal de esta unidad es capacitar al estudiante en la determinación de la identidad química y la cuantificación de analitos mediante el uso de equipos basados en las leyes que sustentan los métodos ópticos aplicados en la química analítica. Además, busca desarrollar competencias para aplicar estas técnicas analíticas en la interpretación de resultados, asegurando su emisión de acuerdo con la normatividad vigente y con altos estándares de precisión y confiabilidad.

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

CARRERA: TECNÓLOGO COMO QUÍMICO EN PROCESOS Y BIOTECNOLOGÍA.

Modalidad:
Presencial

Asignatura:
Métodos ópticos

Clave:

Semestre:
Cuarto

Academia:
Analítica

Línea de Formación:
Analítica

Créditos:
10.80

Horas Semestre:
108

Horas Semanales:
6

Horas Teoría:
2

Horas Práctica:
4

Fecha de elaboración:
Enero 2024

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 / Tercer semestre

CURRÍCULUM
LABORAL

Los conocimientos adquiridos capacitan a las y los estudiantes para desarrollar habilidades en la ejecución de procedimientos de cálculo orientados a la preparación y valoración de soluciones, así como en la interpretación precisa de los resultados obtenidos.

**Química analítica
cuantitativa**

Emplea las competencias adquiridas en la asignatura de Métodos Ópticos para aplicar técnicas instrumentales avanzadas en la identificación y cuantificación de los componentes presentes en diversas muestras, relevantes para la industria química y biotecnológica. Asimismo, desarrolla habilidades para interpretar de manera rigurosa los resultados obtenidos en dichos análisis.

III. DESCRIPTORES DE LA ASIGNATURA

1. META DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Determina la identidad química y la cantidad de un analito a través de equipos basados en las leyes que rigen los métodos ópticos utilizados en la química analítica.

2. COMPETENCIAS LABORALES DE LA UAC

Desarrolla las técnicas analíticas de los métodos ópticos para interpretar los resultados de identificación y cuantificación de los componentes de una muestra determinada emitiendo un resultado en base a la normatividad vigente.



3. PRODUCTO INTEGRADOR

Portafolio de evidencias.

Descripción del Producto Integrador

Incluye las prácticas realizadas durante el semestre, los ejercicios de cálculo resueltos, las actividades en clase y las tareas asignadas.

Formato de Entrega

El portafolio de evidencia será entregado en físico.



IV. DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

UNIDAD 1. REFRACTOMETRÍA Y POLARIMETRÍA

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Reconoce la importancia de los fenómenos de refracción y polarización de la luz para la realización de análisis cualitativo de compuestos orgánicos.	● El fenómeno de la refracción de la luz. ● Qué es la Refractometría las leyes que los rigen. ● Qué es y para qué sirve el índice de refracción. ● Qué es y para qué sirve la refracción molar.	● Material audiovisual. ● Cuestionario escrito. ● Presentaciones Manual de prácticas.	● Cuadro QQQ. ● Apuntes proporcionados por el profesor del tema de Refractometría y polarimetría.	● Lista de cotejo que evalúe cuadro sobre que entendí y que no me quedo claro de los apuntes sobre el tema de Refractometría y polarimetría. ● Ejercicios sobre el tema de Refractometría y Polarimetría. ● Reporte de práctica sobre los temas de refractometría y polarimetría.
Prepara curvas de calibración a partir de soluciones de referencia, así como la preparación de muestras para su análisis de identificación o cuantificación en el refractómetro y polarímetro.	● Cómo se lleva a cabo la calibración y el manejo del refractómetro. ● Tipo de análisis que se pueden realizar por Refractometría. ● Cómo se lleva a cabo la calibración y el manejo del refractómetro. ● Tipo de análisis que se pueden realizar por Refractometría. ● Cómo se realiza un análisis cualitativo y cuantitativo Refractométrico ● Qué y cómo funciona el prisma de nicol. ● Qué es una luz polarizada.	● Material audiovisual. ● Cuestionario escrito. ● Presentaciones Manual de prácticas.	● Diagramas de un refractómetro tipo Abbe, y de un polarímetro de Laurent y desarrollar manuales de operación de un refractómetro tipo Abbe y un polarímetro de Laurent.	● Lista de cotejo que evalúe el organizador grafico sobre el tema de Refractometría y Polarimetría. ● Prueba escrita referente al tema de Refractometría y polarimetría. ● Prueba de ejercicios para cuantificar un analito utilizando las técnicas de refractometría y polarimetría.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Maneja los equipos, analizar e interpretar los resultados obtenidos mediante procesos matemático	● Cómo está conformado un polarímetro. ● Calibra y maneja un polarímetro. ● Qué es un compuesto orgánico ópticamente activo. ● Qué es una molécula dextrógira, que es una molécula levógira, y que es una mezcla racémica. ● Tipo de análisis que se pueden realizar por polarimetría. ● Cómo se realiza un análisis cualitativo polarimétrico. ● Determinación de un análisis cuantitativo polarimétrico.	● Material audiovisual. ● Cuestionario escrito. ● Presentaciones Manual de prácticas.	● Reporte de práctica, el cual debe de contener investigación, procedimiento, imágenes, resultados, observaciones conclusiones de la realización práctica, sobre los temas de refractometría y polarimetría.	● Prueba escrita referente al tema de refractometría y polarimetría. ● Prueba de ejercicios para cuantificar un analito utilizando las técnicas de refractometría y polarimetría.

PP1: Portafolio evidencias.



UNIDAD 2. COLOMETRÍA Y ESPECTROMETRÍA DE ULTRAVIOLETA Y VISIBLE (UV-VIS)

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Domina las leyes que rigen los métodos ópticos basados en la propiedad de partícula de la luz como lo es la técnica de Colorimetría y Espectrofotometría de Ultravioleta y Visible (UV-Vis), tipos de lámparas utilizadas y tipos de celdas.	● Qué es el espectro electromagnético y qué es espectro visible. ● Qué es el color. ● Qué es la longitud de onda. ● En qué consiste la ley de Lambert-Beer.	● Material audiovisual. ● Cuestionario escrito. ● Presentaciones manual de prácticas.	● Cuadro QQQ ● Actividades realizadas en clase y tareas referente al tema de Colorimetría y Espectrofotometría de ultravioleta y visible (UV-Vis),	● Rúbrica que evalúe cuadro sobre que entendí y que no me quedo claro de los apuntes sobre el de Colorimetría y Espectrofotometría de UV Vis. ● Lista de cotejo que evalúe los ejercicios sobre el tema de Colorimetría y Espectrofotometría de UV Vis. ● Reporte de práctica sobre los temas de colorimetría y espectrofotometría de UV Vis.
Realiza curvas de calibración a partir de soluciones estándar y la preparación de muestras para su análisis por el Colorímetro, los Espectrofotómetro de UV-VIS.	● Qué es y para que se utiliza una serie tipo. ● Qué tipo de sustancias se pueden analizar a través de una serie tipo.	● Material audiovisual. ● Cuestionario escrito. ● Presentaciones manual de prácticas.	● Ejercicios prácticos de aplicación de la ley de Lambert-Beer. ● Organizador gráfico sobre el tema de colorimetría y espectrofotometría de UV Vis.	● Prueba escrita referente al tema de Colorimetría y Espectrofotometría de UV Vis. ● Rúbrica para el organizador gráfico.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Maneja los equipos de espectrometría de Visible y Ultravioleta e interpretar los resultados obtenidos.	● Rango de longitud de onda para el espectro visible y para el espectro ultravioleta. ● Porcentaje de transmitancia y la absorbancia. ● Relación matemática entre el % de transmitancia y la absorbancia. ● Qué es el coeficiente de absortividad. ● Qué es el coeficiente de extinción molar. ● Materiales con que se fabrican las porta muestras para estas regiones del espectro.	● Material audiovisual ● Cuestionario escrito. ● Presentaciones ● Manual de prácticas. ● Formato de practica escrito, laboratorio, reactivos y espectrofotómetro de luz visible y ultravioleta.	● Diagramas de Espectrofotómetros UV-Vis de uno haz y de doble haz. Y realizar manuales de operación de espectrofotómetros UV-Vis de un solo haz y de doble haz. ● Cuadro sobre que entendí y que no me quedo claro de los apuntes sobre el de Colorimetría y Espectrofotometría de UV Vis. ● Reporte de práctica, el cual debe de contener investigación, procedimiento, imágenes, resultados, observaciones.	● Lista de cotejo que evalué el cuadro sobre que entendí y que no me quedo claro de los apuntes sobre el de colorimetría y espectrofotometría de UV Vis. ● Ejercicios sobre el tema de Colorimetría y Espectrofotometría de UV Vis. ● Rúbrica que evalué el reporte de práctica sobre los temas de colorimetría y espectrofotometría de UV Vis.

PP2: Portafolio de evidencias.



UNIDAD 3. ESPECTROFOTOMETRÍA INFRARROJO (IR)

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Aplica las leyes que rigen los métodos ópticos basados en la propiedad de partícula de la luz como lo es la técnica de espectrofotometría de Infrarrojo (IR).	¿Cuál es la región del espectro de infrarrojo? ¿Qué es y cuál es la relación entre número de onda y longitud de onda? ¿Qué tipo de análisis se pueden realizar por espectrofotometría de infrarrojo (IR)? ¿Cuáles y cómo son los movimientos originados en las moléculas orgánicas expuestas a la radiación infrarroja?	- Material audiovisual. - Formato de práctica escrito, laboratorio, reactivos y espectrofotómetro de Luz vis.	- Cuadro QQQ. - Reporte de práctica sobre los temas espectrofotometría de IR. - Organizador gráfico sobre el tema de espectrofotometría de IR.	- Lista de cotejo para evaluar el cuadro sobre que entendí y que no me quedo claro de los apuntes sobre el tema espectrofotometría de IR. - Rúbrica que evalué el reporte de practica sobre los temas espectrofotometría de IR. - Lista de cotejo que evalué el organizador grafico sobre el tema de espectrofotometría de IR. - Prueba escrita referente al tema de espectrofotometría de IR.
Prepara muestras para su análisis IR, teniendo la capacidad de manejar los equipos.	¿Cuáles son los componentes de un espectrofotómetro infrarrojo y cómo se prepara la muestra? ¿Cómo se utilizan las tablas de correlación para la identificación de compuestos orgánicos? ¿Cómo utilizar los manuales Aldrich como herramientas de comparación e identificación de espectros de IR de moléculas orgánicas?	- Material audiovisual. - Formato de práctica escrito, laboratorio, reactivos y espectrofotómetro de luz vis.	- Realización de diagrama de un espectrofotómetro de IR. - Cuadro sobre que entendí y que no me quedo claro de los apuntes sobre el tema espectrofotometría de IR.	- Lista de cotejo para evaluar el cuadro sobre que entendí y que no me quedo claro de los apuntes sobre el tema espectrofotometría de IR. - Lista de cotejo que evalué el organizador grafico sobre el tema de espectrofotometría de IR. - Prueba escrita referente al tema de espectrofotometría de IR.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Interpreta espectros infrarrojos para identificar diversos grupos funcionales.	● ¿Cómo se utilizan las tablas de correlación para la identificación de compuestos orgánicos? ● ¿Cómo utilizar los manuales Aldrich como herramientas de comparación e identificación de espectros de IR de moléculas orgánicas? ● ¿Cuáles son los tipos celdas que se utilizan en la espectrofotometría de infra-rojo? ● ¿De qué materiales se fabrican las celdas utilizadas en espectrofotometría de infrarrojo? ● ¿Cómo se calibra un espectrofotómetro de IR? ● ¿Cómo se determina el espectro de una molécula orgánica utilizando un espectrofotómetro de IR?	● Material audiovisual, espectros IR, laboratorio, reactivos y espectrofotómetro de Luz IR	● Reporte de práctica, el cual debe de contener investigación, procedimiento, imágenes, resultados, observaciones conclusiones de la realización práctica, sobre el tema de espectrofotometría de Infrarrojo.	● Rúbrica que evalúe el reporte de practica sobre los temas espectrofotometría de IR. ● Prueba escrita referente al tema de espectrofotometría de IR.

PP3: Portafolio de evidencias.

UNIDAD 4. FLAMOMETRÍA Y ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA (AA)

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Comprende los fenómenos de absorción y de emisión de energía y la importancia del análisis por Flamometría y Espectrofotometría de AA.	¿En qué consisten los fenómenos de absorción y de emisión de energía? ¿Cuál la importancia del análisis por Flamometría y Espectrofotometría de AA?	Material audiovisual, formato de practica escrito, laboratorio, reactivos y espectrofotómetro o de AA y flamómetro.	Cuadro sobre que entendí y que no me quedo claro de los apuntes sobre el tema de Flamometría y Espectrofotometría de AA.	- Lista de cotejo que evalué el cuadro sobre que entendí y que no me quedo claro de los apuntes sobre el tema de flamometría y espectrofotometría de AA. - Ejercicios sobre el tema de flamometría y espectrofotometría de AA.
Clasifica el combustible a utilizar de acuerdo con la temperatura requerida para la realización de un análisis por Flamometría y Espectrofotometría de AA.	- Cómo se clasifica el combustible a utilizar de acuerdo con la temperatura requerida para la realización de un análisis por Flamometría y Espectrofotometría de AA. ¿Cuáles son los riesgos en el manejo de un flamómetro y un espectrofotómetro de AA?	Material audiovisual, formato de practica escrito, laboratorio, reactivos y espectrofotómetro de AA y flamómetro.	Realización de diagrama de un espectrofotómetro de AA y un flamómetro	- Rúbrica que evalué el diagrama de un espectrofotómetro de AA y un flamómetro. - Ejercicios sobre el tema de flamometría y espectrofotometría de AA.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Conoce los riesgos y cuidados en el manejo de un Flamómetro y un Espectrofotómetro de AA.	¿Qué cuidados se requieren al ejecutar un análisis cuantitativos por flamometría y espectrofotometría de AA.?	Material audiovisual, formato de practica escrito, laboratorio, reactivos y espectrofotómetro de AA y flamómetro.	Reporte de práctica, el cual debe de contener investigación, procedimiento, imágenes, resultados, observaciones conclusiones de la realización práctica, sobre el tema de espectrofotometría de AA y flamometria.	Rúbrica que evalúe el reporte de practica sobre los temas de flamometría y espectrofotometría de AA.
Ejecuta análisis cuantitativos por flamometría y espectrofotometría de AA.	¿Qué tipo de muestras se análisis por esta técnica analítica?	Material audiovisual, Formato de practica escrito, laboratorio, reactivos y espectrofotómetro de AA y Flamómetro.	Reporte de práctica, el cual debe de contener investigación, procedimiento, imágenes, resultados, observaciones conclusiones de la realización práctica, sobre el tema de espectrofotometría de AA y flamometria.	Rúbrica que evalúe el reporte de practica sobre los temas de flamometría y espectrofotometría de AA.
PF: Portafolio de evidencias.				

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

Recursos Básicos

- Sgoog, D.; West, D.; Holler, J. (2001). *Análisis Instrumental*. México: McGraw- Hill.
- Merrit, W. (2000). *Métodos Instrumentales de Análisis*. México: C.E.C.S.A.
- Eding, G.W. (2002). *Métodos Instrumentales de Análisis Químico*. México: McGraw- Hill.

Recursos Complementarios

- Christian, G.D. (2000). *Química analítica*. México: Limusa.
- Márquez, M. (2000). *Prácticas de Instrumentación Analítica Parte 1: Métodos Ópticos*. México: Limusa.

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:

Consuelo Ozevely Téllez Estrella

Olga Lidia Torres Martínez

José Rafael Martínez Palomar

Equipo Técnico Pedagógico

Armando Arana Valdez

Cynthia Isabel Zatarain Bastidas

Ciara Hurtado Arellano

Enrique García Tovar

Rodolfo Alberto Sánchez Ramos



Métodos Ópticos

Programa de estudios

Tecnólogo como Químico en Procesos y Biotecnología
Cuarto Semestre



GOBIERNO DE
MÉXICO

