



**Universidad Juárez del Estado de Durango**  
Dirección de Planeación y Desarrollo Académico  
Facultad de Ciencias Químicas  
Unidad Gómez Palacio



*Programa de Unidades de Aprendizaje*  
*Con un enfoque en Competencias Profesionales Integrales*

I. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

1. Nombre de la Unidad de Aprendizaje	2. Clave
Análisis instrumental	4333

3. Unidad Académica
Facultad de Ciencias Químicas, Gómez Palacio, Durango.

4. Programa Académico	5. Nivel
Ingeniero Químico en Alimentos	Licenciatura

6. Área de formación
Formación disciplinaria

7. Academia
Acentuaciones

8. Modalidad					
Obligatoria	x	Curso		Presencial	X
Optativa		Taller		No presencial	
		Curso-taller	x	Mixta	
		Seminario			
		Laboratorio			
		Práctica de campo			
		Práctica profesional			
		Estancia académica			

9. Pre-requisitos
-------------------



## Química analítica II (QUA02)

10. Horas teóricas	Horas Prácticas	Horas de estudio independiente	Total de horas	Valor en créditos
3	2		5	5

### 11. Nombre de los académicos que participaron en la elaboración y/o modificación

Jorge Alejandro Sosa Gutiérrez

12. Fecha de elaboración	Fecha de Modificación	Fecha de Aprobación
08/07/2013	15/01/2019	20/02/2019

## II. DATOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

### 13. Presentación

*Esta materia se imparte en el quinto semestre del programa educativo de la carrera de Ingeniero Químico en Alimentos. Análisis instrumental es una materia fundamental en la formación académica del estudiante, pues le permite desarrollar un pensamiento crítico para obtener respuestas a los comportamientos y cambios de los alimentos desde la selección de la materia prima hasta la presentación del producto terminado. Por este motivo, esta asignatura le permitirá al egresado realizar análisis integrales para resolver problemas en el área de alimentos, así como aportarle conocimiento para el desarrollo de nuevos productos. Asimismo, es esencial para el área de investigación, pues le permite al egresado ser competente en habilidades analíticas que son necesarias en el desarrollo de proyectos de investigación. Por todo lo anterior, se fomenta que el alumno sea competente y se desenvuelva correctamente en las áreas de la presente asignatura, pues son necesarias para su correcta inserción en el campo laboral.*

### 14. Competencias profesionales integrales a desarrollar en el estudiante

#### Generales

Aplicar los conocimientos de análisis en la práctica profesional que incluyen: gestión de información, resolución de problemas teóricos y prácticos, organización y planificación y generación de nuevas ideas.

#### Específicas

- Identifica, comprende, aplica y relaciona los fundamentos de la química analítica.
- Prepara y valora soluciones y diluciones molares, normales, porcentuales y de PPM con precisión y exactitud
- Identifica, comprende, aplica y relaciona los fundamentos de la espectroscopia de radiación UV/VIS con las técnicas analíticas.

- Identifica, comprende, aplica y relaciona los fundamentos de la separación por cromatografía con las técnicas analíticas.
- Identifica, comprende, aplica y relaciona los fundamentos de la refractometría con las técnicas analíticas en el área de alimentos.

### 15. Articulación de los Ejes

Ésta unidad de aprendizaje promueve la escritura de reportes sobre las prácticas realizadas tras un análisis minucioso de los datos obtenidos y su valoración mediante criterios de calidad en precisión y exactitud de las mediciones realizadas, asegurando que el egresado es un analista competente en el área de análisis de alimentos.

### 16. Contenido

- I. Conceptos básicos de química analítica y análisis instrumental
- II. Conceptos fundamentales de análisis instrumental
- III. Fundamentos de la cromatografía
- IV. Cromatografía de líquidos
- V. Cromatografía de Gases
- VI. Fundamentos de la espectroscopia
- VII. Espectroscopia de luz UV/VIS

### 17. Estrategias Educativas

- I. Contenido basado en problemas
- II. Trabajo colaborativo
- III. Análisis de casos prácticos

### 18. Materiales y recursos didácticos

- I. Presentaciones de PPT
- II. Proyector
- III. Pizarrón inteligente
- IV. Laboratorio multidisciplinario
- V. Equipo de espectrometría
- VI. Equipo de cromatografía de líquidos (demostrativo)
- VII. Equipo de cromatografía de gases (demostrativo)
- VIII. Refractómetro



### 19. Evaluación del desempeño:

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Exámenes	- Capacidad de resolución de problemas.	Aula	40
Reportes de prácticas	- Precisión y exactitud en los resultados, desarrollo correcto del contenido.	Laboratorio	30
Asistencia	- Responsabilidad de asistir a clase	Aula	10
Presentaciones orales	- Desarrollo del contenido	Aula	20

### 20. Criterios de evaluación:

Criterio	Valor
Evaluación formativa	Exámenes 40%, reportes 30%, asistencia 10%, presentaciones 20%
Evaluación sumativa	Exámenes parciales promediados para un total de 40%
Autoevaluación	El estudiante observa su desempeño y enlista sus fortalezas y debilidades en la materia para determinar qué objetivos logró cumplir y con qué grado de éxito.
Coevaluación	Los estudiantes observan el desempeño de sus compañeros y lo valoran sin perder de vista la tolerancia y el respeto.
Heteroevaluación	Los estudiantes valoran el trabajo de del docente, quien a su vez valora el trabajo de los alumnos.

### 21. Acreditación

Será necesario asistir al 80% (horas-clase) y 90% (horas-laboratorio). Así como entregar en tiempo y forma las presentaciones que se llevarán a cabo durante la clase.

### 22. Fuentes de información

#### Básicas

Skoog D. A. Holler, F. J Nierman T. A. 2003. Principios de Análisis Instrumental. 5ta edición. Mc Graw Hill. Madrid, España.

#### Complementarias

Harris Daniel C. 2001. Análisis Químicos Cuantitativos. 2da edición, Reverté, Barcelona, España.



### **23. Perfil del docente que imparte esta unidad de aprendizaje**

Ingeniero en ciencia y tecnologías de alimentos, Ingeniero químico en alimentos, ingeniero químico, con experiencia docente y preferentemente con posgrados en educación y/o ciencias.

<b>PLANEACIÓN DIDÁCTICA DEL ENCUADRE</b>				
<b>SESIÓN</b>	<b>TEMA</b>	<b>ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE</b>	<b>MATERIALES NECESARIOS</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
1	Presentación y diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborar una lista de los alumnos inscritos al curso</li> <li>- Revisar el dominio de conocimientos previos necesarios para la UA</li> </ul>	Aula y pizarrón	
1	Presentación del programa de la UA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyección del programa actualizado de la UA para los alumnos.</li> </ul>	Proyector	
1	Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicación de los criterios a evaluar y las ponderaciones estipuladas para cada apartado.</li> </ul>	Proyector	

PLANEACIÓN DIDÁCTICA POR COMPETENCIAS				
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	REQUISITOS	SITUACIÓN DIDÁCTICA	PRODUCTOS	CRITERIOS DE CALIDAD
Identifica, comprende, aplica y relaciona los fundamentos de la química analítica.	Cognitivos: Conceptos sobre tipos de análisis y métodos analíticos	Como alumno de la carrera de IQA, debe comprender los fundamentos de la química analítica y el análisis instrumental. Debe diferenciar los distintos instrumentos que se utilizan en la práctica del análisis así como los métodos más utilizados para la determinación de distintos analitos. Lo anterior le permitirá tener un juicio crítico para seleccionar el mejor método para una determinada situación.	Resumen sobre la literatura consultada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrega en tiempo y forma</li> <li>- Contenido</li> <li>- Referencias</li> <li>- Ortografía y redacción</li> </ul>
	Procedimentales: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de la bibliografía del curso</li> <li>- Debate sobre la información consultada</li> <li>- Elaboración de un resumen</li> <li>- Realizar una práctica de laboratorio para diferenciar un análisis cuantitativo de uno cualitativo.</li> </ul>		Reporte de práctica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrega en tiempo y forma</li> <li>- Contenido</li> <li>- Referencias</li> <li>- Ortografía y redacción</li> </ul>

	<p>Actitudinales:</p> <p>Responsabilidad de entregar sus productos en tiempo y forma y asistencia a las sesiones.</p>			
<p>Prepara y valora soluciones y diluciones molares, normales, porcentuales y de PPM con precisión y exactitud</p>	<p>Cognitivos: Conceptos de molaridad, normalidad, porcentaje y partes por millón.</p> <p>Procedimentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de la bibliografía del curso</li> <li>- Síntesis de conceptos</li> <li>- Elaboración de un resumen y formulario</li> <li>- Práctica de laboratorio para preparar soluciones.</li> </ul> <p>Actitudinales:</p> <p>Responsabilidad de entregar sus productos en tiempo y forma y asistencia a las sesiones.</p>	<p>Como estudiante de una licenciatura en química, debe conocer y dominar perfectamente la práctica de la preparación de soluciones, pues esta área será vital en su quehacer profesional</p>	<p>Resumen de los temas</p> <p>Reporte de práctica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrega en tiempo y forma</li> <li>- Contenido</li> <li>- Referencias</li> <li>- Ortografía y redacción</li> </ul>
<p>Identifica, comprende, aplica y relaciona los fundamentos de la espectroscopia de radiación UV/VIS con las técnicas analíticas.</p>	<p>Cognitivos: Conceptos sobre espectrometría y fundamentos de las diferentes técnicas espectrofotométricas.</p>	<p>El alumno debe comprender y dominar las técnicas espectroscópicas y tener juicio para</p>	<p>Presentación oral de los temas</p> <p>Reporte de práctica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrega en tiempo y forma</li> <li>- Contenido</li> <li>- Referencias</li> </ul>

	<p>Procedimentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de la bibliografía del curso</li> <li>- Síntesis de conceptos</li> <li>- Elaboración de un resumen</li> <li>- Realizar una práctica de laboratorio para elaborar una curva de calibración</li> </ul> <p>Actitudinales:</p> <p>Responsabilidad de entregar sus productos en tiempo y forma y asistencia a las sesiones.</p>	<p>utilizarlas en su práctica analítica</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ortografía y redacción</li> </ul>
<p>Identifica, comprende, aplica y relaciona los fundamentos de la separación por cromatografía con las técnicas analíticas.</p>	<p>Cognitivos: Conceptos sobre polaridad y su importancia en la separación de sustancias de una mezcla</p> <p>Fundamentos de las diferentes técnicas de separación por cromatografía y los diferentes tipos de detectores acoplados a los cromatógrafos.</p> <p>Procedimentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de la bibliografía del curso</li> <li>- Síntesis de conceptos</li> </ul>	<p>Los diferentes tipos de cromatografía son la técnica de separación más utilizada en la industria e investigación, por lo que el alumno debe conocer a fondo sus fundamentos y dominar las principales técnicas cromatográficas.</p>	<p>Presentación oral de los temas</p> <p>Reporte de práctica</p> <p>Reporte de visita</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrega en tiempo y forma</li> <li>- Contenido</li> <li>- Referencias</li> <li>- Ortografía y redacción</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración de un resumen</li> <li>- Práctica de cromatografía de capa fina y papel</li> <li>- Visita de laboratorio para observar el funcionamiento de u cromatógrafo de gases y un HPLC.</li> </ul> <p>Actitudinales:</p> <p>Responsabilidad de entregar sus productos en tiempo y forma y asistencia a las sesiones.</p>			
<p>Identifica, comprende, aplica y relaciona los fundamentos de la refractometría con las técnicas analíticas en el área de alimentos.</p>	<p>Cognitivos: Conceptos de refracción de la luz.</p> <p>Procedimentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de la bibliografía del curso</li> <li>- Síntesis de conceptos</li> <li>- Elaboración de un resumen y formulario</li> <li>- Práctica de laboratorio para determinar grados brix.</li> </ul> <p>Actitudinales:</p>	<p>La refractometría es una de las técnicas más utilizadas para la determinación de sólidos solubles en un alimento, por lo que el alumno debe dominar su uso en la práctica analítica</p>	<p>Presentación oral de los temas</p> <p>Reporte de práctica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrega en tiempo y forma</li> <li>- Contenido</li> <li>- Referencias</li> <li>- Ortografía y redacción</li> </ul>



	Responsabilidad de entregar sus productos en tiempo y forma y asistencia a las sesiones.			
--	--	--	--	--

DOSIFICACION DE LA COMPETENCIA				
SECUENCIA DIDACTICA	NO. DE SESION Y TEMA A TRATAR	ACTIVIDADES A REALIZAR	MATERIALES NECESARIOS	OBSERVACIONES
Presentación	1.- Presentación del programa y encuadre 1.- Evaluación	Revisar el contenido del presente programa y el método de evaluación	Proyector y computadora	
Diagnóstico	2.- Revisión de los conocimientos previos necesarios para la materia	Examen de diagnóstico	Examen impreso	
Introducción al análisis instrumental	3.- Análisis, tipos de análisis. 3.- Etapas del análisis 4.- Análisis cualitativo 5.- Análisis cuantitativo	Presentaciones orales de los alumnos  Elaboración de un resumen	Proyector y computadora	

Parámetros de calidad en el análisis	5-6.- parámetros cualitativos y cuantitativos	Presentación oral de los alumnos Elaboración de un resumen	Proyector y computadora	
La estandarización de un método	7-11 Comparación de datos a través de los cálculos de media, DE, CV, % de error y % de recuperación.  12-14 Práctica de laboratorio demostrativa	Presentación oral de los alumnos Elaboración de un resumen Reporte de práctica	Proyector y computadora Equipo de laboratorio	
Soluciones	14-15 Molaridad 16-17 Normalidad 18.- Porcentuales 19.- PPM	Resolución de problemas	Pizarrón	
Espectroscopia	20-21 espectro electromagnético 22-23 El espectrofotómetro UV/VIS 24-25 espectroscopia de absorción atómica	Presentación oral de los alumnos Elaboración de un resumen	Proyector y computadora	
Curvas de calibración	26-27 Preparación de soluciones madre 28-29 cálculo de diluciones 30-35 elaboración de curvas de calibración de $\text{KMnO}_4$ y lectura en espectrofotómetro UV/VIS	Resolución de problemas Reporte de práctica	Pizarrón Equipo de laboratorio Espectrofotómetro UV/VIS	

Cromatografía	<p>36-37 Tipos de cromatografía y parámetros cromatográficos de análisis</p> <p>38-40 Práctica de cromatografía de capa fina y en papel</p> <p>40-43 Visita demostrativa para funcionamiento del cromatografo de gases y el HPLC en los laboratorios de investigación.</p>	<p>Presentación oral de los alumnos</p> <p>Reporte de práctica</p> <p>Reportes de visita</p>	<p>Proyector y computadora</p> <p>Equipo de laboratorio</p>	
Refractometría	<p>44-46 Principios de la refracción de la luz y su aplicación en análisis</p> <p>47-50 Práctica de medición de grados brix</p>	<p>Presentación oral de los alumnos</p> <p>Reporte de práctica</p>	<p>Proyector y computadora</p> <p>Equipo de laboratorio</p> <p>Refractómetro</p>	

