

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE QUÍMICA**

**PROGRAMAS DE ESTUDIO**  
**QUINTO SEMESTRE**

<b>Asignatura</b> <b>ANALÍTICA</b> <b>EXPERIMENTAL I</b>	<b>Ciclo</b> <b>FUNDAMENTAL DE LA</b> <b>PROFESIÓN</b>	<b>Área</b> <b>QUÍMICA</b>	<b>Departamento</b> <b>QUÍMICA ANALÍTICA</b>
--	--	-------------------------------	---

**HORAS/SEMANA**

<b>OBLIGATORIA</b>	<b>Clave 1507</b>	<b>Práctica 3h</b>	<b>CRÉDITOS 3</b>
--------------------	-------------------	--------------------	-------------------

<b>Tipo de asignatura:</b>	<b>TEÓRICO-PRÁCTICA</b>
<b>Modalidad de la asignatura:</b>	<b>LABORATORIO</b>

**ASIGNATURA PRECEDENTE:** Seriación indicativa con Química Analítica I

**ASIGNATURA SUBSECUENTE:** Seriación obligatoria con Analítica Experimental II

**OBJETIVO(S):**

Al finalizar el curso el estudiante deberá:

- Conocer las operaciones y técnicas básicas que se utilizan para el análisis químico cuantitativo.
- Conocer y aplicar las reglas y procedimientos operacionales establecidos para asegurar la calidad de los datos obtenidos en el análisis cuantitativo de muestras simples.
- Tomar decisiones y proponer las diferentes etapas del proceso analítico considerando aspectos relacionados con el tipo de muestra y el material disponible.
- Tratar muestras simples y prepararlas para el análisis.
- Proponer metodologías para el análisis de muestras simples.
- Realizar determinaciones de analitos en muestras simples.
- Utilizar los instrumentos de medida disponibles en el laboratorio para generar señales analíticas relacionadas con la concentración de un analito y obtener curvas de calibración.
- Analizar los parámetros que caractericen a las curvas de calibración obtenidas
- Tratar e interpretar en forma adecuada los datos obtenidos en las determinaciones.
- Evaluar los resultados del análisis cuantitativo con criterios de aseguramiento de calidad

**UNIDADES TEMÁTICAS**

<b>NÚMERO DE HORAS POR UNIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>2P</b> <b>2h</b>	<b>1. INTRODUCCIÓN A QUÍMICA ANALÍTICA EXPERIMENTAL</b> 1.1. Introducción a las BPL en lo que concierne al análisis químico. 1.2. Conceptos básicos utilizados en metrología química.
<b>1P</b> <b>1h</b>	<b>2. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS QUÍMICO</b> 2.1. Clasificación: cualitativo, cuantitativo, vía húmeda e instrumental. 2.2. Etapas del análisis cuantitativo. 2.3. Importancia del tamaño de la muestra y de la concentración del analito para la elección del método de análisis. 2.4. Generalidades del muestreo
<b>9P</b> <b>9h</b>	<b>3. ANÁLISIS GRAVIMÉTRICO</b> 3.1. Análisis gravimétrico sin reacción química 3.1.1. Aplicación de los conceptos básicos 3.1.2. Expresiones matemáticas para calcular la incertidumbre y estimar su propagación. 3.1.3. Uso adecuado de las cifras significativas en la expresión del resultado de una medición. 3.2. Análisis gravimétrico con tratamiento químico. 3.2.1. Operaciones involucradas: precipitación selectiva, digestión, filtración cuantitativa, secado, calcinado y pesado. 3.2.2. Precipitación y factor gravimétrico.

	<b>3.2.3. Tratamiento de datos y estimación de la incertidumbre en el análisis gravimétrico.</b>
<b>27P 27h</b>	<p><b>4. ANÁLISIS VOLUMÉTRICO</b></p> <p><b>4.1. Verificación de material volumétrico.</b></p> <p><b>4.2. Valoraciones Ácido-base.</b></p> <p><b>4.2.1. Patrones primarios y secundarios ácido-base.</b></p> <p><b>4.2.2. Preparación adecuada de disoluciones patrón ácido-base.</b></p> <p><b>4.2.3. Estandarización de disoluciones de patrones secundarios ácido-base.</b></p> <p><b>4.2.4. Selección adecuada de indicadores empleados en valoraciones ácido-base.</b></p> <p><b>4.2.5. Determinación de analitos con propiedades ácido-base en muestras comerciales mediante reacciones de neutralización.</b></p> <p><b>4.2.6. Estimación de la incertidumbre del mensurando</b></p> <p><b>4.2.7. Expresión de los resultados con los criterios de aseguramiento de calidad.</b></p> <p><b>4.3. Valoraciones Complejométricas.</b></p> <p><b>4.3.1. Patrones primarios y secundarios empleados en valoraciones complejométricas.</b></p> <p><b>4.3.2. Preparación adecuada de disoluciones de patrones primarios y secundarios de uso común en valoraciones complejométricas.</b></p> <p><b>4.3.3. Estandarización de disoluciones de un patrón secundario para utilizar en complejometría.</b></p> <p><b>4.3.4. Identificación de las condiciones adecuadas para llevar a cabo valoraciones complejométricas (pH e indicador metalocrómico).</b></p> <p><b>4.3.5. Determinación de analitos capaces de formar quelatos, en muestras comerciales o preparadas, mediante valoraciones directas y/o por retroceso</b></p> <p><b>4.3.6. Errores en la titulación en las valoraciones complejométricas.</b></p> <p><b>4.3.7. Estimación de la incertidumbre del mensurando en valoraciones directas y por retroceso.</b></p> <p><b>4.3.8. Expresión de los resultados con los criterios de aseguramiento de calidad estudiados.</b></p> <p><b>4.4. Valoraciones Redox.</b></p> <p><b>4.4.1. Patrones primarios y secundarios empleados en valoraciones redox.</b></p> <p><b>4.4.2. Preparación adecuada de disoluciones de patrones secundarios redox.</b></p> <p><b>4.4.3. Estandarización de disoluciones de patrones secundarios redox.</b></p> <p><b>4.4.4. Importancia de controlar la acidez del medio y tipos de indicadores comúnmente empleados en las valoraciones redox.</b></p> <p><b>4.4.5. Determinación de analitos con propiedades redox en muestras por valoraciones directas, indirectas y por retroceso.</b></p> <p><b>4.4.6. Errores en las valoraciones redox.</b></p> <p><b>4.4.7. Estimación de la incertidumbre del mensurando.</b></p> <p><b>4.4.8. Expresión de los resultados con los criterios de aseguramiento de calidad estudiados.</b></p>
<b>6P 6h</b>	<p><b>5. MÉTODOS CUANTITATIVOS BASADOS EN LA MEDIDA DE UNA PROPIEDAD FÍSICA DEL ANALITO.</b></p> <p><b>5.1. Curva de calibración.</b></p> <p><b>5.1.1. Elección de las concentraciones adecuadas y preparación de las disoluciones de estándares para determinar un analito utilizando curvas de calibración.</b></p> <p><b>5.1.2. Registro de la señal analítica producida al medir los estándares con instrumentación básica (pHmetros, conductímetros, fotómetros, etcétera). Importancia del blanco.</b></p> <p><b>5.1.3. Análisis de las curvas de calibración obtenidas experimentalmente (límite de detección, límite de cuantificación. sensibilidad y selectividad).</b></p> <p><b>5.1.4. Determinación experimental de la concentración de un analito en una muestra simple con el uso de curvas de calibración.</b></p> <p><b>5.1.5. Tratamiento de los datos y estimación de la incertidumbre en la determinación de la concentración del analito.</b></p> <p><b>5.2. Curva de calibración indirecta.</b></p>

	<b>5.2.1. Determinación indirecta de un analito por reacción con una especie química cuya concentración sea proporcional a la señal analítica.</b>
<b>3P 3H</b>	<b>6. DETERMINACIÓN DE UN ANALITO EN UNA MUESTRA POR MÉTODOS DIFERENTES</b> <b>6.1. Propuesta de posibles procedimientos para la determinación de un analito mediante alguna de las técnicas cuantitativas estudiadas en el curso.</b> <b>6.2. Análisis de los procedimientos propuestos considerando sus ventajas y limitaciones.</b> <b>6.3. Evaluación del procedimiento con los criterios de calidad estudiados en el curso.</b>

**TOTAL 48P=48H**

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- 1. Vogel, A., *Quantitative Chemical Analysis*, NY, Longman Scientific & Technical, 1989.**
- 2. Antología de Química Analítica Experimental. Recopilado por María Antonia Dosal. Facultad de Química UNAM 2010.**
- 3. Rubinson, K. A., Rubinson, J. F., Análisis Instrumental, Madrid, España, Pearson Educación, S.A., 2001.**
- 4. Skoog, D. A., Holler, F. J., Crouch, S. R. Principios de Análisis Instrumental, 6ª Edición. México, Cengage Learning Editores, 2008.**
- 5. Christian, G. D. Química Analítica, 6ª Edición, Mc Graw Hill, México, D. F., 2009.**

#### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

- 1. Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement, 3rd Edition. Eurachem, 2012.**
- 2. Settle, F. A. (Editor), Handbook of Instrumental Techniques for Analytical Chemistry, New Jersey, Prentice Hall, 2001.**
- 3. Meyers, R. A., Encyclopedia of Analytical Chemistry, Applications, Theory, and Instrumentation, USA, John Wiley & Sons, Incorporated, 2012.**
- 4. Kenkel, J. Analytical Chemistry for Technicians, 4th CRC Press, 2013.**
- 5. Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos (FEUM).**
- 6. Perruchet C., Priel, M. Estimación de la incertidumbre, medidas y ensayos. Aenor ediciones. Madrid, 2000.**
- 7. Gallego Picó A. Garcinuño Martínez R. M. Morcillo Ortega M. J. Experimentación en Química Analítica. Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, 2015.**

#### **SUGERENCIAS DIDÁCTICAS**

**Exposición oral de conceptos teóricos directamente relacionados con los temas del curso.**

**Logística especial que permita a los alumnos realizar el trabajo experimental en forma individual utilizando siempre el mismo material volumétrico (cuya tolerancia es verificada por ellos).**

**Preparación y titulación de todas las disoluciones patrón en forma individual por cada alumno pero, una vez preparadas, reunión de todas en un mismo recipiente a fin de comparar los resultados obtenidos en la normalización de las mismas.**

**Realización experimental de operaciones analíticas cuantitativas generales utilizando muestras comerciales.**

**Evaluación de los resultados obtenidos con muestras conocidas mediante los criterios de calidad del resultado.**

**Diseño y realización de procedimientos para el análisis de muestras reales o preparadas de concentración desconocida por el alumno.**

**Discusiones grupales de los resultados obtenidos por los estudiantes al efectuar la determinación de un analito en forma individual, a fin de comparar la validez de los métodos utilizados**

**Nota: Es importante señalar que esta modalidad de laboratorio independiente contiene asociados aspectos teóricos propios por lo cual se cuenta con laboratorios y aulas anexas al laboratorio, de manera que los alumnos pueden moverse libremente entre uno y otra.**

#### **FORMA DE EVALUAR**

**Por la forma de trabajar en el laboratorio y por el adecuado seguimiento de las normas señalados por Buenas Prácticas de Laboratorio.**

**Por el uso y presentación adecuados de la bitácora de laboratorio, en forma y tiempo.**

**Con los informes y conclusiones de todos los trabajos prácticos realizados.**

**Por exámenes teóricos y prácticos parciales, departamentales y/o un final en donde se resuelvan problemas analíticos simples: estos exámenes deberán incluir problemas que involucren el diseño del experimento y el informe de los resultados con criterio de aseguramiento de la calidad.**

#### **PERFIL PROFESIOGRÁFICO DE QUIENES PUEDEN IMPARTIR LA ASIGNATURA**

**Egresados de alguna licenciatura de la Facultad de Química de la UNAM (o equivalente si**

**proviene de otra institución) que tengan experiencia práctica y didáctica en trabajo práctico de Química Analítica. Se deberá dar preferencia a quienes tengan una especialización, maestría o doctorado en Química Analítica (o experiencia equivalente).**