

Fecha de aprobación: 20/06/2022

Guía docente de la asignatura

**Laboratorio de Química Analítica  
(29111A1)**

<b>Grado</b>	Grado en Química	<b>Rama</b>	Ciencias				
<b>Módulo</b>	Experimentación en Química	<b>Materia</b>	Laboratorio de Química Analítica				
<b>Curso</b>	4 <sup>o</sup>	<b>Semestre</b>	1 <sup>o</sup>	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Optativa

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

Se recomienda tener cursadas y aprobadas las asignaturas Operaciones Básicas de Laboratorio, Química Analítica I, Química Analítica II, Química Analítica III y Química Analítica IV.

Es conveniente el conocimiento, a nivel de usuario, de programas de ofimática y paquetes estadísticos.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)**

Resolución de problemas analíticos. Representatividad de la información analítica. Control de calidad en laboratorios de análisis. Gestión del proceso analítico.

**COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA****COMPETENCIAS GENERALES**

- CG01 - El alumno deberá adquirir la capacidad de analizar y sintetizar
- CG02 - El alumno deberá adquirir la capacidad de organizar y planificar
- CG03 - El alumno deberá adquirir la capacidad de comunicarse de forma oral y escrita en la lengua oficial del Grado
- CG05 - El alumno deberá adquirir la capacidad de gestionar datos y generar información / conocimiento
- CG12 - El alumno deberá adquirir la capacidad de mostrar iniciativa y espíritu emprendedor

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

- CE21 - El alumno deberá saber o conocer la Metrología de los procesos químicos



incluyendo la gestión de calidad

- CE26 - El alumno deberá saber hacer o tener la capacidad de organizar y ejecutar tareas del laboratorio químico, así como diseñar la metodología de trabajo a utilizar
- CE29 - El alumno deberá saber hacer o tener la capacidad de presentar, tanto de forma escrita como oral, material y argumentación científica a una audiencia especializada
- CE32 - El alumno deberá saber hacer o tener la capacidad de gestionar y registrar de forma sistemática y fiable la documentación química
- CE33 - El alumno deberá saber hacer o tener la capacidad de realizar procedimientos estándares de laboratorios implicados en trabajos analíticos y sintéticos, en relación con sistemas orgánicos e inorgánicos.
- CE38 - El alumno deberá saber hacer o tener la capacidad de planificar, diseñar y ejecutar investigaciones prácticas, desde la etapa problema-reconocimiento hasta la evaluación y valoración de los resultados y descubrimientos
- CE45 - El alumno deberá saber hacer o tener la capacidad de elaborar informes técnicos bien estructurados y redactados.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Al finalizar esta materia el alumnado deberá:

Abordar y planificar la resolución de problemas socio-económicos o científico-técnicos, de cualquier índole, relacionados con el control analítico de sustancias químicas.

Acceder a las principales fuentes de información de métodos analíticos y disposiciones legales.

Plantear, escribir en forma de procedimiento normalizado y poner a punto un proceso analítico completo que permita obtener unos resultados coherentes con un determinado problema.

Diseñar, planificar y ejecutar programas de preparación y conservación de muestras, patrones y materiales de referencia, de calibración y/o verificación de equipos analíticos, de validación y control de calidad de procesos analíticos, y de establecimiento de la trazabilidad e incertidumbre de los resultados analíticos.

Emitir y transmitir informes técnicos y dictámenes basados en resultados analíticos dirigidos a personas con conocimientos del tema.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

### PRÁCTICO

### SEMINARIOS:



1. EL PROBLEMA ANALÍTICO.
2. GESTIÓN DE LA CALIDAD EN LABORATORIOS ANALÍTICOS.
3. GESTIÓN DE EQUIPOS.
4. CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN DEL MÉTODO ANALÍTICO.
5. INCERTIDUMBRE DE LOS RESULTADOS ANALÍTICOS.

#### RESOLUCIÓN PRÁCTICA DE UN PROBLEMA ANALÍTICO:

- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ANALÍTICO

Búsqueda de información relacionada: impacto socio-económico, requisitos legales y/o reglamentarios, datos previamente publicados, etc. Planteamiento de la información requerida en términos químicos. Selección del método analítico a aplicar. Elaboración de informes y procedimiento de análisis.

- GESTIÓN DE LOS EQUIPOS BÁSICOS AUXILIARES

Calibración directa de los equipos básicos necesarios. Resultados de una calibración: declaración de conformidad. Trazabilidad e incertidumbre en la calibración. Verificación y mantenimiento. Elaboración de fichas de equipo, procedimientos de calibración y certificados de calibración.

- GESTIÓN DE MUESTRAS PARA EL ANÁLISIS

Toma de muestras: diseño del plan de muestreo. Gestión de muestras: fuera del laboratorio (estabilización y transporte) y dentro del laboratorio (recepción, identificación y almacenamiento). Elaboración de fichas de muestra.

- PUESTA A PUNTO DEL PROCESO ANALÍTICO

Calibración indirecta de instrumentos analíticos: patrones, metodologías de calibración. Obtención y evaluación de la función de calibrado. Verificación de las calibraciones. Elaboración de procedimientos de calibración, verificación y análisis.

- VALIDACIÓN DEL PROCESO ANALÍTICO

Requerimientos previos de validación. Comparación con un sistema analítico de referencia: materiales y métodos de referencia. Estudios de recuperación. Parámetros característicos de validación. Trazabilidad e incertidumbre de un resultado analítico. Elaboración de procedimiento de validación del método que incluya la estimación de la incertidumbre.

- ANÁLISIS DE MUESTRAS REALES

Preparación de la porción de ensayo. Control de calidad: blancos de control, muestras de control. Diseño de la secuencia de análisis. Toma de datos.

- VALORACIÓN DE LA INFORMACIÓN ANALÍTICA

Tratamiento de datos y obtención de resultados. Evaluación de la calidad de los resultados. Estimación de la incertidumbre. Elaboración de los informes de validación y análisis. Preparación del informe final: dictamen. Preparación de la exposición de actividades.

#### BIBLIOGRAFÍA



**BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL**

## DOCUMENTOS TÉCNICOS:

- Documento ENV/MC/CHEM(98)17. Principios de Buenas Prácticas de Laboratorio de la OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), 1998.
- Documento ENV/JM/MONO(99)20. Aseguramiento de la Calidad y Buenas Prácticas de Laboratorio, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), 1999.
- Norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017. Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración. International Organization of Standardization (ISO), 2017.
- Documento interno: Directrices para la elaboración de documentos durante la resolución de un problema analítico, Departamento de Química Analítica, Universidad de Granada.
- JCGM 200:2012. Vocabulario Internacional de Metrología – Conceptos Fundamentales y Generales, y Términos Asociados (VIM)
- IUPAC Technical Report 2002. Harmonized Guidelines for Single Laboratory Validation of Methods of Analysis.
- EURACHEM / CITAC Guide 2019. Metrological Traceability in Chemical Measurement – A Guide to Achieving Comparable Results in Chemical Measurement.
- EURACHEM / CITAC Guide CG 4 2012. Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement. 3rd Edition.
- L. Cuadros Rodríguez, L. Gámiz Gracia, A. Carrasco Pancorbo y C. Ruiz Samblás. GLOSARIO DE TÉRMINOS ANALÍTICOS, 1ª ed., editado por GRASEQA, 2013.

## TEXTOS ESPECÍFICOS SOBRE GESTIÓN DE LABORATORIOS:

- S. Petrozzi. PRACTICAL INSTRUMENTAL ANALYSIS, Wiley-VCH, 2013
- C.C. Chan, H. Lam, Y.C. Lee, X-M. Zhang. ANALYTICAL METHOD VALIDATION AND INSTRUMENT PERFORMANCE VERIFICATION, Wiley, 2004.
- G. Currell. ANALYTICAL INSTRUMENTATION. PERFORMANCE CHARACTERISTICS AND QUALITY, Wiley, 2000.
- R. Compañó, A. Ríos. GARANTÍA DE CALIDAD EN LOS LABORATORIOS ANALÍTICOS, Síntesis, 2002.
- W. Funk, V. Dammann, G. Donnevert. QUALITY ASSURANCE IN ANALYTICAL CHEMISTRY (2nd ed.), Wiley-VCH, 2007.
- P. Konieczka, J. Namieśnik. QUALITY ASSURANCE AND QUALITY CONTROL IN THE ANALYTICAL CHEMICAL LABORATORY (2nd ed.) CRC Press - Taylor & Francis, 2018.
- S. Sagrado, E. Bonet, M.J. Medina, Y. Martín. MANUAL PRÁCTICO DE CALIDAD EN LOS LABORATORIOS. ENFOQUE ISO 17025 (2ª ed.), AENOR, 2005.
- M. Valcárcel. PRINCIPIOS DE QUÍMICA ANALÍTICA, Springer, 1999.

## COMPENDIOS DE MÉTODOS ANALÍTICOS NORMALIZADOS:

- Official Methods of Analysis (21st ed.), AOAC International, 2019.
- Manual of Analytical Methods (NMAM), 5th ed. National Safety for Occupational Safety and Health (NIOSH), 2016.
- Real Farmacopea Española (5ª ed.), Ministerio de Sanidad y Política Social, 2015.
- Normas UNE (AENOR) y ASTM (accesible desde biblioteca electrónica de la UGR).



## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

### REVISIONES CIENTÍFICAS:

- Artículos editados en revistas científicas o de divulgación (accesible desde biblioteca electrónica de la UGR)
- Actas de Congresos y Simposios sobre Química Analítica Aplicada

### LEGISLACIÓN Y REGULACIONES:

Disposiciones legales publicadas en:

- Diario Oficial de la Unión Europea (D.O.U.E.)
- Boletín Oficial del Estado (B.O.E.)
- Boletín Oficial de la Junta de Andalucía (B.O.J.A.)
- Ordenanzas municipales.
- Regulaciones de organismos nacionales o internacionales de normalización (ISO, CEN, AENOR, ...) o con competencia reconocida en el ámbito de la metrología (BIMP, CEM, CENAM, ...), la gestión de laboratorios de análisis químico (ILAC, ENAC, EURACHEM, LGC, OCDE, ...) y la elaboración de métodos estandarizados (Codex Alimentarius, OIV, COI, FDA, EPA, ...).

### RECURSOS EN INTERNET:

- Procedimientos analíticos de diversas organizaciones nacionales (españolas o extranjeras) y/o internacionales, así como de particulares.
- Artículos generales y documentos que muestren información de interés relacionada con el problema.

## ENLACES RECOMENDADOS

- Analytical Methods Committee (AMC), Royal Society of Chemistry : [www.rsc.org/Membership/Networking/InterestGroups/Analytical/AMC/](http://www.rsc.org/Membership/Networking/InterestGroups/Analytical/AMC/)
- Centro Nacional de Metrología de México (CENAM) : [www.cenam.mx/](http://www.cenam.mx/)
- Centro Español de Metrología (CEM): [www.cem.es/](http://www.cem.es/)
- Congreso Virtual Iberoamericano sobre Gestión de Calidad en Laboratorios (IBEROLAB): [www.iberolab.org/](http://www.iberolab.org/)
- Co-Operation on International Traceability in Analytical Chemistry (CITAC) : [www.citac.cc/](http://www.citac.cc/)
- Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) : [www.enac.es/](http://www.enac.es/)
- Eurachem. A focus for Analytical Chemistry in Europe : [www.eurachem.org/](http://www.eurachem.org/)
- European Co-operation for Accreditation (EA) : [www.european-accreditation.org/](http://www.european-accreditation.org/)
- International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) : [www.ilac.org/](http://www.ilac.org/)
- International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) : [www.iupac.org/](http://www.iupac.org/)
- LabCompliance : [www.labcompliance.com/](http://www.labcompliance.com/)
- Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD) : [www.oecd.org/](http://www.oecd.org/)

## METODOLOGÍA DOCENTE



- MD02 - Resolución de problemas y estudios de casos prácticos.
- MD03 - Prácticas de laboratorio.
- MD06 - Seminarios.
- MD08 - Realización de trabajos en grupo.
- MD09 - Realización de trabajos individuales.

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

Para superar la asignatura será necesario obtener una calificación igual o superior al 50% de la calificación global máxima.

### EVALUACIÓN CONTINUA:

La calificación final obtenida mediante evaluación continua será el resultado de la suma ponderada de las calificaciones obtenidas teniendo en cuenta los criterios desarrollados en los siguientes apartados:

1. Elaboración de los diferentes informes generados durante la resolución práctica del problema analítico (30% de la calificación final).
2. Capacidad demostrada para el análisis e interpretación de supuestos, poniendo de manifiesto el sentido crítico y su dominio de la materia impartida en la asignatura (30% de la calificación final).
3. Grado de implicación y actitud del estudiante frente al trabajo a desarrollar en todas las actividades formativas (20% de la calificación final).
4. Nivel de comprensión de los conocimientos adquiridos en los seminarios cuya asistencia es obligatoria (20% de la calificación final).

La superación de la asignatura no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de la materia. Para ello, la calificación obtenida en cada apartado deberá alcanzar al menos el 5 sobre 10.

Las herramientas utilizadas para evaluar los anteriores criterios son:

- Evaluación mediante rúbricas de los informes parciales generados a lo largo de la resolución del problema analítico (contenido, formato, expresión escrita) (Apartado 1).
- Evaluación mediante rúbrica del informe final individualizado y la defensa del trabajo en grupo mediante una exposición (Apartado 2).
- Evaluación mediante rúbricas de la participación de cada estudiante en las sesiones presenciales y su aportación al Grupo de trabajo (Apartado 3).
- Evaluación mediante una prueba escrita elaborada a partir del contenido desarrollado en los seminarios (Apartado 4).

Cuando el estudiante haya realizado actividades y pruebas del proceso de evaluación continua, contempladas en la guía docente de la asignatura, que constituyan más del 50% del total de la ponderación de la calificación final de la asignatura, figurará en el acta con la calificación correspondiente, y no se podrá considerar como “no presentado”.



## EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

La convocatoria extraordinaria constará de las siguientes pruebas de evaluación:

- Prueba de evaluación sobre los contenidos teóricos (40% de la calificación final).
- Elaboración de un informe final sobre el supuesto teórico-práctico (60% de la calificación final). El informe se evaluará mediante el empleo de rúbricas.

La superación de la asignatura no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de la materia. Para ello, la calificación obtenida en cada una de las partes deberá ser igual o superior a 5 sobre 10.

## EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El 100% de la calificación final constará de:

- Prueba escrita de teoría del temario desarrollado en los seminarios de la asignatura (40% de la calificación final).
- Prueba teórico y práctica de un problema analítico. (Para optar a esta prueba es necesario haber superado la anterior) (60% de la calificación final).

La superación de la asignatura no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de la materia. Para ello, la calificación obtenida en cada una de las partes deberá alcanzar al menos el 5 sobre 10.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, al director del Departamento correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

