

Fecha de aprobación: 21/06/2024

Guía docente de la asignatura

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

Grado	Grado en Química	Rama	Ciencias				
Módulo	Experimentación en Química	Materia	Laboratorio de Química Analítica				
Curso	4 ^o	Semestre	1 ^o	Créditos	6	Tipo	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/



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

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. Nivel de comprensión de los conocimientos adquiridos en los seminarios. Evaluación mediante una prueba escrita (**20% 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. Evaluación mediante rúbrica del informe final individual (**25% de la calificación final**) y exposición oral y defensa del trabajo en grupo (**10% de la calificación final**).
3. Elaboración de los diferentes informes parciales durante la resolución práctica del problema analítico. Evaluación mediante rúbricas (**30% de la calificación final**).
4. Grado de implicación y actitud del estudiante frente al trabajo a desarrollar en todas las actividades formativas. Evaluación mediante rúbricas por parte del profesor y los compañeros del Grupo de Trabajo (**15% 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. En el caso en el que no se alcance la calificación mínima en alguna de las partes, la asignatura estará suspensa y la calificación final será la media ponderada de los otros ítems hasta un máximo de 4 puntos sobre 10.

Consideración de **NO PRESENTADO**: se adoptará el criterio en el artículo 22 de la Normativa de Evaluación y Calificación de la Universidad de Granada.



EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

La evaluación extraordinaria se llevará a cabo mediante las siguientes pruebas:

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

El alumno aprobará la asignatura alcanzando el 50% de los puntos posibles pero es imprescindible obtener, al menos, 5 puntos sobre 10 en la calificación de cada uno de los aspectos evaluados. En el caso en el que no se alcance la calificación mínima en alguna de las dos partes, la asignatura estará suspensa y la calificación final será la media ponderada de las dos pruebas hasta un máximo de 4 puntos sobre 10.

En la convocatoria extraordinaria se podrán mantener los mismos criterios de evaluación que en la convocatoria ordinaria, conservando las calificaciones obtenidas en los apartados 2, 3 y 4, si el estudiante alcanza la nota mínima exigible en dichos apartados y así lo desea. En ese caso, solo deberá realizar el examen escrito para la evaluación de conocimientos teóricos (**20% de la calificación final**).

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

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.

La evaluación final única se llevará a cabo mediante las siguientes pruebas:

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

El alumno aprobará la asignatura alcanzando el 50% de los puntos posibles pero es imprescindible obtener, al menos, 5 puntos sobre 10 en la calificación de cada uno de los aspectos que contribuyen a la calificación. En el caso en el que no se alcance la calificación mínima en alguna de las dos partes, la asignatura estará suspensa y la calificación final será la media ponderada de las dos pruebas hasta un máximo de 4 puntos sobre 10.

INFORMACIÓN ADICIONAL

El estudiante recibirá, al inicio del curso, información sobre las Normas de Seguridad y del correcto desarrollo de las prácticas. El documento estará disponible en la plataforma PRADO de la asignatura. Este documento es de obligada lectura y aplicación durante el desarrollo de las prácticas, el no cumplimiento del mismo por parte del estudiante exime de cualquier responsabilidad al profesor que imparte las prácticas y al departamento donde se desarrollen las mismas.

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos \(https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad\)](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

