

# TÉCNICAS EXPERIMENTALES AVANZADAS EN INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

**Máster Universitario en Ciencias y  
Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas**

**Curso Académico 2025/2026**

**2º Cuatrimestre**

## GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	<b>TÉCNICAS EXPERIMENTALES AVANZADAS EN INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA</b>
Código:	<b>203068</b>
Titulación en la que se imparte:	<b>MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS ANALÍTICAS Y BIOANALÍTICAS</b>
Departamento y Área de Conocimiento:	Departamento de Química Analítica, Química Física e Ingeniería Química, Universidad de Alcalá Departamento de Química Analítica, Universidad Complutense de Madrid Departamento de Química Analítica y Análisis Instrumental, Universidad Autónoma de Madrid Departamento de Tecnología Química y Ambiental, Universidad Rey Juan Carlos Departamento de Química y Bioquímica, Universidad San Pablo CEU
Carácter:	<b>OBLIGATORIA</b>
Créditos ECTS:	<b>6</b>
Curso y cuatrimestre:	1º- 2º Cuatrimestre
Profesorado:	Profesores participantes de las universidades de Alcalá, Complutense de Madrid, Autónoma de Madrid, Rey Juan Carlos y San Pablo CEU <b>Coordinadoras:</b> María Paz San Andrés Lledó (mpaz.sanandres@uah.es) y Esther Gómez Mejía (egomez03@ucm.es)
Horario de Tutoría:	Flexible con cita previa
Idioma en el que se imparte:	Castellano

### 1.a PRESENTACIÓN

El objetivo de esta asignatura es proporcionar conocimientos en la experimentación científica en el ámbito de la Ciencias y Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas. La experimentación científica es inherente al desarrollo de los grandes avances científicos, y es necesidad tener capacidad de realizar dicha experimentación en relación con los conocimientos teóricos avanzados que se imparten en las asignaturas obligatorias del Máster. En esta asignatura se realizarán prácticas de laboratorio sobre los conocimientos teóricos impartidos en las asignaturas “Técnicas analíticas avanzadas de separación y espectrometría de masas”, “Análisis espectroscópico y electroquímico”, “Sensores y biosensores” y “Tratamiento de datos y calidad en los laboratorios de análisis”.

Se aplicarán técnicas instrumentales de análisis avanzadas para la resolución de problemas complejos, además de emplear programas informáticos científicos

especializados para el análisis de datos. Se elaborarán informes describiendo las prácticas realizadas y los resultados obtenidos que incluyan, asimismo, argumentaciones motivadas de los mismos.

## 1.b PRESENTATION (en inglés)

The objective of this subject is to provide knowledge in scientific experimentation within the field of Analytical and Bioanalytical Sciences and Technologies. Scientific experimentation is inherent to the development of great scientific advances, and it is necessary to have the ability to carry out such experimentation in relation to the advanced theoretical knowledge taught in the compulsory subjects of the Master. In this subject, laboratory practices will be carried out on the theoretical knowledge acquired in the subjects "Advanced analytical techniques of mass separation and spectrometry", "Spectroscopic and electrochemical analysis", "Sensors and biosensors", and "Data processing and quality in analysis laboratories".

Advanced instrumental analytical techniques will be applied to address complex problems, alongside to the use of specialized scientific software for data analysis. Reports will be prepared describing the conducted practices and the obtained results, which also include reasoned arguments supporting them.

## 2. COMPETENCIAS y RESULTADOS DE APRENDIZAJE Resultados del proceso de enseñanza y aprendizaje

- Aplicar las técnicas y metodologías de las Ciencias y Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas para la detección y cuantificación de analitos de interés en muestras complejas (C01).
- Demostrar capacidad para el análisis de problemas en el ámbito de las Ciencias y Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas identificando sus aspectos más relevantes en función de la información disponible (C02).
- Participar en la aplicación avanzada de nuevos principios y metodologías para la resolución de problemas complejos en el ámbito de las Ciencias y Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas (C03).
- Aplicar las metodologías y técnicas propias de las Ciencias y Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas en el desarrollo de procedimientos sostenibles y respetuosos con el medio ambiente (C07).
- Conocer los fundamentos prácticos de investigación de las técnicas, metodologías y tecnologías analíticas y bioanalíticas (K02).
- Conocer los avances científicos y tecnológicos en el ámbito de la titulación (K03).

- Aplicar técnicas instrumentales de análisis para la resolución de problemas complejos en Ciencias y Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas (H01).
- Aplicar técnicas de caracterización al análisis de materiales y sistemas químicos complejos en el ámbito de las Ciencias y Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas. (H02).
- Utilizar programas informáticos para el análisis de datos complejos en la resolución de problemas en el ámbito de las Ciencias y Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas (H03).
- Evaluar la calidad de los resultados teóricos y prácticos utilizando herramientas estadísticas adecuadas (H04).
- Aplicar conocimientos teóricos y prácticos a la resolución de problemas científico-técnicos complejos de elevado interés social en ámbitos de aplicación de la titulación (H05).
- Elaborar informes, argumentaciones motivadas, planes, programas o proyectos de carácter científico y técnico en el ámbito de las Ciencias y Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas (H07).
- Trabajar con seguridad empleando una correcta cultura preventiva en laboratorios del ámbito de las Ciencias y Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas (H09).

### 3. CONTENIDOS

Se realizarán prácticas de laboratorio que impliquen experimentación con el elenco de técnicas y tecnologías abordadas en la Materia “Técnicas y tecnologías analíticas y bioanalíticas”:

Bloques de contenido	Total de clases, créditos u horas
<b>Práctica 1.</b> Diseño y aplicación de un método de cromatografía líquida de alta eficacia con detección ultravioleta (HPLC/UV) para evaluar la capacidad antihipertensiva de extractos alimentarios.	12 h
<b>Práctica 2.</b> Determinación de ésteres de los ácidos grasos en extractos alimentarios por cromatografía de gases con espectrometría de masas (GC/MS).	12 h
<b>Práctica 3.</b> Determinación de la capacidad antioxidante de extractos alimentarios por espectrofotometría UV-visible.	8 h
<b>Práctica 4.</b> Determinación de terpenos en muestras vegetales por espectroscopia ATR-FTIR empleando herramientas quimiométricas.	8 h

<b>Práctica 5.</b> Desarrollo de sensores y biosensores para la detección electroquímica de compuestos de interés en muestras biológicas.	8 h
<b>Práctica 6.</b> Plataforma sensora óptica para la determinación de citoquinas en muestras biológicas.	8 h

## 4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE- ACTIVIDADES FORMATIVAS

### 4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Actividades formativas	Horas
Presencialidad o interactividad síncrona	Prácticas de laboratorio: 56 h Presentación de trabajos y actividades de evaluación: 4 h
Trabajo autónomo del estudiante	90
Total horas	150

### 4.2. Metodologías, materiales y recursos didácticos

Metodologías	Materiales y recursos didácticos
MD03. Aprendizaje basado en proyectos: trabajos desarrollados por el estudiante aplicando los conocimientos y habilidades adquiridas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bibliografía específica sobre la temática de cada práctica.</li> </ul>

## 5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación

*“Durante el desarrollo de las pruebas de evaluación han de seguirse las pautas marcadas en el Reglamento por el que se establecen las Normas de Convivencia de las Universidades participantes, así como las posibles implicaciones de las irregularidades cometidas durante dichas pruebas, incluyendo las consecuencias por cometer fraude académico según el Reglamento de Régimen Disciplinario del Estudiantado de las Universidades participantes”.*

## Evaluación continua:

Todo el proceso de evaluación estará inspirado en la evaluación continua del estudiante, de tal forma que se garantice la adquisición tanto de los contenidos como de las competencias de la asignatura. La evaluación se adecua a los establecido en la normativa de evaluación de los aprendizajes de las Universidades participantes (UAH, UCM, UAM, URJC, USPCEU).<sup>1</sup>

Para la evaluación del estudiantado se tendrán en cuenta los sistemas de evaluación y porcentajes que aparecen en la tabla.

Sistemas de evaluación	Tipo de prueba	PORCENTAJE ORDINARIA	PORCENTAJE EXTRAORDINARIA
SE01.	Pruebas escritas.	40	40 <sup>a</sup>
SE05.	Rúbricas de ejecución y seguimiento del trabajo experimental.	60 <sup>b</sup>	60

<sup>a</sup> Las pruebas del SE se volverán a evaluar en la convocatoria extraordinaria.

<sup>b</sup> La asistencia a las sesiones de prácticas de laboratorio será obligatoria.

- **Convocatoria ordinaria**

Será necesario obtener una puntuación mínima de 4,0 sobre 10 en la prueba escrita (SE01) para tener en cuenta la contribución de SE05.

Para superar la asignatura en la convocatoria ordinaria se ha de obtener una calificación superior o igual a 5,0.

- **Convocatoria extraordinaria**

Aquellos estudiantes que no superen la asignatura en la convocatoria ordinaria tendrán derecho a otra convocatoria extraordinaria.

Se realizará una prueba escrita (SE01) en la fecha establecida en el periodo de evaluación extraordinaria. Será necesario obtener una puntuación mínima de 4,0 sobre 10 en este apartado para tener en cuenta la contribución de las rúbricas de ejecución y seguimiento del trabajo experimental en la calificación final. En caso de no alcanzarse dicha puntuación el estudiante tendrá una calificación de suspenso en la convocatoria extraordinaria.

Se mantendrá la calificación obtenida durante el curso en el sistema de evaluación SE05.

<sup>1</sup> Normativa UAH: <https://www.uah.es/export/sites/uah/es/conoce-la-uah/organizacion-y-gobierno/galleries/Galeria-Secretaria-General/Normativa-Evaluacion-Aprendizajes.pdf>

Normativa UCM: <https://www.ucm.es/sistema-de-evaluacion>

Normativa UAM: <https://transparencia.uam.es/wp-content/uploads/2023/09/Normativa-de-Evaluacion-Academica.pdf>

Normativa URJC: <https://www.urjc.es/estudiar-en-la-urjc/admision/274-master#normativa-de-masteres-universitarios> <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-17643>

Normativa USPCEU: <https://www.uspceu.com/portals/0/docs/conocenos/normativa-universitaria/Reglamento-sobre-pruebas-de-evaluacion-y-su-revision.pdf>

Para superar la asignatura en la convocatoria extraordinaria se ha de obtener una calificación superior o igual a 5,0.

### Evaluación final:

Debido al carácter eminentemente práctico de la asignatura será necesario e indispensable la realización de las prácticas de laboratorio para poder aprobar la misma y, por ello, los procedimientos de evaluación continua y final coinciden.

*La metodología de enseñanza-aprendizaje y el proceso de evaluación se ajustarán cuando sea necesario, con las orientaciones de la Unidad de Atención a la Diversidad, para aplicar adaptaciones curriculares a los estudiantes con necesidades específicas.*

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. R. Vázquez-Villanueva, M. L. Marina, M. C. García. "Revalorization of a peach (*Prunus persica* (L.) Batsch) byproduct: Extraction and characterization of ACE-inhibitory peptides from peach stones", *Journal of Functional Foods*, 2015, 18, 137-146. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.06.056>.
2. E. Hernández-Corroto, M. L. Marina, M.C. García. "Multiple protective effect of peptides released from *Olea europaea* and *Prunus persica* seeds against oxidative damage and cancer cell proliferation", *Food Research International*, 2018, 106, 458-467. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.01.015>.
3. S. Rodríguez-Blázquez, L. Pedrera-Cajas, E. Gómez-Mejía, D. Vicente-Zurdo, N. Rosales-Conrado, M.E. León-González, J.J. Rodríguez-Bencomo, R. Miranda. "The Potential of Plum Seed Residue: Unravelling the Effect of Processing on Phytochemical Composition and Bioactive Properties". *International Journal of Molecular Sciences*, 2024, 25, 1236. <https://doi.org/10.3390/ijms25021236>.
4. H.A. Moharram, M.M. Youssef. "Methods for Determining the Antioxidant Activity: A Review". *Alexandria Journal of Food Science and Technology*, 2014, 11(1), 31-42. <https://doi.org/10.12816/0025348>.
5. I. G. Munteanu, C. Apetrei. "Analytical Methods Used in Determining Antioxidant Activity: A Review". *International Journal of Molecular Sciences*, 2021, 22, 3380. <https://doi.org/10.3390/ijms22073380>.
6. G.G. Dumancas, N. Carreto, O. Generalao, G. Ke, G. Bello, A. Lubguban, R. Malaluan. "Chemometrics for Quantitative Determination of Terpenes Using Attenuated Total Reflectance–Fourier Transform Infrared Spectroscopy: A Pedagogical Laboratory Exercise for Undergraduate Instrumental Analysis Students" *Journal of Chemical Education*, 2023, 100(8), 3050-3060. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00358>.
7. J. Todorov, G.S. McCarthy, L.A. Sombers. "Exploring Electrochemistry: A Hydrogen Peroxide Sensor Based on a Screen-Printed Carbon Electrode Modified with Prussian Blue". *Journal of Chemical Education*, 2023, 100, 4853-4859.
8. R. Vieira Blasques, J. S. Stefano, J. R. Camargo, L. R. Guterres e Silva, L. Canniatti Brazaca, B. Campos Janegitz. "Disposable Prussian Blue-Anchored Electrochemical Sensor for Enzymatic And Non-Enzymatic Multi-Analyte

- Detection". *Sensors and Actuators Reports*, 2022, 4, 100118, <https://doi.org/10.1016/j.snr.2022.100118>.
9. S. H. Han, Y.-J. Ha, E. H. Kang, K. Shin, Y. J. Lee, G.-J. Lee. "Electrochemical Detection of Uric Acid in Undiluted Human Saliva Using Uricase Paper Integrated Electrodes". *Scientific Reports*, 2022, 12, 12033, <https://doi.org/10.1038/s41598-022-16176-5>.
  10. M. P. Hall, J. Unch, B. F. Binkowski, M. P. Valley, B. L. Butler, M. G. Wood, P. Otto, K. Zimmerman, G. Vidugiris, T. Machleidt, M. B. Robers, H. A. Benink, C. T. Eggers, M. R. Slater, P. L. Meisenheimer, D. H. Klaubert, F. Fan, L. P. Encell, K. V. Wood. Engineered Luciferase Reporter from a Deep Sea Shrimp Utilizing a Novel Imidazopyrazinone Substrate. *ACS Chemical Biology*, 2012, 7, 1848-1857. <https://doi.org/10.1021/cb3002478>.
  11. A. S. Dixon, M. K. Schwinn, M. P. Hall, K. Zimmerman, P. Otto, T. H. Lubben, B. L. Butler, B. F. Binkowski, T. Machleidt, T. A. Kirkland, M. G. Wood, C. T. Eggers, L. P. Encell, K. V. Wood. NanoLuc Complementation Reporter Optimized for Accurate Measurement of Protein Interactions in Cells. *ACS Chemical Biology*, 2016, 11, 400-408. <https://doi.org/10.1021/acscchembio.5b00753>.
  12. C. A. Dinarello. Overview of the IL-1 Family in Innate Inflammation and Acquired Immunity. *Immunological Reviews*, 2018, 281, 8-27. <https://doi.org/10.1111/imr.12621>.
  13. B. Hwang, L. Engel, S. A. Goueli, H. Zegzouti. A Homogeneous Bioluminescent Immunoassay Approach to Probe Cellular Signaling Pathway Regulation. *Communications Biology*, 2020, 3, 8, <https://doi.org/10.1038/s42003-019-0723-9>.
  14. S. Nie, E. Benito-Peña, H. Zhang, Y. Wu, D. R. Walt. Multiplexed Salivary Protein Profiling for Patients with Respiratory Diseases Using Fiber-Optic Bundles and Fluorescent Antibody-Based Microarrays. *Analytical Chemistry*, 2013, 85, 9272-9280. <https://doi.org/10.1021/ac4019523>.