

SENSORES Y BIOSENSORES

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

Curso Académico 2026/2027

1^{er} Cuatrimestre

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	SENSORES Y BIOSENSORES
Código:	203065
Titulación en la que se imparte:	MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS ANALÍTICAS Y BIOANALÍTICAS
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
Carácter:	OBLIGATORIA
Créditos ECTS:	6
Curso y cuatrimestre:	1º- 1º Cuatrimestre
Profesorado:	Profesores participantes de las universidades de Alcalá, Complutense de Madrid y Autónoma de Madrid Coordinadoras: Beatriz Jurado Sánchez (beatriz.jurado@uah.es) y Tania García Mendiola (tania.garcia@uam.es)
Horario de Tutoría:	Flexible con cita previa
Idioma en el que se imparte:	Castellano

1.a PRESENTACIÓN

El desarrollo de sensores y biosensores es un área de intensa investigación ya que pueden ser aplicados a la resolución de problemas en campos tan diversos como el análisis clínico, seguridad alimentaria, control de procesos industriales o control analítico de la contaminación ambiental. El objetivo de esta asignatura es introducir y proporcionar al estudiante los fundamentos de los sensores químicos y biosensores, así como sus aplicaciones más relevantes. Los contenidos de la asignatura van encaminados a que el estudiante adquiera los conocimientos relativos a los diferentes elementos de reconocimiento, los métodos de inmovilización y transductores. Además, se hará hincapié en las aplicaciones analíticas de vanguardia y nuevos horizontes en este tipo de dispositivos.

1.b PRESENTATION (en inglés)

Developing sensors and biosensors is an area of intense research since they can be applied to solve problems in fields as diverse as clinical analysis, food safety, industrial process control or analytical control of environmental pollution. This subject aims to introduce the student to the fundamentals of chemical sensors and biosensors, as well as their most relevant applications. The subject's contents are organized to promote the acquisition of knowledge related to the different recognition elements, immobilization methods and transducers. In addition, emphasis will be placed on cutting-edge analytical applications and new horizons in these types of devices.

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).
- Conocer los fundamentos teóricos científico-técnicos de las Ciencias y Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas (K01).
- 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).

3. CONTENIDOS

Bloques de contenido	Total de clases, créditos u horas
Tema 1. Sensores químicos y biosensores. 1.1. Fundamentos. 1.2. Elementos de reconocimiento y transductores. 1.3. Principios de ensayo. 1.4. Métodos de inmovilización.	Sesiones expositivas: 5 h Seminarios: 5 h
Tema 2. Sensores y biosensores ópticos. 2.1. Principios de medida. 2.2. Tipos de transducción. 2.3. Ejemplos representativos.	Sesiones expositivas: 9.5 h Seminarios: 7 h
Tema 3. Sensores y biosensores electroquímicos. 3.1. Principios de medida. 3.2. Tipos de transducción. 3.3. Ejemplos representativos.	Sesiones expositivas: 9.5 h Seminarios: 7 h
Tema 4. Sensores y biosensores másicos. 4.1. Principios de medida. 4.2. Ejemplos representativos.	Sesiones expositivas: 2 h Seminarios: 2 h
Tema 5. Aplicaciones analíticas de vanguardia y nuevos horizontes. 5.1. Microarrays. 5.2. Dispositivos comerciales. 5.3. Tendencias futuras.	Sesiones expositivas: 4 h Seminarios: 4 h

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE- ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Actividades formativas	Horas
Presencialidad o interactividad síncrona	Clases de teoría: 30 h Seminarios: 25 h Presentación de trabajos y actividades de evaluación: 5 h
Trabajo autónomo del estudiante:	90 h
Total horas	150 h

4.2. Metodologías, materiales y recursos didácticos

Metodologías	Materiales y recursos didácticos
MD01. Exposición de temas por el profesor (lecciones magistrales).	- Material audiovisual. - Libros relacionados con la materia de la asignatura. - Bases de datos disponibles en las bibliotecas de cada universidad. - Plataforma Virtual Blackboard Collaborate, Moodle.
MD02. Aprendizaje colaborativo: debate y resolución de casos, seminarios y problemas prácticos fomentando la colaboración y el intercambio de conocimientos.	
MD04. Aprendizaje invertido: actividades de aplicación, discusión y profundización en clase a partir de materiales de aprendizaje.	

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)¹.

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

Sistemas de evaluación	Tipo de prueba	PORCENTAJE ORDINARIA	PORCENTAJE EXTRAORDINARIA	PORCENTAJE FINAL
SE01.	Pruebas escritas.	50	50 ^a	50
SE02.	Informes de resolución de casos, supuestos y problemas.	10	10	---
SE03.	Debate y discusión durante las actividades presenciales.	10	10	---
SE04.	Rúbricas de elaboración, exposición y defensa de trabajos.	20	20	50
SE06.	Informe crítico de textos científicos, conferencias y seminarios.	10	10	---

^a Este SE se volverá a evaluar en la convocatoria extraordinaria.

• Convocatoria ordinaria

Será necesario obtener una puntuación mínima de 4,0 sobre 10 en la prueba escrita (SE01) para tener en cuenta las contribuciones de SE02, SE03, SE04 y SE06 en la calificación final.

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 las demás contribuciones en la

¹ Normativa de evaluación de los aprendizajes de la UAH: <https://www.uah.es/export/sites/uah/es/conoce-la-uah/organizacion-y-gobierno/Galerias/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>.

calificación final. En caso de no alcanzarse dicha puntuación el estudiante tendrá una calificación de suspenso en la convocatoria extraordinaria.

Se mantendrán las calificaciones obtenidas durante el curso en los restantes sistemas de evaluación (SE02, SE03, SE04, SE06).

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

Evaluación final:

El estudiantado podrá acogerse a la evaluación final, sin perjuicio de que sus causas tengan que ser valoradas en cada caso concreto, la realización de prácticas presenciales, las obligaciones laborales, las obligaciones familiares, los motivos de salud y la discapacidad. El hecho de seguir los estudios a tiempo parcial no otorga por sí mismo el derecho a optar por la evaluación final.

El estudiante de Máster Universitario, para acogerse a la evaluación final, tendrá que solicitarlo por escrito al director del Máster en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, explicando las razones que le impiden seguir el sistema de evaluación continua. En el caso de aquellos estudiantes que por razones justificadas no tengan formalizada su matrícula en la fecha de inicio del curso o del periodo de impartición de la asignatura, el plazo indicado comenzará a computar desde su incorporación a la titulación. El director del Máster junto con la Comisión de Coordinación Académica valorará las circunstancias alegadas por el estudiante y tomarán una decisión motivada. Transcurridos 15 días hábiles sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa por escrito a su solicitud, se entenderá que ha sido estimada.

Se realizará una prueba escrita (SE01) en la fecha establecida. Será necesario obtener una puntuación mínima de 4,0 sobre 10 en este apartado para tener en cuenta las demás contribuciones en la calificación final. En caso de no alcanzarse dicha puntuación el estudiante tendrá una calificación de suspenso.

Se realizará un trabajo propuesto por el profesorado que deberá ser expuesto y defendido en público (SE04).

Del mismo modo que en evaluación continua, para superar la asignatura se ha de obtener una calificación superior o igual a 5,0.

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. B. Wang & E. V. Anslyn, Chemosensors: Principles, strategies and applications, Wiley (2011).

2. F. S. Ligler & C. R. Taitt, Optical Biosensors, 2nd Edition, Ed. Elsevier (2006).
3. G. Orellana & M.C. Moreno-Bondi, Frontiers in Chemical Sensors: Novel principles and techniques, Ed. Springer (2006).
4. G. T. Hermanson, Bioconjugate Techniques, 3-4th Edition, Ed. Elsevier (2013)
5. D. Wild, The Immunoassay Handbook, 4th Edition, Ed. Elsevier (2012).
6. M. Wink, An Introduction to Molecular Biotechnology, 2nd Edition, Ed. Wiley-Backwell (2011).
7. F. Banica, Chemical Sensors and Biosensors, Ed. John Wiley & Sons (2012).
8. Sandeep K. Vashist, John H.T. Luong Handbook of Immunoassay Technologies Approaches, Performances, and Applications, Elsevier, 1st Edition (2018).
9. Roger Narayan Encyclopedia of Sensors and Biosensors, Elsevier 1st Edition (2022).
10. Daniele Tosi et al. Optical Fiber Biosensors, Elsevier 1st edition (2021).
1. 10. F. G. Bănică. Chemical Sensors and Biosensors: Fundamentals and Applications. DOI:10.1002/9781118354162. John Wiley & Sons, Ltd. (2012).
11. S. R. Mikkelsen, E. Cortón. "Bioanalytical Chemistry". ISBN 1-86094-370-5.
12. T. Turner, I. Karube, and G. Wilson. Biosensors: Fundamentals and Applications. Oxford University Press. (1987).
13. A. E. G. Cass Biosensors: A practical approach. IRL Press/Oxford University Press. (1990).
14. E. Gizeli, C. R. Lowe. Taylor and Francis. Biomolecular Sensors. London. (2002).
15. S. Alegret, A. Merkoci, Electrochemical Sensor Analysis, Elsevier (Wilson & Wilson's Comprehensive Analytical Chemistry (D. Barceló), Vol. 49, (2007).
16. X. Zhang, H. Ju, J. Wang. Electrochemical Sensors, Biosensors and their Biomedical Applications 1st Edition. Academic Press, (2018).