

Guía docente de la asignatura

**Sensores y Biosensores**

Fecha última actualización: 21/06/2021

Fecha de aprobación: 21/06/2021

<b>Grado</b>	Grado en Biotecnología	<b>Rama</b>	Ciencias				
<b>Módulo</b>	Complementos de Biotecnología	<b>Materia</b>	Sensores y Biosensores				
<b>Curso</b>	4 <sup>o</sup>	<b>Semestre</b>	2 <sup>o</sup>	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Optativa

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

Se recomienda tener conocimientos adecuados sobre:

- Metodología analítica
- Estadística básica para Química Analítica
- Comprensión de textos en inglés científico

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

Sensores químicos y biosensores. Componentes y tipos de biosensores. Biorreceptores: tecnologías de inmovilización. Desarrollos instrumentales. Aplicaciones biotecnológicas. Miniaturización del proceso analítico. Sistemas miniaturizados de análisis (MEMS), tipos y aplicaciones. Sistemas integrados de análisis (lab on chip,  $\mu$ TAS).

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

- CG02 - Capacidad para el análisis de estabilidad, control e instrumentación de procesos biotecnológicos.

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

- CE45 - Capacidad para modelar y simular procesos y productos biotecnológicos.
- CE46 - Manejar la instrumentación específica en la producción biotecnológica.

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

- CT03 - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica y de resolver problemas
- CT04 - Capacidad de comunicar de forma oral y escrita en las lenguas del Grado
- CT05 - Razonamiento crítico
- CT09 - Capacidad de trabajar en equipo y en entornos multidisciplinares

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Conocer la diferencia entre los distintos tipos de sensores y biosensores según la clase de transductor empleado.
- Conocer las ventajas, limitaciones y posibilidades de los sensores y biosensores.
- Caracterizar y utilizar sensores y biosensores.
- Enumerar y describir los tipos de receptores utilizados en sensores y biosensores como elementos de reconocimiento del analito. Explicar sus mecanismos de funcionamiento.
- Describir y comparar los diferentes procedimientos de inmovilización de receptores biológicos y receptores sintéticos.
- Conocer las aplicaciones más importantes de sensores y biosensores que se han desarrollado y tipos de muestras de interés biotecnológico a las que se aplican.
- Conocer como seleccionar un determinado tipo de sensor o biosensor para aplicaciones biotecnológicas según su funcionamiento, características analíticas y tipo de problema.
- Conocer la posibilidad de automatización del proceso analítico y sus tipos.
- Conocer la posibilidad de miniaturización del proceso analítico, tipos y ventajas que aporta.
- Conocer las principales estrategias usadas para la miniaturización e integración de sistemas analíticos.
- Dar a conocer al estudiante la potencialidad y aspectos básicos de sensores y biosensores para el control analítico de procesos en la industria biotecnológica.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### TEMARIO TEÓRICO:

- **Tema 1: Introducción a los (bio)sensores.** Estado actual del análisis químico. Definición de sensor químico. Características de los sensores químicos. Diferentes usos en la industria biotecnológica. Clasificación de los (bio) sensores. Tipos principales de transducción. Componentes de la zona sensora. Parámetros analíticos de los (bio) sensores. Tendencias actuales.
- **Tema 2. Sensores ópticos.** Fundamentos de los sensores ópticos. Instrumentación empleada en sensores ópticos. Principios de medida de los sensores ópticos. Fibra óptica. Aplicaciones de los sensores ópticos.
- **Tema 3. Sensores electroquímicos.** Tipos de sensores electroquímicos. Sensores potenciométricos. Sensores para iones. Sensores para especies neutras: electrodo de Severinghaus. Sensores amperométricos. Electrodo modificado químicamente: estrategias para modificación química. Microelectrodos. Electrodo serigrafados. Tintas impresas. Aplicaciones.
- **Tema 4: Biosensores.** Fundamentos. Principales tipos de biosensores. Biorreceptores: tecnologías de inmovilización. Aplicaciones en Biotecnología.
- **Tema 5. Miniaturización de sistemas analíticos.** Introducción. Clasificación. Aspectos teóricos. Miniaturización parcial o total del proceso analítico. Tendencias futuras.



- **Tema 6. Sistemas miniaturizados de análisis (MEMS).** Tecnología de sensores MEMS. Técnicas de fabricación. Principios de operación de sensores MEMS. MEMS de tipo resistivo, capacitivo, piezoeléctrico, resonante, otros. Aplicaciones.
- **Tema 7. Sistemas integrados de análisis.** Plataformas Lab-on-a-chip. Tipos. Características. Sistemas capilares. Dispositivos de flujo lateral. Dispositivos actuados linealmente. Dispositivos de flujo laminar actuados por presión. Integración de sistemas microfluídicos. Sistema microfluídicos de flujo segmentado. Sistemas centrífugos. Sistemas electrocinéticos. Sistemas de electromojado. Sistemas dedicados de alta paralelización. Ejemplos.

## PRÁCTICO

### Seminarios/Talleres

- **Seminario 1:** Estudio individual de un caso práctico: Sensor o biosensor para aplicación específica.
- **Seminario 2:** Diferentes metodologías e instrumentación empleados en el desarrollo de (bio) sensores..
- **Seminario 3:** Determinación práctica de la medida del color en un sensor colorimétrico

### Prácticas de Laboratorio

- **Práctica 1.** Detección colorimétrica de O<sub>2</sub> para aplicaciones en envasado inteligente.
- **Práctica 2.** Sensor microfluídico sobre papel ( $\mu$ PAD) para la determinación de compuestos de interés medioambiental
- **Práctica 3.** Electroanálisis en una gota, determinación de glucosa empleando un biosensor enzimático

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

#### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Sensors. A comprehensive survey. W. Göpel, J. Hesse y J.N. Zemel. VCH. 1991.
- Chemical sensors and biosensors for medical and biological applications. U.E. Spichiger & Keller. Wiley & VCHCRC. 1998.
- Chemical sensors and biosensors. B.R. Eggins, John Wiley & Sons. 2002.
- Optical Sensors: Industrial, Environmental and Diagnostic Applications. R. Narayanaswamy, O.S. Wolfbeis. Springer. 2004
- Optical sensor systems in biotechnology. T. Scheper (ed.). Ed., Springer. 2009
- Principles of Chemical Sensors, Jiri Janata. 2ª Ed., Springer. 2009.
- Sensors an Introductory Course, Kalantar-Zadeh, Kourosh. Boston, MA, USA. Springer, 2013.
- Chemical sensors: fundamentals of sensing materials, Ghenadii Korotcenkov (ed.). New York : Momentum Press. 2010 & 2012.
- Encyclopedia of Microfluidics and Nanofluidics, Li, Dongqing (ed.). New York, Springer, 2015.
- Chin, C. D.; Linder, V.; Sia, S. K. Commercialization of microfluidic point-of-care diagnostic devices. Lab Chip 2012, 12 (12), 2118 & 2134.
- Tomazelli Coltro, W. K.; Cheng, C. M.; Carrilho, E.; Jesus, D. P. Recent advances in



low-cost microfluidic platforms for diagnostic applications. Electrophoresis 2014, 35 (16), 2309-2324.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Encyclopedia of Sensors, Editores Craig A. Grimes, Elizabeth C. Dickey, Michael V. Pishko. 1ª ed. 10 vol. American Scientific Publishers. 2005.
- Flow-through (Bio)chemical Sensors M. Valcárcel y M.D. Luque de Castro., Elsevier, 1994.
- Handbook of Optical Chemical Sensors. A. Lobnik, B. Mizaikoff. Springer. 2006.
- Fiber optic chemical sensors and biosensors. O.S. Wolfbeis. CRC Press. 1991.

## ENLACES RECOMENDADOS

<http://www.mdpi.com/journal/sensors>; <http://www.mdpi.com/journal/biosensors>; <http://grados.ugr.es/biotecnologia/>; [prado.ugr.es](http://prado.ugr.es)

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Clases de teoría
- MD02 Clases de prácticas: Prácticas usando aplicaciones informáticas
- MD03 Clases de prácticas: Prácticas en laboratorio
- MD04 Clases de prácticas. Clases de problemas
- MD06 Trabajo autónomo del alumnado
- MD07 Tutorías

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

### EVALUACIÓN ORDINARIA

Convocatoria Ordinaria:

- **Prueba teórica**, escrita sobre los contenidos de la materia: **60%**
- **Evaluación de prácticas de laboratorio**: **20%**
- **Actividades dirigidas**: podrán ser individuales o grupales, en ellas se fomentará el trabajo del estudiante: **20%**

En la prueba teórica el estudiante deberá tener una calificación mínima de 5 sobre 10.

La asistencia a las sesiones prácticas es obligatoria.

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, no se puede considerar como “no presentado”.



### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

- Examen de teoría del temario de la asignatura (50%).
- Examen teórico  práctico de las prácticas realizadas durante el curso (50%).

En ambas pruebas el estudiante deberá tener una calificación mínima de 5 sobre 10.

En la evaluación única final y en la extraordinaria deben permitir al alumno obtener el 100% de la nota, por lo que no puede basarse en las actividades realizadas durante el curso.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

La evaluación única, de acuerdo con la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la UGR ([http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr112/\\_doc/examenes/](http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr112/_doc/examenes/)!), se contempla la realización de una evaluación única final a la que podrán acogerse aquellos estudiantes que no puedan cumplir con el método de evaluación continua por motivos laborales, estado de salud, discapacidad o cualquier otra causa debidamente justificada que les impida seguir el régimen de evaluación continua. Para ello los estudiantes deberán seguir el procedimiento establecido en dicha normativa.

- Examen de teoría del temario de la asignatura (50%).
- Examen teórico  práctico de las prácticas realizadas durante el curso (50%).

En ambas pruebas el estudiante deberá tener una calificación mínima de 5 sobre 10.

### INFORMACIÓN ADICIONAL

Para que el proceso enseñanza  aprendizaje sea lo más eficaz posible, las diferentes modalidades organizativas (clases teóricas, seminarios, sesiones de laboratorio, clases prácticas, tutorías, trabajo autónomo y en grupo) se desarrollan utilizando los siguientes métodos de enseñanza  aprendizaje:

- Lección expositiva, favoreciendo la participación de los estudiantes.
- Seminarios y clases prácticas: Resolución problemas utilizando el aprendizaje basado en el estudio de casos y el aprendizaje cooperativo y autónomo.
- Tutorías grupales.

