

**Nanobiosistemas Analíticos**

Código: 103274  
Créditos ECTS: 6

| Titulación                           | Tipo | Curso | Semestre |
|--------------------------------------|------|-------|----------|
| 2501922 Nanociencia y Nanotecnología | OT   | 4     | 2        |

## Contacto

Nombre: Manel del Valle Zafra

Correo electrónico: manel.delvalle@uab.cat

## Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)

Algún grupo íntegramente en inglés: No

Algún grupo íntegramente en catalán: Sí

Algún grupo íntegramente en español: No

## Equipo docente

Maria del Mar Puyol Bosch

## Prerequisitos

Para matricularse de cualquier asignatura de cuarto curso es necesario tener un mínimo de 120 ECTS aprobados y todo el primer curso superado (Comisión de Asuntos Académicos de la Fac. De Ciencias de 27 de febrero de 2007).

Es conveniente tener superadas las asignaturas Química Analítica y Química Supramolecular / Reconocimiento Molecular.

## Objetivos y contextualización

Aplicar los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la nanociencia y la nanotecnología a los sistemas para el análisis químico y el diagnóstico. Familiarizarse con los nuevos sistemas analíticos bioinspirados. Ilustrar esta aplicación de la convergencia de tecnologías que combina los nanomateriales y la biotecnología.

## Competencias

- Adaptarse a nuevas situaciones.
- Aplicar las normas generales de seguridad y funcionamiento de un laboratorio y las normativas específicas para la manipulación de la instrumentación y de los productos y materiales químicos y biológicos teniendo en cuenta sus propiedades y riesgos.
- Aplicar los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología a la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa o cualitativa en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología.
- Aprender de forma autónoma.
- Comunicarse con claridad en inglés.
- Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.
- Demostrar motivación por la calidad.
- Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología.

- Desarrollar trabajos de síntesis, caracterización y estudio de las propiedades de materiales en la nanoescala en base a procedimientos previamente establecidos.
- Efectuar evaluaciones correctas del impacto ambiental y socioeconómico asociado a las sustancias químicas y a los nanomateriales.
- Gestionar la organización y planificación de tareas.
- Interpretar los datos obtenidos mediante medidas experimentales, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías químicas, físicas o biológicas apropiada.
- Mantener un compromiso ético.
- Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.
- Obtener, gestionar, analizar, sintetizar y presentar información, incluyendo la utilización de medios telemáticos e informáticos.
- Operar con un cierto grado de autonomía e integrarse en poco tiempo en el ambiente de trabajo
- Proponer ideas y soluciones creativas.
- Razonar de forma crítica.
- Reconocer los términos relativos al ámbito de la Física, Química y Biología, así como a la Nanociencia y la Nanotecnología en lengua inglesa y utilizar eficazmente el inglés en forma escrita y oral en su ámbito laboral.
- Reconocer y analizar problemas físicos, químicos y biológicos en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología, plantear respuestas o trabajos adecuados para su resolución, incluyendo en casos necesarios el uso de fuentes bibliográficas.
- Resolver problemas y tomar decisiones.
- Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.

## **Resultados de aprendizaje**

1. "Identificar en la bibliografía trabajos científicos de interés sobre nanobiomateriales y nanobiosistemas analíticos; interpretar correctamente las bases físicas, químicas y biológicas de estos trabajos."
2. Adaptarse a nuevas situaciones.
3. Aprender de forma autónoma.
4. Comprender el diseño y funcionamiento de nanobiosistemas analíticos concretos, y resolver problemas cuantitativos relacionados con estas tecnologías.
5. Comprender textos y bibliografía en inglés sobre Bioquímica, Biología molecular, Microbiología, Inmunología y sobre los temas relacionados con Nanociencia y Nanotecnología.
6. Comunicarse con claridad en inglés.
7. Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.
8. Demostrar motivación por la calidad.
9. Evaluar el impacto ambiental de los nanomateriales y procesos utilizados en Bionanotecnología.
10. Exponer breves informes sobre de Biología y Bionanotecnología en inglés.
11. Gestionar la organización y planificación de tareas.
12. Identificar los sistemas analíticos integrados y las metodologías analíticas basadas en nanomateriales.
13. Interpretar los resultados analíticos y su calidad.
14. Llevar a cabo experimentos con nanobiosistemas analíticos.
15. Manipular las nanopartículas y nanomateriales utilizados en sistemas biológicos con seguridad.
16. Mantener un compromiso ético.
17. Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.
18. Obtener, gestionar, analizar, sintetizar y presentar información, incluyendo el uso de medios telemáticos e informáticos.
19. Operar con un cierto grado de autonomía e integrarse en poco tiempo en el ambiente de trabajo
20. Proponer ideas y soluciones creativas.
21. Razonar de forma crítica.
22. Reconocer la aplicación de los nanobiosistemas analíticos para análisis a gran escala.
23. Reconocer los términos ingleses empleados en Bioquímica, Biología molecular, Microbiología, Inmunología y en los temas relacionados con Nanociencia y Nanotecnología.
24. Resolver problemas y tomar decisiones.
25. Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.
26. Utilizar correctamente las herramientas informáticas necesarias para interpretar y exponer los resultados obtenidos.

27. Valorar la peligrosidad y los riesgos del uso de muestras y reactivos, y aplicar las precauciones de seguridad oportunas para cada caso.

## Contenido

El temario de la asignatura está subdividido en las lecciones:

1. Integración en química analítica. Integración del proceso analítico. Sensores químicos y biosensores. Inmovilización. Miniaturización. Multiplexado. (Bio) sensores y micro / nanosistemas.
2. El elemento biológico: uso de células, enzimas - detección de sustratos o inhibidores. Anticuerpos y otras proteínas para el reconocimiento, oligonucleótidos y aptámeros, polímeros de impronta molecular
3. Nanomateriales y nanofabricación: nanopartículas, puntos cuánticos, partículas magnéticas, fullerenos, nanotubos, nanoesferas, nanohilos, grafeno, dendrímeros, nanoarrays, nanoporos.
4. Fenómenos de superficie en sistemas para el análisis. Monocapas autoensambladas. Films Langmuir-Blodgett. Liposomas. Funcionalización de superficies. Impresión y litografía a escala nanométrica.
5. Inmovilización de biomoléculas. Principios generales de la inmovilización. Inmovilización no-covalente: adsorción y atrapamiento. Matrices sol-gel. Entrecruzamiento. Inmovilización covalente vía grupos amino o tiol. Reacciones click-chemistry. Reacciones de afinidad: interacción avidina-biotina, grupo hexahistidina y Ni (II). Estrategias para la inmovilización orientada.
6. Metodologías analíticas utilizando nanomateriales. Marcación. Estrategias competitivas, de captura o con señalización. Reducción de la interacción no-específica: Bloqueo. Estabilización. Amplificación de señales.
7. Sistemas con transducción electroquímica. Potociometría: Electrodo selectivos y FETs. Voltametría. Sistemas con enriquecimiento. Espectroscopía electroquímica de impedancias.
8. Sistemas con transducción óptica. Principios de medición óptica con uso de nanocomponentes. Métodos continuos y con resolución de tiempo. Métodos de Fluorescencia: FRET, detección de "single molecules", fluoróforos "up-converting". Onda evanescente: SPR y SERS.
9. Otros principios en la transducción. Sistemas con transducción másica. Microbalanza de cuarzo y sensores de onda acústica superficial. Sistemas con transducción magnética. Sistemas bioinspirados. Narices electrónicas y lenguas electrónicas.
10. Biosensores basados en nanoporos. Matrices de porosidad nanométrica. Intercalación de proteínas de canal iónico. Biosensores estocásticos. Aplicaciones en secuenciación.
11. Sistemas con micro y nanofluidica. Dispositivos de flujo lateral. Lab on a chip i on a CD. Electroforesis en chip. Chips en genómica y proteómica. Fraccionamiento field-flow. Nanorobots.
12. Nanobiosensores para el diagnóstico clínico. Teranóstica. Glucosa y metabolitos, marcadores proteicos, marcadores del cáncer, DNA, virus, bacterias, aislamiento y detección de CTC. Aplicación de los nanobiosistemas analíticos para el análisis a gran escala.

## Metodología

Los estudiantes deberán desarrollar varios tipos de actividades a lo largo de esta asignatura:

- a) Actividades dirigidas: En el aula se realizarán clases magistrales sobre los contenidos de la asignatura con soporte audiovisual (materiales depositados en el campus virtual) y clases de problemas. En las clases de problemas se trabajarán ejercicios numéricos sobre los contenidos del curso, y además los estudiantes harán presentaciones de artículos científicos relacionados con la asignatura. Por cada una de las lecciones 7 a 12 (incluidas), el profesor preparará una lista de artículos científicos. Cada alumno escogerá uno de los artículos, y se expondrán y analizarán estos trabajos en una exposición oral individual de 10 min, con sesión de preguntas, de forma que cada alumno realice diversas exposiciones a lo largo del curso. Por otra parte, los estudiantes también realizarán prácticas en el laboratorio de química relacionadas con los nanobiosistemas analíticos. Los materiales necesarios para estas actividades se encontrarán en el espacio de la asignatura en el Campus Virtual.

- b) Actividades supervisadas: Se realizarán tutorías para monitorizar la preparación de las exposiciones orales.

c) Actividades autónomas: De forma autónoma, los alumnos tendrán que estudiar los contenidos de la asignatura, resolver problemas, preparar las prácticas de laboratorio y preparar varias presentaciones sobre artículos científicos relacionados con la asignatura.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

## Actividades

| Título  | Horas | ECTS | Resultados de aprendizaje  |
|---|-------|------|--|
| <b>Tipo: Dirigidas</b>                                  |       |      |  |
| i. Clases teóricas                                      | 32    | 1,28 | 1, 2, 3, 9, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 22, 24, 25  |
| <b>Tipo: Supervisadas</b>                               |       |      |  |
| i. Búsqueda de información para las exposiciones orales | 12    | 0,48 | 1, 3, 4, 5, 11, 12, 18, 19, 21, 23, 22                                     |
| <b>Tipo: Autónomas</b>                                  |       |      |  |
| i. Estudio personal                                     | 40    | 1,6  | 2, 3, 4, 5, 8, 11, 12, 16, 18, 19, 20, 21, 23, 22, 24, 25                  |
| ii. Resolución de problemas                             | 20    | 0,8  | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26 |
| iii. Preparación de exposiciones orales                 | 12    | 0,48 | 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 12, 13, 16, 18, 19, 20, 21, 23, 22, 25, 26           |
| iv. Lectura de guiones de laboratorio                   | 1     | 0,04 | 2, 3, 9, 7, 8, 14, 11, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 22, 25, 26, 27      |

## Evaluación

La evaluación de los estudiantes constará de varios componentes escritos y orales:

- Exámenes escritos: Se realizarán dos exámenes parciales a lo largo del curso, uno en medios y el otro a final del semestre (33% cada uno). El examen constará de una parte test y una parte de redacción. Hay que obtener una calificación mínima de 4 para promediar para la nota final.

- Exposiciones orales, cada alumno realizará varias durante el curso, de duración 10 min, resumiendo artículos científicos representativos del temario. Los artículos, correspondientes a las lecciones 7,8,9,10, 11 y 12, serán escogidos por los alumnos entre una lista propuesta por el profesor (34%).

- Los alumnos que necesiten mejorar la nota de la parte escrita, podrán presentarse a un examen final al

término del semestre, que sustituirá el 66% de la nota correspondiente, y que incluirá la totalidad de la asignatura. Para poder presentarse a este examen final es necesario haber sido evaluado antes de un mínimo de 2/3 de las actividades de evaluación continua.

## Actividades de evaluación

| Título                 | Peso                                       | Horas | ECTS | Resultados de aprendizaje  |
|------------------------|--|-------|------|--|
| Exposiciones orales    | 34%  | 1     | 0,04 | 1, 2, 3, 9, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 22, 25, 26   |
| Laboratorio            | coeficient multiplicatiu (entre 0.90-1.10) | 0     | 0    | 2, 3, 9, 4, 6, 8, 14, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27 |
| Primer examen parcial  | 33%  | 4     | 0,16 | 2, 3, 9, 4, 5, 8, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 22, 24, 26             |
| Segundo examen parcial | 33%  | 4     | 0,16 | 2, 3, 9, 4, 5, 8, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 22, 24, 26             |

## Bibliografía

Nanobiosensing. Principles, development and application

H. Ju, X. Zhang, J. Wang

Springer, Heidelberg, 2011

ISBN 978-1-4419-9621-3

Nanomaterials for biosensors

C. Kumar

VCH Verlag, Weinheim, 2007

ISBN 978-3-527-31388-4

Chemical Sensors

P. Gründler

Springer, Heidelberg, 2007

ISBN 978-3-540-45742-8

Chemical Sensors and Biosensors: Fundamentals and Applications

F.G. Bănică

Wiley, Chichester, 2012

ISBN 978-0-470-71067-8

## Software

N/A