

Nanotecnología para el Diagnóstico

Código: 43433
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
4314939 Nanociencia y Nanotecnología Avanzadas / Advanced Nanoscience and Nanotechnology	OT	0	1

Contacto

Nombre: Arben Merkoçi Hyka
Correo electrónico: Desconegut

Equipo docente

Anna Roig Serra
Víctor Franco Puentes

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: inglés (eng)

Equipo docente externo a la UAB

Claudio Parolo
Giulio Rosati
Mari Carmen Estévez
Maria Soler

Prerequisitos

Los mismos requisitos de admisión que los que se exigen para acceder al Máster:

Un título de grado en Nanociencia y Nanotecnología, Física, Química, Geología, Bioquímica, Biotecnología, Ingeniería Electrónica de Telecomunicaciones, Ingeniería de Materiales, u otro título cuyos contenidos se ajusten al perfil de este máster. También se puede acceder al máster si se es titular de un título universitario oficial expedido en España (de acuerdo con el ordenamiento jurídico anterior al Real Decreto 1393/2007) o en otro país, siempre que su contenido esté íntimamente relacionado con las materias que se imparten en el máster.

- Buen nivel de inglés, equivalente al Nivel B2 del Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas.

Objetivos y contextualización

Aprendizaje de los aspectos teóricos y prácticos de los principios fundamentales de la síntesis y caracterización de nanomateriales, incluyendo ejemplos de su integración en sistemas de interés para el diagnóstico clínico, alimentario y medioambiental

Competencias

- Analizar las soluciones y beneficios que aportan los productos de la nanotecnología, dentro de su especialidad, y comprender su origen a nivel fundamental
- Analizar los resultados de investigación para la obtención de nuevos productos o procesos valorando su viabilidad industrial y comercial para su transferencia a la sociedad
- Buscar información en la literatura científica utilizando los canales apropiados e integrar dicha información para plantear y contextualizar un tema de investigación.
- Diseñar y aplicar nanomateriales y nanopartículas al diagnóstico y terapias en sistemas biológicos. (especialidad Nanobiotecnología)
- Dominar la terminología científica y desarrollar la habilidad de argumentar los resultados de la investigación en el contexto de la producción científica, para comprender e interactuar eficazmente con otros profesionales.
- Identificar las técnicas de caracterización y análisis propios de la nanotecnología y conocer sus fundamentos, dentro de su especialidad.
- Identificar y distinguir las técnicas de síntesis/fabricación/manufactura de nanomateriales y nanodispositivos propios de su especialidad
- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

Resultados de aprendizaje

1. Analizar los resultados de investigación para la obtención de nuevos productos o procesos valorando su viabilidad industrial y comercial para su transferencia a la sociedad.
2. Buscar información en la literatura científica utilizando los canales apropiados e integrar dicha información para plantear y contextualizar un tema de investigación.
3. Clasificar las técnicas electroquímicas de bioanálisis basadas en nanomateriales
4. Describir los aspectos básicos sobre el uso de nanopartículas para obtener imágenes de interés para el diagnóstico.
5. Describir los principales contaminantes en alimentos, aguas y medioambiente.
6. Distinguir las técnicas principales para síntesis y funcionalización de los nanomateriales de interés para el uso en el diagnóstico.
7. Distinguir los principios básicos de la técnica de MRI, y seleccionar el agente de contraste adecuado.
8. Dominar la terminología científica y desarrollar la habilidad de argumentar los resultados de la investigación en el contexto de la producción científica, para comprender e interactuar eficazmente con otros profesionales.
9. Dominar las rutas de conexión de nanomateriales con biomoléculas como anticuerpos, DNA etc.
10. Identificar las técnicas ópticas de bioanálisis basadas en nanomateriales.
11. Identificar los requisitos necesarios para el uso de nanomateriales en imaging, técnicas de introducción de nanopartículas, lectura / tratamiento de imagen.
12. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
13. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
14. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
15. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

Contenido

o Nanomateriales (nanopartículas, nanocables, nanotubos, grafeno, etc.) con interés para el diagnóstico. Principales métodos de síntesis y caracterización.

o Funcionalización química y biológica de nanomateriales con biorreceptores (por ejemplo, anticuerpos, ADN, etc.) y otros compuestos sintéticos.

o Aspectos generales sobre diagnósticos clínicos (in-vivo, in-vitro) (ej. ADN, proteínas, células, etc.), ambientales (ej. contaminantes) y alimentarios. Tecnologías analíticas y de punto de atención convencionales y su relación con la nanotecnología y los nanomateriales.

o Imágenes basadas en nanomateriales y aplicaciones en el diagnóstico clínico. Uso de nanopartículas magnéticas (NP), NP de oro, puntos cuánticos (QD) y otros nanomateriales. Técnicas de imagen, resonancia magnética. Agentes de contraste.

o Diseño y aplicación de nanobiosensores (ópticos, electroquímicos, magnéticos, etc.), flujo lateral y laboratorio en un chip con interés para el diagnóstico (clínico, ambiental, de seguridad, etc.).

Con detalles:

Claudio Parolo (7 horas) : Introducción a los sensores y biosensores. Tipos de biorreceptores: enzimas, anticuerpos, ADN, aptámeros. Diseños de sensores: directos, competitivos, no competitivos. Biosensores de laboratorio y de punto de atención: ELISA vs. ensayos de flujo lateral.

Victor Puentes (6 horas) : Nanopartículas (síntesis y caracterización); Nanopartículas de oro y puntos cuánticos; propiedades generales, métodos de caracterización; Modificación de nanopartículas y puntos cuánticos con anticuerpos, péptidos, etc...;

Demostración en laboratorio de la síntesis y modificación de nanopartículas de oro y puntos cuánticos. Ubicación: Laboratorio de nanopartículas inorgánicas del ICN2 (Bellaterra, UAB).

Anna Roig ICMAB (6 horas) : Imágenes médicas in vivo: Fundamentos de las modalidades de diagnóstico por imágenes (PET, SPECT, MRI, Fluorescencia, Bioluminiscencia, Ultrasonidos). Nanomateriales como agentes de contraste. Sondas de imágenes multimodales. Seguimiento celular con técnicas de imagen

Giulio Rosati (7 horas) : Panorama general de los métodos de transducción de biosensores; Principales métodos de fabricación de biosensores; Factores de rendimiento de los biosensores; Enfoque en los sensores electroquímicos y los biosensores: revisión rápida de la literatura y ejemplos de biosensores comerciales.

Arben Merkoçi (6 horas) : Nanopartículas, puntos cuánticos y aplicaciones de grafeno en sistemas de biosensores; propiedades generales, modificaciones e integración en dispositivos de diagnóstico; ejemplos de aplicaciones para el diagnóstico de ADN, proteínas y células cancerosas utilizando métodos electroquímicos (voltamperometría, extracción electroquímica, etc.). Demostración en laboratorio de un sistema de biosensado basado en flujo electroquímico y lateral para la detección de proteínas. Preparación de nanopartículas, modificación y procedimiento típico de biosensing. Ubicación: Laboratorio de Nanobioelectrónica y Biosensores del ICN2 (Bellaterra, UAB).

María Soler, Mari Carmen Estévez (6 horas) : Definición de dispositivos biosensores; Principales características de los biosensores; Clasificación y aplicaciones; Visión general de los diferentes tipos de biosensores; Introducción a los biosensores ópticos; Principio de detección de ondas evanescentes; Biosensor de Resonancia de Plasmón de Superficie (SPR); Sensores fotónicos basados en guías de onda (sensores de guía de onda de acoplador de rejilla, sensores de resonancia de microrreducción; sensores de interferómetros integrados, cristales fotónicos, cables de silicio,...); Demostración en laboratorio de biosensores ópticos, incluyendo los SPR y sensores ópticos integrados. Ubicación: Laboratorio de Nanobiosensores y Aplicaciones Bioanalíticas del ICN2 (Bellaterra, UAB).

Metodología

Clases

Presentación oral de las obras

Preparación de documentos

Estudio personal

Lectura de artículos / informes de interés

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases	37,5	1,5	1, 3, 4, 5, 7, 6, 9, 11, 10, 14, 15, 13, 12
Tipo: Supervisadas			
Presentación oral de trabajos	10	0,4	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 14, 15, 13, 12
Tipo: Autónomas			
Estudio personal	50	2	1, 2, 3, 4, 5, 7, 6, 11, 10, 14, 13, 12
Lectura de artículos científicos	40	1,6	1, 2, 7, 6, 11, 10, 14, 15, 13

Evaluación

10-30% Asistencia y participación en clase.

20-70% Presentación oral e informes.

20-70% Exámenes.

Es posible tener la posibilidad de aumentar la nota de síntesis final en una prueba adicional, si el alumno ha realizado todos los exámenes a lo largo del curso, independientemente de la nota.

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Asistencia y Participación	10-30%	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 7, 6, 8, 9, 11, 10, 14, 15, 13, 12
Exámenes	20-70%	2,5	0,1	1, 2, 3, 4, 5, 7, 6, 8, 9, 11, 10, 14, 15, 13, 12
Presentación oral de trabajos	20-70%	10	0,4	1, 2, 3, 4, 5, 7, 6, 8, 9, 11, 10, 14, 15, 13, 12

Bibliografía

Libros y artículos que serán mencionados durante el curso. Opcionales.