

295122 - 29511332 - Materiales Biofuncionales

Unidad responsable:	295 - EEBE - Escuela de Ingeniería de Barcelona Este		
Unidad que imparte:	702 - CMEM - Departamento de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica 713 - EQ - Departamento de Ingeniería Química		
Curso:	2019		
Titulación:	MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIENCIA E INGENIERÍA AVANZADA DE MATERIALES (Plan 2019). (Unidad docente Optativa) MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INTERDISCIPLINARIA E INNOVADORA (Plan 2019). (Unidad docente Optativa)		
Créditos ECTS:	6	Idiomas docencia:	Inglés

Profesorado

Responsable:	Rodríguez Rius, Daniel
Otros:	Rodríguez Rius, Daniel Ginebra Molins, Maria Pau Pegueroles Neyra, Marta Mas Moruno, Carlos Canal Barnils, Cristina Guillem Marti, Jordi Aleman Llansó, Carlos Enrique

Capacidades previas

Conocimiento de ciencia de los materiales.
Conocimientos de química (tanto orgánicos como inorgánicos).

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

CEMUEII-19. Desarrollar aplicaciones traslacionales con el objetivo de alcanzar una mejor comprensión de fenómenos fisiológicos de relevancia clínica y para el diseño de nuevas aplicaciones en áreas que tengan un impacto en el cuidado de la salud de las personas. (Competencia específica de la especialidad Aplicaciones en Salud y Biomedicina / Healthcare and Biomedical Applications)

Genéricas:

CGMUEII-01. Participar en proyectos de innovación tecnológica en problemas de naturaleza multidisciplinar, aplicando conocimientos matemáticos, analíticos, científicos, instrumentales, tecnológicos y de gestión.

CGMUEII-05. Comunicar hipótesis, procedimientos y resultados a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades, tanto de forma oral como mediante informes, esquemas y diagramas, en el contexto del desarrollo de soluciones técnicas para problemas de naturaleza interdisciplinar.

Transversales:

05 TEQ. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

06 URI. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

03 TLG. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados en cada enseñanza.

295122 - 29511332 - Materiales Biofuncionales

Metodologías docentes

La asignatura se divide de la siguiente manera:

- 15% de conferencias.
- 5% seminarios y sesiones de problemas.
- 15% de sesiones de laboratorio.
- 65% de aprendizaje autónomo.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

- Comprender los mecanismos biológicos de las interacciones célula-material y sus cascadas de señalización.
- Decida qué tipo de célula se requiere para cada biomaterial dependiendo del tejido/sitio de implantación.
- Discriminar entre los diferentes ensayos in vitro e in vivo y seleccionar el método apropiado para un enfoque específico.
- Ajustar las interacciones biomaterial-tejido a escala macro, micro y nano.
- Evaluar las mejores técnicas de caracterización para analizar una interacción biomaterial-tejido.
- Diseñar métodos de funcionalización de superficies para controlar el comportamiento celular y bacteriano en biomateriales.
- Analizar estrategias para imitar escenarios biológicamente complejos en andamios artificiales.
- Desarrollar procesos de autoensamblaje para obtener estructuras supramoleculares con diversas funciones biológicas.
- Analizar estrategias para diseñar sistemas d'administració de fàrmacs; Concienciación de las interacciones biomaterial-droga.
- Seleccionar las técnicas y métodos de análisis de administración de fármacos más adecuados.
- Diseñar métodos para la generación de hidrogeles inteligentes con respuestas específicas a diferentes estímulos externos.

Horas totales de dedicación del estudiantado

Dedicación total: 150h	Horas grupo grande:	22h	14.67%
	Horas grupo mediano:	0h	0.00%
	Horas grupo pequeño:	22h	14.67%
	Horas actividades dirigidas:	4h	2.67%
	Horas aprendizaje autónomo:	102h	68.00%

295122 - 29511332 - Materiales Biofuncionales

Contenidos

<p>Unidad 1: Interacción célula / biomaterial</p>	<p>Dedicación: 34h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 5h Grupo pequeño/Laboratorio: 4h Actividades dirigidas: 1h Aprendizaje autónomo: 24h</p>
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La matriz extracelular (MEC): composición y estructura; funciones; síntesis y remodelación; Fibronectina y otras glicoproteínas adhesivas; colágenos y proteínas asociadas al colágeno; proteoglicanos - Receptores de la superficie celular: integrinas; sindecanos; receptores del factor de crecimiento; Vías de señalización intracelular - Control extracelular del comportamiento celular: división celular y mitógenos; crecimiento celular y factores de crecimiento; Apoptosis y factores de supervivencia. - Células madre: origen y tipos; clonación aplicaciones clínicas. - Respuesta del huésped a los biomateriales: interacción biomaterial-huésped; inflamación; curación; respuesta al cuerpo extraño; biocompatibilidad; Respuesta del huésped a los biomateriales de origen natural. - Infecciones asociadas a biomateriales: bacterias y biopelículas; Reacción del huésped a la infección. <p>Actividades vinculadas: Debates sobre ponencias y noticias científicas; Presentaciones orales; Pruebas.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprender los mecanismos biológicos de las interacciones célula-material y sus cascadas de señalización. - Decida qué tipo de célula se requiere para cada biomaterial en función del tejido en el que se implantará. - Discriminar entre los diferentes ensayos in vitro e in vivo y seleccionar el adecuado para un enfoque específico 	
<p>Unidad 2: Topografía</p>	<p>Dedicación: 28h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 4h Grupo pequeño/Laboratorio: 4h Actividades dirigidas: 2h Aprendizaje autónomo: 18h</p>
<p>Descripción:</p> <p>Introducción: Rugosidad. Parámetros básicos de rugosidad. Porosidad. Papel de la porosidad en las interacciones biológicas de los materiales. Topografía y porosidad multiescala, a escala macro, micro y nano. Principales técnicas de caracterización (SEM, perfilometría, humectabilidad, interferometría, AFM, MIP, adsorción de gases, microCT).</p> <p>Actividades vinculadas: Sesiones de laboratorio sobre rugosidad; Ponentes invitados, discusión de publicaciones científicas, debates y presentaciones orales / pósters.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - aplicar el conocimiento sobre la topografía y la porosidad para ajustar las interacciones biomaterial-tejido a escala macro, micro y nano - Evaluar las mejores técnicas de caracterización para analizar una interacción de la superficie biomaterial-tejido 	

295122 - 29511332 - Materiales Biofuncionales

<p>Unidad 3: Biofuncionalización de superficies</p>	<p>Dedicación: 34h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 5h Grupo pequeño/Laboratorio: 4h Actividades dirigidas: 1h Aprendizaje autónomo: 24h</p>
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción: limitaciones actuales de los biomateriales; bioinerte frente a bioactividad; Métodos clásicos de funcionalización (plasma-spray, ataque químico, métodos electroquímicos, limpieza con granallado, etc.). - Métodos físicos: estrategias basadas en plasma para funcionalizar biomateriales; Polimerización asistida por plasma. - Métodos químicos (I) - Recubrimientos inorgánicos: recubrimientos de hidroxiapatita por plasma-spray y electrodeposición; Tratamientos termoquímicos (método Kokubo); Formación de apatita en vivo. - Métodos químicos (II) - Recubrimientos orgánicos: SAMs; polímeros y recombinameros; proteínas; péptidos; peptidomiméticos; dendrímeros y estructuras jerárquicas; nanopartículas; Sistemas multifuncionales. - Recubrimientos antibacterianos: la "carrera por la superficie"; biopelículas y antibióticos; recubrimientos antifouling; recubrimientos bactericidas (a base de liberación); Recubrimientos bactericidas (inmovilizados). - Técnicas de caracterización: QCM-D, XPS. <p>Actividades vinculadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oradores invitados, discusión de publicaciones científicas, debates y presentaciones orales / pósters. <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseñar métodos de funcionalización de superficies para controlar el comportamiento celular en biomateriales. - Diseñar métodos de funcionalización de superficies para inhibir la adhesión bacteriana en biomateriales. - Analizar estrategias para imitar escenarios biológicamente complejos en andamios artificiales. 	

295122 - 29511332 - Materiales Biofuncionales

<p>Unidad 4: materiales basados en péptidos</p>	<p>Dedicación: 27h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 4h Grupo pequeño/Laboratorio: 4h Actividades dirigidas: 1h Aprendizaje autónomo: 18h</p>
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentos de la química y física de los materiales peptídicos: estructuras peptídicas en 3D; propiedades ópticas; Confinamiento cuántico y transiciones de fase térmica. - Peptronics: Transferencia de electrones a través de materiales peptídicos en solución; materiales peptídicos soportados y sus interacciones; transferencia de electrones a través de materiales peptídicos soportados; aplicaciones - Nanoestructuras de péptidos: arquitecturas moleculares con ensamblaje de péptidos para nanomateriales; bloques de construcción; nanoestructuras impulsadas por la forma; función de los conjuntos peptídicos; estructuras esféricas y dendríticas basadas en péptidos; aplicaciones - Conjugados peptídicos y materiales híbridos basados en péptidos: conjugados péptido-polímero; copolímeros de bloque; nanotubos de carbono basados en péptidos; polímeros hiperramificados y dendrímeros; aplicaciones - Técnicas de caracterización: TEM, CD. <p>Actividades vinculadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oradores invitados, discusión de publicaciones científicas, debates y presentaciones orales / pósters. <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analizar estrategias para imitar escenarios biológicamente complejos en andamios artificiales. - Desarrollar procesos de autoensamblaje para obtener estructuras supramoleculares con diversas funciones biológicas. 	

295122 - 29511332 - Materiales Biofuncionales

<p>Unidad 5: Liberación de fármacos</p>	<p>Dedicación: 27h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 4h Grupo pequeño/Laboratorio: 4h Actividades dirigidas: 1h Aprendizaje autónomo: 18h</p>
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción: conceptos básicos en la administración de medicamentos; formulaciones de administración de fármacos convencionales; Administración sistémica vs. local de drogas, vectorización; Tipos de drogas y tipos de portadores; Formulación; Estabilidad. - Evaluación de la liberación: Métodos para la prueba de drogas (USP). Métodos de análisis para evaluación de liberación (UV-VIS, HPLC). Interpretación de los fenómenos físicos más allá de la liberación. - Estrategias para la administración de fármacos desde diferentes materiales / implantes: <ul style="list-style-type: none"> - Dendrimeros; sistemas coloidales - emulsiones, micelas; CNTs; etc. - Estrategias para incorporar fármacos a implantes y modular la liberación de fármacos, ejemplos: polímeros (películas; sistemas basados en fibra (textiles, endoprótesis vasculares); etc.); Hidrogeles bioestructivos / inteligentes: controlados por estímulos externos, diferentes ejemplos + administración de fármacos; Biocerámicas. <p>Actividades vinculadas:</p> <p>Pruebas en línea, discusión de publicaciones científicas, debates, presentaciones orales / pósters.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analizar estrategias para diseñar sistemas de administración de medicamentos; conocimiento de interacciones biomaterial-droga - Selección de las técnicas y métodos de análisis de administración de fármacos más adecuados. 	

Sistema de calificación

Pruebas parciales: 30%.
Prueba final: 30%
Grupos de trabajo y seminarios: 40%

Normas de realización de las actividades

El uso de cualquier equipo electrónico con capacidades de comunicación inalámbrica está estrictamente prohibido en las evaluaciones.

295122 - 29511332 - Materiales Biofuncionales

Bibliografía

Básica:

Ratner, Buddy; Hoffman, Allan; Schoen, Frederick; Lemons, Jack. Biomaterials science : an introduction to materials in medicine. 3rd ed. Amsterdam: Academic Press, 2013. ISBN 9780123746269.

Complementaria:

Law, Kock-Yee; Zhao, Hong. Surface Wetting : Characterization, Contact Angle, and Fundamentals. Springer International Publishing, 2016. ISBN 9783319252148.

Haugstad, Greg. Atomic Force Microscopy : Understanding Basic Modes and Advanced Applications. John Wiley & Sons, 2012. ISBN 9780470638828.