



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2023-24

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Química en Ciencias Farmacéuticas		
TÍTULO:	Diseño de nanosistemas basados en nanopartículas inorgánicas para aplicaciones biomédicas.		
TITLE:	Design of nanosystems based on inorganic nanoparticles for biomedical applications.		
SUPERVISOR/ES:	Ana García Fontecha y Blanca González Ortiz		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	anagfontecha@ucm.es y blancaortiz@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/>	Bibliográfico <input checked="" type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input checked="" type="checkbox"/>		Selección por expediente <input type="checkbox"/>

OBJETIVOS:

- ✓ Realizar una revisión sobre el estado del arte más actual en el ámbito de las nanopartículas aplicadas en Nanomedicina, con especial atención al desarrollo de nanosistemas basados en sílice mesoporosa para el tratamiento enfermedades complejas.
- ✓ Síntesis y caracterización físico-química y bioanalítica de nanopartículas basadas en sílice mesoporosa que incorporen especies funcionales (fármacos, ligandos de vectorización, otras nanopartículas inorgánicas, elementos estímulo-respuesta, etc.) para su aplicación en biomedicina.

METODOLOGÍA:

- ✓ Utilización de diferentes bases de datos científicas (SciFinder, Scopus, ISI Web of Knowledge, PubMed, etc.) para obtener, seleccionar, organizar, interpretar y transmitir información de relevancia en la temática que se propone.
- ✓ Síntesis de nanopartículas de sílice mesoporosa mediante química sol-gel en presencia de agentes directores de estructura y en medio básico (método Stöber modificado).
- ✓ Funcionalización selectiva de la superficie (interna o externa) de las nanopartículas de sílice mediante condensación con alcoxisilanos (reacciones de silanización).
- ✓ Caracterización de los nanosistemas obtenidos mediante técnicas como espectroscopia infrarroja, termogravimetría, análisis químico elemental, difracción de rayos X de alto y bajo ángulo, porosimetría de adsorción de nitrógeno, tamaño hidrodinámico mediante medidas de dispersión dinámica de luz, potencial zeta, microscopía electrónica de barrido y de transmisión.
- ✓ Se realizarán estudios *in vitro* de citotoxicidad e internalización en líneas celulares y en presencia de diferentes cepas bacterianas con el fin de determinar la eficiencia de los nanosistemas en función de la aplicación biomédica para la que se hayan diseñado.

BIBLIOGRAFÍA:

Castillo, R.R.; Lozano, D.; González, B.; Manzano, M.; Izquierdo-Barba, I.; Vallet-Regí, M. *Expert Opinion on Drug Delivery* **2019**, *16*, 415. Advances in mesoporous silica nanoparticles for targeted stimuli-responsive drug delivery: an update.

Álvarez, E.; González, B.; Lozano, D.; Doadrio, A.L.; Colilla, M.; Izquierdo-Barba, I. *Pharmaceutics* **2021**, *13*, 2033. Nanoantibiotics based in mesoporous silica nanoparticles: new formulations for bacterial infection treatment.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2023-24

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Química en Ciencias Farmacéuticas		
TÍTULO:	Nanopartículas de sílice mesoporosa dopadas con iones metálicos para aplicaciones biomédicas.		
TITLE:	Mesoporous silica nanoparticles doped with metallic ions for biomedical applications.		
SUPERVISOR/ES:	Mónica Cicuéndez Maroto y Ana García Fontecha		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	mcicuend@ucm.es y anagfontecha@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/>	Bibliográfico <input checked="" type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input checked="" type="checkbox"/>		Selección por expediente <input type="checkbox"/>

OBJETIVOS:

- ✓ Realizar una revisión sobre el estado del arte más actual en el ámbito de las nanopartículas de sílice mesoporosa e iones metálicos con aplicaciones en Nanomedicina.
- ✓ Síntesis y caracterización físico-química y bioanalítica de nanopartículas basadas en sílice mesoporosa que incorporen cationes metálicos para su aplicación en biomedicina.

METODOLOGÍA:

- ✓ Utilización de diferentes bases de datos científicas (SciFinder, Scopus, ISI Web of Knowledge, PubMed, etc.) para obtener, seleccionar, organizar, interpretar y transmitir información de relevancia en la temática que se propone.
- ✓ Síntesis de nanopartículas de sílice mesoporosa mediante el método sol-gel asistido por microemulsión.
- ✓ Incorporación selectiva de diferentes iones metálicos y/o diferentes concentraciones en la red de sílice.
- ✓ Caracterización de los nanosistemas obtenidos mediante técnicas como espectroscopia infrarroja, termogravimetría, análisis químico elemental, difracción de rayos X, porosimetría de adsorción de N₂, tamaño hidrodinámico mediante medidas de dispersión dinámica de luz, potencial zeta, microscopía electrónica de barrido y de transmisión.
- ✓ Se realizarán estudios *in vitro* de citotoxicidad, proliferación, diferenciación e internalización en líneas celulares o bacterianas con el fin de determinar la actividad de los nanosistemas en función de la aplicación biomédica para la que se hayan diseñado.

BIBLIOGRAFÍA:

Kai Zheng, Aldo R. Boccaccini. "Sol-gel processing of bioactive glass nanoparticles: A review" *Advances in Colloid and Interface Science* 249 (2017) 363–373

Qiming Liang, QingHu, Guohou Miao, Bo Yuan, Xiaofeng Chen. "A facile synthesis of novel mesoporous bioactive glass nanoparticles with various morphologies and tunable mesostructured by sacrificial liquid template method" *Materials Letters* 148 (2015) 45-49.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2023-24

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Química en Ciencias Farmacéuticas		
TÍTULO:	Tecnología de microfluídica para Ingeniería de Tejidos: Evaluación bioanalítica de un Bioreactor		
TITLE:	Microfluidic Technology for Tissue Engineering: Bioanalytical Evaluation of a Bioreactor		
SUPERVISOR/ES:	Mónica Cicuéndez Maroto y Manuel Estévez Amado		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	mcicuend@ucm.es y manestev@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/>	Bibliográfico <input checked="" type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input checked="" type="checkbox"/>		Selección por expediente <input type="checkbox"/>

OBJETIVOS:

- ✓ Realizar una revisión sobre el estado del arte más actual en el ámbito de la microfluídica con aplicaciones en ingeniería de tejidos.
- ✓ Optimización de un bioreactor utilizando andamios tridimensionales Ti6Al4V para su aplicación en ingeniería de tejido óseo.
- ✓ Evaluación bioanalítica del biorreactor utilizando células madre mesenquimales.

METODOLOGÍA:

- ✓ Utilización de diferentes bases de datos científicas (SciFinder, Scopus, ISI Web of Knowledge, PubMed, etc.) para obtener, seleccionar, organizar, interpretar y transmitir información de relevancia en la temática que se propone.
- ✓ Análisis del bioreactor y las diferentes partes que lo componen utilizando andamios tridimensionales Ti6Al4V para la siembra de células.
- ✓ Se realizarán estudios *in vitro* de adhesión, proliferación y diferenciación de células madre humanas mesenquimales a diferentes tiempos de cultivo y/o a diferentes flujos dinámicos.
- ✓ Evaluación de la respuesta celular mediante diferentes técnicas como son: (i) la microscopía de confocal, para el estudio de la morfología celular mediante sondas fluorescentes, (ii) la citometría de flujo para el estudio de la viabilidad y proliferación celular a partir de las fases del ciclo celular, y estudio del estrés oxidativo mediante determinación de especies reactivas de oxígeno (ROS). (iii) La técnica de PCR cuantitativa en tiempo real (qPCR) para determinar expresión génica de genes osteogénicos, como Runx-2, fosfatasa alcalina (ALP), entre otros. (iv) También se determinará la actividad enzimática de la ALP (parámetro ampliamente utilizado como marcador de diferenciación osteogénica) mediante medidas de absorbancia utilizando un espectrofotómetro.

BIBLIOGRAFÍA:

- ✓ A.R. Atif, M. Pujari-Palmer, M. Tenje, G. Mestres. A microfluidics-based method for culturing osteoblasts on biomimetic hydroxyapatite. *Acta Biomaterialia* **2021**, *127*, 327-337. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2021.03.046>.
- ✓ J. Zhang, X. Wei, R. Zeng, F. Xu, X. Li. Stem cell culture and differentiation in microfluidic devices toward organ-on-a-chip. *Future science OA* **2017**, *3*, FSO187. <https://doi.org/10.4155/fsoa-2016-0091>.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2023-24

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Química en Ciencias Farmacéuticas		
TÍTULO:	Diseño de estrategias para el reconocimiento selectivo de células tumorales basadas en nanopartículas inorgánicas		
TITLE:	Design of active strategies for the selective recognition of tumor cells using inorganic nanoparticles		
SUPERVISOR/ES:	Miguel Gisbert Garzarán y María Natividad Gómez Cerezo		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	migisber@ucm.es y magome21@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/>	Bibliográfico <input checked="" type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input checked="" type="checkbox"/>		Selección por expediente <input type="checkbox"/>

OBJETIVOS:

- ✓ Realización una revisión bibliográfica sobre las últimas tendencias en nanopartículas modificadas para el reconocimiento específico de células y entornos tumorales, incidiendo especialmente en los avances más significativos y en las posibles limitaciones y desafíos que aún deben superarse.
- ✓ Basado en la búsqueda anterior: síntesis, caracterización físico-química y evaluación biológica de un sistema basado en nanopartículas mesoporosas de sílice capaces de reconocer selectivamente células tumorales.

METODOLOGÍA:

- ✓ Utilización de diferentes bases de datos científicas (SciFinder, Scopus, ISI Web of Knowledge, PubMed, etc.) para la obtención de bibliografía relevante y selección de un ejemplo interesante que permita demostrar las competencias obtenidas en los estudios del grado.
- ✓ Síntesis de nanopartículas mesoporosas de sílice mediante procesos sol-gel.
- ✓ Funcionalización de la superficie externa de las nanopartículas para el posterior anclaje de los agentes de reconocimiento.
- ✓ Caracterización de las nanopartículas mediante técnicas físico-químicas (espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier, termogravimetría, difracción de rayos X de bajo ángulo, porosimetría de adsorción de nitrógeno, tamaño hidrodinámico mediante medidas de dispersión dinámica de luz, potencial zeta, microscopía electrónica de barrido y de transmisión).
- ✓ Diseño y análisis de estudios *in vitro* de citotoxicidad y reconocimiento selectivo en líneas celulares tumorales y no tumorales.

BIBLIOGRAFÍA:

Gisbert-Garzarán, M.; Lozano, D.; Matsumoto K.; Komatsu, A.; Manzano, M.; Tamanoi, F.; Vallet-Regí, M. *ACS Appl. Mater. Interfaces* **2021**, *13*, 8, 9656–9666.

Gisbert-Garzarán, M.; Manzano, M.; Vallet-Regí, M. *Nanomaterials* **2020**, *10* (5), 916.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2023-24

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Química en Ciencias Farmacéuticas		
TÍTULO:	Diseño y preparación de andamios porosos por impresión 3D para regeneración de hueso		
TITLE:	Design and preparation of 3D printed porous scaffolds for bone regeneration		
SUPERVISOR/ES:	María Natividad Gómez Cerezo y Miguel Gisbert Garzarán		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	magome21@ucm.es y migisber@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/>	Bibliográfico <input checked="" type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input checked="" type="checkbox"/>		Selección por expediente <input type="checkbox"/>

OBJETIVOS:

- Realización una revisión bibliográfica sobre las últimas tendencias en ingeniería de tejidos utilizando técnicas de impresión 3D para regeneración ósea, incluyendo materiales más significativos, así como discusión de las posibles limitaciones y desafíos que aún deben superarse para su aplicación clínica.
- Basado en la búsqueda anterior: diseño, impresión, caracterización físico-química y evaluación biológica de los andamios 3D.

METODOLOGÍA:

- Utilización de diferentes bases de datos científicas (SciFinder, Scopus, ISI Web of Knowledge, PubMed, etc.) para la obtención de bibliografía relevante y selección de un ejemplo interesante que permita demostrar las competencias obtenidas en los estudios del grado.
- Diseño y preparación de andamios tridimensionales de polímeros biocompatibles por Fused Deposition Modeling (FDM) como técnica de impresión 3D.
- Funcionalización de la superficie externa de los andamios con fosfatos de calcio bioactivos para evaluar su capacidad en regeneración de hueso.
- Caracterización de los andamios mediante técnicas físico-químicas como espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier, termogravimetría, microscopía electrónica de barrido y de transmisión.
- Diseño y análisis de estudios *in vitro* de proliferación y diferenciación de células óseas.

BIBLIOGRAFÍA:

- N.Gomez-Cerezo, N. Perevoshchikova, R. Ruan, Kevin M. Moerman, R. Bindra, D. G. Lloyd, M. H. Zheng, D. J. Saxby, C. Vaquette Additively manufactured polyethylene terephthalate scaffolds for scapholunate interosseous ligament reconstruction, *Biomaterials Advances*, **2023**, 149, 213397.
- M. A. A. Ansari, A. A. Golebiowska, M. Dash, P. Kumar, Prashant Kumar Jain, S. P. Nukavarapu, S. Ramakrishna and H. S. Nanda, Engineering biomaterials to 3D-print scaffolds for bone regeneration: practical and theoretical consideration, *Biomater. Sci.*, **2022**, 10, 2789-2816.