



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2026-27

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Química en Ciencias Farmacéuticas (Fac. Farmacia)
Título:	Diseño y preparación de andamios porosos por impresión 3D
Title:	Design and preparation of 3D printed porous scaffolds
Tutor/es:	María Natividad Gómez Cerezo y Jesus L. Pablos Lagartos
E-mail tutor/es:	magome21@ucm.es y jesuslpa@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:	Asignación directa

Objetivos:

-Realización de una revisión bibliográfica sobre las últimas tendencias en ingeniería de tejidos utilizando técnicas de impresión 3D , 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 bases de datos bibliográficas 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 tejidos.
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.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2026-27

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Química en Ciencias Farmacéuticas (Fac. Farmacia)
Título:	Diseño de nanosistemas basados en nanopartículas inorgánicas para aplicaciones biomédicas
Title:	Design of nanosystems based on inorganic nanoparticles for biomedical applications
Tutor/es:	Blanca González Ortiz y Ana García Fontecha
E-mail tutor/es:	blancaortiz@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:	Asignación directa

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, cationes metálicos, 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.

Síntesis de nanopartículas de naturaleza inorgánica y funcionalización selectiva de su superficie. Caracterización físico química (espectroscopia infrarroja, termogravimetría, análisis químico elemental, difracción de rayos X de alto y bajo ángulo, porosimetría de adsorción de nitrógeno, tamaño hidrodinámico, potencial zeta, microscopía electrónica de barrido y de transmisión. Caracterización bioanalítica (estudios in vitro de citotoxicidad e internalización en líneas celulares y con cepas bacterianas) con el fin de determinar la eficiencia de los nanosistemas en su aplicación biomédica.

Bibliografía:

A García, B González, C Harvey, I Izquierdo-Barba, M Vallet-Regí. *Microporous and Mesoporous Materials* **2021**, 328, 111489. Effective reduction of biofilm through photothermal therapy by gold core@shell based mesoporous silica nanoparticles.

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

M. Estévez, M. Cicuéndez, M. Colilla, M. Vallet-Regí, B. González, I. Izquierdo-Barba. *Journal of Colloids and Interface Science* **2024**, 664, 454. Magnetic colloidal nanoformulations to remotely trigger mechanotransduction for osteogenic differentiation.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2026-27

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Química en Ciencias Farmacéuticas (Fac. Farmacia)
Título:	Uso de Andamios Tridimensionales para Regeneración Tisular
Title:	Use of Three-Dimensional Scaffolds for Tissue Regeneration
Tutor/es:	Mónica Cicuendez Maroto/ Sandra Sánchez Salcedo
E-mail tutor/es:	sansanch@ucm.es / mcicuend@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:	Asignación directa

Objetivos:

- Realización de una revisión bibliográfica sobre las últimas tendencias en ingeniería de tejidos utilizando diferentes técnicas, incluyendo materiales más significativos.
- Basado en la búsqueda anterior: diseño, impresión, caracterización físico-química de los andamios.

Metodología:

1. Utilización de bases de datos bibliográficas para la obtención de bibliografía relevante y selección de un ejemplo interesante que permita demostrar las competencias obtenidas en los estudios del grado.
2. Diseño y preparación de andamios tridimensionales de copolímeros/nanocerámicas como andamios y recubrimientos.
3. Encapsulación de nanopartículas en los andamios y/o recubrimientos.
4. Caracterización de los andamios mediante técnicas físico-químicas como espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier, termogravimetría, microscopía electrónica de barrido y de transmisión.

Bibliografía:

- C Heras, S Sanchez-Salcedo, D Lozano, J Peña, P Esbrit, M Vallet-Regi, AJ Salinas. Osteostatin potentiates the bioactivity of mesoporous glass scaffolds containing Zn²⁺ ions in human mesenchymal stem cells. Acta biomaterialia 89 (2019) 359-371
- J Jiménez-Holguín, S Sánchez-Salcedo, M Vallet-Regí, AJ Salinas Development and evaluation of copper-containing mesoporous bioactive glasses for bone defects therapy. Microporous and Mesoporous Materials 308 (2020) 110454.
- A García, MV Cabañas, J Peña, S Sánchez-Salcedo. Design of 3d scaffolds for hard tissue engineering:From apatites to silicon mesoporous materials. Pharmaceutics 13 (2021) 1981



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2026-27

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Química en Ciencias Farmacéuticas (Fac. Farmacia)
Título:	Diseño y fabricación de andamios con porosidad jerarquizada mediante impresión 3D
Title:	Design and fabrication of scaffolds with hierarchical porosity by 3D printing
Tutor/es:	Juan Peña López / M. Victoria Cabañas Criado
E-mail tutor/es:	juanpena@ucm.es / vcabanas@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:	Asignación directa

Objetivos:

- Diseñar y fabricar andamios 3D (scaffolds) con una porosidad jerarquizada desde el rango de las decenas/centenas de micras hasta el mesoporo.
- Se propone, como tarea complementaria al objetivo anterior, el diseño de estructuras con un gradiente de porosidad que simule la encontrada en algunos componentes oseos o cartilagosos.
- Fabricar, a partir de filamentos comerciales de Policaprolactona (PCL) y ácido poli-láctico, andamios de cada uno de estos polímeros y de su combinación en capas alternativas.
- Caracterizar los andamios desde el punto de vista estructural y estudiar su evolución a lo largo del tiempo en medios que simulen los fluidos corporales.

Metodología:

Se emplearán las impresoras 3D disponibles con el fin de obtener andamios de ambos polímeros mediante la fusión de filamentos comerciales de este polímero. En este caso es necesario realizar un trabajo de adaptación de los parámetros de la impresora para compatibilizar, lo más posible, las temperaturas de impresión a las de fusión de los polímeros, especialmente cuando se pretenden crear andamios mixtos. Asimismo es necesario realizar un considerable trabajo de diseño de la estructuras de los andamios con una estructura tridimensional jerarquizada, especialmente si se pretende simular el gradiente en la distribución de poro que caracterizan algunas componentes de nuestro organismo que se pretenden sustituir.

La caracterización de estos andamios implicará utilizar aquellas técnicas que permiten analizar la porosidad y la textura, además de las rutinariamente empleadas en caracterizar materiales: DRX, TEM, FTIR, etc.

Bibliografía:

- Eltom et al. "Scaffold Techniques and Designs in Tissue Engineering Functions and Purposed: A Review". *Advances in Materials Science and Engineering*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/3429527>
- Fan et al. "Progressive 3D printing technology and its application in medical materials". *Frontiers in Pharmacology*, 2020. <https://doi.org/10.3389/fphar.2020.00122>
- Z. Ullah Arif et al. "Recent advances in 3D-printed polylactide and polycaprolactone-based biomaterials for tissue engineering applications" 2022. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2022.07.140>
- D. O. Golubchikov et al. "Advances in the Fabrication of Polycaprolactone-Based Composite Scaffolds for Bone Tissue Engineering: From Chemical Composition to Scaffold Architecture" *ACS Biomater. Sci. Eng.* 2025, 11, 3201–3227 <https://doi.org/10.1021/acsbomaterials.5c00205>



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2026-27

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Química en Ciencias Farmacéuticas (Fac. Farmacia)
Título:	Evaluación de nanopartículas inteligentes aplicadas en ingeniería de tejidos
Title:	Evaluation of smart nanoparticles applied to Tissue Engineering
Tutor/es:	Ana García Fontecha y Manuel Estévez Amado
E-mail tutor/es:	anagfontecha@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:	Asignación directa

Objetivos:

Realizar una revisión bibliográfica sobre el estado del arte más actual en el ámbito de las nanopartículas de origen inorgánico y estímulo-respuesta con futuras aplicaciones en ingeniería de tejidos.

Síntesis y caracterización físico-química de nanopartículas e incorporación en andamios tridimensionales para su aplicación en ingeniería de tejido óseo.

Evaluación bioanalítica de las nanopartículas libres y/o incorporadas en andamios 3D 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.

Síntesis de nanopartículas de naturaleza inorgánica, como por ejemplo nanopartículas superparamagnéticas de óxido de hierro e incorporación de las nanopartículas en andamios 3D. Caracterización físico-química por: espectroscopia infrarroja, termogravimetría, análisis químico elemental, difracción de rayos X de alto y bajo ángulo, porosimetría de adsorción de nitrógeno, tamaño hidrodinámico, potencial zeta, microscopía electrónica de barrido y de transmisión.

Caracterización bioanalítica (estudios in vitro de citotoxicidad e internalización en líneas celulares y ensayos en bioreactor) con el fin de determinar la eficiencia de los nanosistemas en su aplicación biomédica.

Bibliografía:

García, A., González, B., Harvey, C., Izquierdo-Barba, I., & Vallet-Regí, M. (2021). Effective reduction of biofilm through photothermal therapy by gold core@ shell based mesoporous silica nanoparticles. *Microporous and Mesoporous Materials*, 328, 111489.

Estévez, M., Cicuéndez, M., Colilla, M., Vallet-Regí, M., González, B., & Izquierdo-Barba, I. (2024). Magnetic colloidal nanoformulations to remotely trigger mechanotransduction for osteogenic differentiation. *Journal of Colloid and Interface Science*, 664, 454-468.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2026-27

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Química en Ciencias Farmacéuticas (Fac. Farmacia)
Título:	Diseño de andamios por impresión 3D para regeneración de tejidos
Title:	Design of scaffolds by 3D printing for the regeneration of living tissues
Tutor/es:	Ana García Fontecha y María Natividad Gómez Cerezo
E-mail tutor/es:	anagfontecha@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:	Asignación directa

Objetivos:

-Realización de una revisión bibliográfica sobre las últimas tendencias en ingeniería de tejidos utilizando diferentes técnicas, incluyendo materiales más significativos.

- Basado en la búsqueda anterior: diseño, impresión, caracterización físico-química de andamios 3D.

Metodología:

Utilización de bases de datos bibliográficas 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 materiales bioactivos para evaluar su capacidad en regeneración de tejidos.

Caracterización de los andamios mediante técnicas físico-químicas como espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier, termogravimetría, microscopía electrónica de barrido y de transmisión.

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.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2026-27

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Química en Ciencias Farmacéuticas (Fac. Farmacia)
Título:	Nanopartículas mesoporosas de sílice para el tratamiento de la osteoporosis relacionada con la senescencia
Title:	Mesoporous silica nanoparticles for the treatment of senescence-related osteoporosis
Tutor/es:	Daniel Lozano Borregón
E-mail tutor/es:	danlozan@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:	Asignación por expediente

Objetivos:

La osteoporosis es una enfermedad caracterizada por una disminución de la masa y densidad ósea y un deterioro de la estructura del tejido óseo que conlleva al aumento de la fragilidad y del riesgo de fractura. En este sentido, existen evidencias de que el deterioro de masa ósea está relacionado con el aumento del estrés oxidativo asociado a la senescencia celular. Los tratamientos actuales tienen ciertas limitaciones como la baja biodisponibilidad, reacciones adversas no deseadas o incluso, toxicidad en tejidos no dianas. Con estos antecedentes, y con el fin de revertir esta situación, se propone la síntesis de un nanosistema basado en nanopartículas mesoporosas de sílice como vehículo de un péptido osteogénico, así como su caracterización físico-química y evaluación in vitro en células osteoblásticas.

Metodología:

Durante la realización del proyecto de fin de grado el/la alumno/a adquirirá conocimientos de síntesis, preparación y caracterización de MSNs y la realización de diversos ensayos de liberación de fármacos, entre ellos la pleiotrofina (PTN). Se utilizarán diversas técnicas de caracterización, tales como Resonancia Magnética Nuclear, espectroscopia de Infrarrojo, Dynamic Light Scattering, Microscopía Electrónica de Barrido, espectroscopia de Fluorescencia, HPLC, etc. De la misma manera se llevarán a cabo estudios in vitro en diferentes líneas celulares, utilizando diversas técnicas de cultivo celular, microscopía confocal, tinciones específicas, PCR a tiempo real, etc.

Bibliografía:

- D. Lozano, B. Leiva, I.S. Gómez-Escalonilla, S. Portal-Núñez, A.R. de Górtazar, M. Manzano, M. Vallet-Regí. Pleiotrophin-Loaded Mesoporous Silica Nanoparticles as a Possible Treatment for Osteoporosis. *Pharmaceutics* 2023, 15, 658.
- M. Vallet-Regí, F. Schüth, D. Lozano, M. Colilla, M. Manzano. Engineering mesoporous silica nanoparticles for drug delivery: where are we after two decades? *Chemical Society reviews* 2022, 51, 5365.
- P. Mora-Raimundo, D. Lozano, M. Benito, F. Mulero, M. Manzano, M. Vallet-Regí. Osteoporosis Remission and New Bone Formation with Mesoporous Silica Nanoparticles. *Advanced science* 2021, 8, e2101107.