



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Uso de nanopartículas magnéticas biomiméticas para terapia dirigida

Descripción general (resumen y metodología):

En los últimos años, las nanopartículas magnéticas han cobrado mucho interés en Biotecnología y Biomedicina por sus importantes aplicaciones en muchos campos, entre ellos, en clínica. Concretamente, cobra particular relevancia su uso como transportadores de moléculas de interés hacia sitios diana y su habilidad para generar calor local en respuesta a estímulos externos, como campos magnéticos alternos o radiación en el infrarrojo. Así, las nanopartículas magnéticas no sólo permiten una quimioterapia local, dirigida mediante campos magnéticos, sino que además, permiten la combinación de terapias para aumentar su eficiencia. El desarrollo de estos nanoensamblajes disminuye la toxicidad de los tratamientos, relacionada con la distribución sistémica del fármaco, reduce la dosis, aumenta la eficacia y previene la diseminación del fármaco. El problema para la aplicación de estos nanosistemas se basa en la dificultad de obtener un buen nanotransportador magnético. Mientras que las nanopartículas de óxido de hierro de síntesis química presentan problemas relacionados con el tamaño, carga superficial o propiedades magnéticas, los magnetosomas producidos por bacterias magnetotácticas presentan problemas de escalado. Así, las nanopartículas magnéticas biomiméticas mediadas por proteínas del magnetosoma de bacterias magnetotácticas son una buena alternativa inorgánica a los magnetosomas, que soluciona el problema del escalado de los mismos para aplicaciones clínicas y/o ecológicas y mejora las propiedades de las nanopartículas de síntesis puramente química. En este trabajo, el estudiante expresará heterológicamente y purificará proteínas del magnetosoma de *Magnetococcus marinus* cepa MC-1 y las usará para formar magnetitas biomiméticas. Una vez obtenidas, esas nanopartículas se funcionalizarán con moléculas de interés para formar nanoensamblajes que pueden ser de interés en quimioterapia combinada con hipertermia para tratamiento local de enfermedades localizadas.

Tipología: Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado.

Objetivos planteados:

1. El estudiante realizará un trabajo de recopilación de bibliografía de compuestos de interés que se beneficien de un direccionamiento, concretamente, antitumorales o antimicrobianos.
2. Después expresará MamC de *Magnetococcus marinus* MC-1 como proteína recombinante y la usará para formar nanopartículas magnéticas biomiméticas (BMNPs).
3. Caracterizará las BMNP por microscopía electrónica, movilidad electroforética, capacidad para generar hipertermia, entre otras.
4. Funcionalizará BMNPs con fármacos seleccionados en el Objetivo 1.
5. Determinará la actividad de esos nanoensamblajes magnéticos en combinación o no con hipertermia.

Bibliografía básica:

www.bionanomag.ugr.es

1. Jimenez-Carretero M., Gómez A.B., Lázaro M., Millán-Placer A.C., Gaglio S.C., Anoz-Carbonell E., Picó A., Baranyai Z., Jabalera Y., Maqueda M., Carrasco-Jiménez M.P., Perduca M., de la Fuente J.M., Iglesias G.R., Montalbán-López M., **Jimenez-Lopez C.**, Aínsa J.A. (2025) Magnetic hyperthermia drastically enhances killing of *Mycobacterium tuberculosis* by bacteriocin AS-48 grafted on biomimetic nanoparticles International Journal of Biological Macromolecules, 319,

145441. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2025.145441.

2. Sola-Leyva A., Jabalera Y., Jimenez-Carretero M., Lázaro M., Pozo-Gualda T., García-Vargas P.J., Luque-Navarro P.M., Fasiolo A., López-Cara L.C., Iglesias G.R., Paz Carrasco-Jiménez M., **Jiménez-López C.** (2024) Directing novel ChoKα1 inhibitors using MamC-mediated biomimetic magnetic nanoparticles: a way to improve specificity and efficiency. *Bioorganic Chemistry*, 151, 107693, 109623. DOI: 10.1016/j.bioorg.2024.107693.
3. Jimenez-Carretero M., Jabalera Y., Sola-Leyva A., Carrasco-Jimenez M.P., **Jimenez-Lopez C.** (2023) Nanoassemblies of acetylcholinesterase and β-lactamase immobilized on magnetic nanoparticles as biosensors to detect pollutants in water. *Talanta*, 258, 124406, Cites: 18. DOI: 10.1016/j.talanta.2023.124406.
4. Jabalera Y., Montalban-Lopez M., Vinuesa-Rodriguez J.J., Iglesias G.R., Maqueda M., **Jimenez-Lopez, C. (AC)** (2021) Antibacterial directed chemotherapy using AS-48 peptide immobilized on biomimetic magnetic nanoparticles combined with magnetic hyperthermia. *International Journal of Biological Macromolecules*, 189, 206-213. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2021.08.110.
5. Salem K., Jabalera Y., Puentes-Pardo J.D., Vilchez-Garcia J., Sayari A., Hmida-Sayari A., **Jimenez-Lopez, C. (AC)** Perduca, M. (2021) Enzyme Storage and Recycling: Nanoassemblies of α-Amylase and Xylanase Immobilized on Biomimetic Magnetic Nanoparticles. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering* 9, 4054–4063 DOI: 10.1021/acssuschemeng.0c08300.
6. Oltolina F., Peigneux A., Colangelo D., Clemente N., D'Urso A., Valente, G., Iglesias G.R., **Jiménez-Lopez, C. (8/9, AC)**, Prat, M. (2020) Biomimetic magnetite nanoparticles as targeted drug nanocarriers and mediators of hyperthermia in an experimental cancer model *Cancers*, 12, 1-25. DOI: 10.3390/cancers12092564.
7. García Rubia G., Peigneux A., Jabalera Y., (...), **Jimenez-Lopez, C. (9/9, AC)** (2018) pH-Dependent Adsorption Release of Doxorubicin on MamC-Biomimetic Magnetite Nanoparticles *Langmuir*, 34 (45), 13713-13724. DOI: 10.1021/acs.langmuir.8b03109.
8. Peigneux, A., Valverde-Tercedor, C., Lopez-Moreno, R., Pérez-González, T., Fernández-Vivas, M. A., Jimenez-Lopez, C. (2016) Learning from magnetotactic bacteria: A review on the synthesis of biomimetic nanoparticles mediated by magnetosome-associated proteins. *Journal of Structural Biology* 196, 75-84.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Es un trabajo multidisciplinar, donde se combina Microbiología, Bioquímica, Química, Mineralogía y Física. Se necesita hacer un trabajo muy fino de laboratorio, así que se piden estudiantes que presten atención cuidadosa al detalle en los protocolos experimentales.

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: CONCEPCIÓN JIMÉNEZ LÓPEZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: MICROBIOLOGÍA

Correo electrónico: cjl@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos:

Ámbito de conocimiento/Departamento:

Correo electrónico:

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos:

Correo electrónico: