

# MÁSTER UCM EN BIOMATERIALES.

## CURSO 2020/21

### PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE MÁSTER

**Título: Biosensores basados en nanopartículas luminiscentes NIR**

**Title: NIR Luminescent nanoparticles for biosensing**

<b>Director 1:</b>	
Nombre	<b>Concepción Cascales Sedano</b>
Departamento /Institución	<b>Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas</b>
E-mail	<a href="mailto:ccascales@icmm.csic.es">ccascales@icmm.csic.es</a>

<b>*Director 2:</b>	
Nombre	<b>Marco Laurenti</b>
Departamento /Institución	<b>Dpto. Química en Ciencias Farmacéuticas/Universidad Complutense de Madrid.</b>
E-mail	<a href="mailto:marclaur@ucm.es">marclaur@ucm.es</a>

**\*\*Resumen**

#### ***Nuevas nanosondas exógenas para imagen multimodal combinando fotoluminiscencia e imagen de resonancia magnética***

Una nueva dirección en bioimagen emplea como nanosondas exógenas nanoestructuras jerárquicamente estructuradas que combinan imagen por fotoluminiscencia (FL) con otras modalidades de imagen, básicamente las principales modalidades radiológicas. En imagen por resonancia magnética (MRI) se utilizan compuestos basados en  $Gd^{3+}$  como agentes de contraste debido a los siete electrones desapareados de  $Gd^{3+}$ , que pueden cambiar muy eficientemente la relajación de spin-red de los protones del agua de coordinación y/o moléculas de agua próximas en MR ponderada en  $T_1$ . Por otra parte, la tendencia para incrementar el contraste en imágenes clínicas de MRI consiste en incrementar el campo magnético de los escáneres, pero en los agentes de contraste ponderados en  $T_1$  convencionales (los quelatos de  $Gd^{3+}$  comercialmente disponibles), el valor de  $r_1$  disminuye cuando la intensidad del campo magnético aumenta, y por ello la búsqueda de agentes de contraste  $T_1$  con valores adecuados de  $r_1$  a campos intensos es un desafío muy interesante. En el TFM que se está proponiendo se explorarán estrategias para la preparación de sondas bimodales de FL y  $T_1$ -MRI-, fundamentalmente incluyendo el codopado de  $Yb^{3+}$  y  $Er^{3+}$ ,  $Tm^{3+}$  u  $Ho^{3+}$  (los cationes lantánidos fotoluminiscentes) en una matriz cristalina de un óxido de  $Gd^{3+}$ , o utilizando nanoestructuras core-shell, en las que el *core* aporte la señal fotoluminiscente, y la *shell* el compuesto de  $Gd^{3+}$ , para la respuesta de  $T_1$ -MR.

La otra clase de agentes de contraste que se emplea en MRI se basa en el cambio en el tiempo de relajación de spin-spin (o relajación transversa), para la denominada imagen de MR ponderada  $T_2$ . Las nanopartículas superparamagnéticas

$\text{Fe}_3\text{O}_4$  corresponden a este tipo de agentes de contraste negativos. En este TFM se sintetizarán y evaluarán como sondas bimodales de bioimagen por FL y  $T_2$ -MRI algunas configuraciones con una capa ( $\text{SiO}_2$ ) de espesor variable entre las capas de material fotoluminiscente y de  $T_2$ -MRI, o con ambos tipos de compuestos inmersos en un medio transparente en el NIR. Más recientemente se han propuesto compuestos con  $\text{Ho}^{3+}$  o con  $\text{Dy}^{3+}$  como eficientes agentes de contraste  $T_2$ . Así pues, se prepararán nanoestructuras con distribuciones muy específicas de  $\text{Yb}^{3+}$ ,  $\text{Er}^{3+}$ ,  $\text{Tm}^{3+}$  y  $\text{Ho}^{3+}$  ( $\text{Dy}^{3+}$ ) en el core y en las capas subsiguientes, para la demostración de imagen bimodal de FL y de  $T_2$ - y dual  $T_1/T_2$ -MR.

\*\*\* Observaciones

Se requiere que el estudiante tenga una base de conocimiento previo, aunque sólo sea teórico, de los procesos de fotoluminiscencia en lantánidos. También sería deseable alguna experiencia en la preparación de nanopartículas por métodos químicos.