

FUNCIONALIZACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE $YVO_4:Eu^{3+}$: CARACTERIZACIÓN POR FTIR Y DLS

Mentasti Luciana¹, Cammarata Agostina², Glisoni Romina², Santiago Martín¹ y Barreto Gastón¹

1. CIFICEN-UNCPBA. Olavarría-Tandil. Av. Del Valle 5737. B7400JWI
2. NANOBIOTEC-UBA. Capital Federal. Junín 956 6to piso. C1113AAD.
lucianamentasti@gmail.com

Introducción

La Dosimetría por Fibra Óptica (DFO) es una técnica que permite la medición en tiempo real de la dosis de radiación aplicada a pacientes oncológicos, en la cual se emplea un centellador que se acopla al extremo de una fibra óptica. El $YVO_4:Eu^{3+}$ es un centellador utilizado en DFO aunque su limitación radica en que no interactúa con la radiación de la misma manera que los tejidos. Esta limitación podría ser minimizada si se lo dispersa homogéneamente en una matriz tejido-equivalente de polimetacrilato de metilo. Al dispersar partículas inorgánicas en matrices poliméricas, uno de los retos es evitar típicos procesos de agregación de partículas y distribuciones heterogéneas. Esto puede minimizarse modificando superficialmente las partículas con especies afines a la matriz polimérica. Hay distintas familias de compuestos químicos que se utilizan para funcionalizar partículas inorgánicas, entre ellos se destacan los ácidos carboxílicos y los silanos.

Objetivo

El objetivo de este trabajo es funcionalizar nanopartículas (NPs) de $YVO_4:Eu^{3+}$ (sintetizadas previamente [1]) por dos procesos: (i) utilizando un silano como agente de acoplamiento (TMSPM, 3-(trimetoxisilil)propil metacrilato) [2] y (ii) tratándolas con ácido oleico (AO) [3] previo recubrimiento con SiO_2 . La caracterización se realizó mediante Espectroscopía Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR) y Dispersión de Luz Dinámica (DLS)[4].

Parte Experimental

i) FUNCIONALIZACIÓN CON SILANO ($YVO_4:Eu^{3+}@TMSPM$)

- Hidrólisis del TMSPM:** Disolver 10 μ L de TMSPM en una solución de 3 mL de etanol y 10 μ L de NH_4OH . Mantener a 50°C a reflujo durante 1 hs con agitación magnética.
- Modificación superficial de las NPs:** Incorporar 50 mg de NPs de $YVO_4:Eu^{3+}$ y dejar reaccionar durante 2,5 hs. Luego agregar 5 mL más de etanol y continuar con agitación magnética pero a 70°C bajo reflujo durante 4 hs más.
- Recuperación de las NPs:** Separar por centrifugación las NPs y realizar 2 lavados con etanol (centrifugación: 5 min a 6000 rpm).
- Secado de las NPs:** en estufa a 80°C durante 4 hs.

ii) FUNCIONALIZACIÓN CON ÁCIDO OLEICO ($YVO_4:Eu^{3+}@SiO_2@AO$)

- Recubrimiento con SiO_2 :** Incorporar 50 mg de NPs de $YVO_4:Eu^{3+}$ a una solución de 20 mL de etanol y 1,5 mL de AD. Dispersar con punta ultrasónica. Llevar a agitación magnética y agregar 400 μ L de NH_4OH . Incorporar 200 μ L de Tetraetilortosilicato por goteo y llevar a agitación magnética durante 3 hs. Centrifugar, lavar con etanol y secar en estufa a 80°C.
- Modificación superficial de las NP:** Incorporar 50 mg de NP de $YVO_4:Eu^{3+}@SiO_2$ a una solución de 56 μ L de ácido oleico en 5 mL de hexano. Llevar a agitación magnética durante 5 hs a 60°C.
- Recuperación de las NP:** Separar por centrifugación las NPs y realizar 2 lavados con alcohol isopropílico (centrifugación: 5 min a 6000 rpm).
- Secado de las NP:** en estufa a 100°C durante 24 hs.

CARACTERIZACIÓN

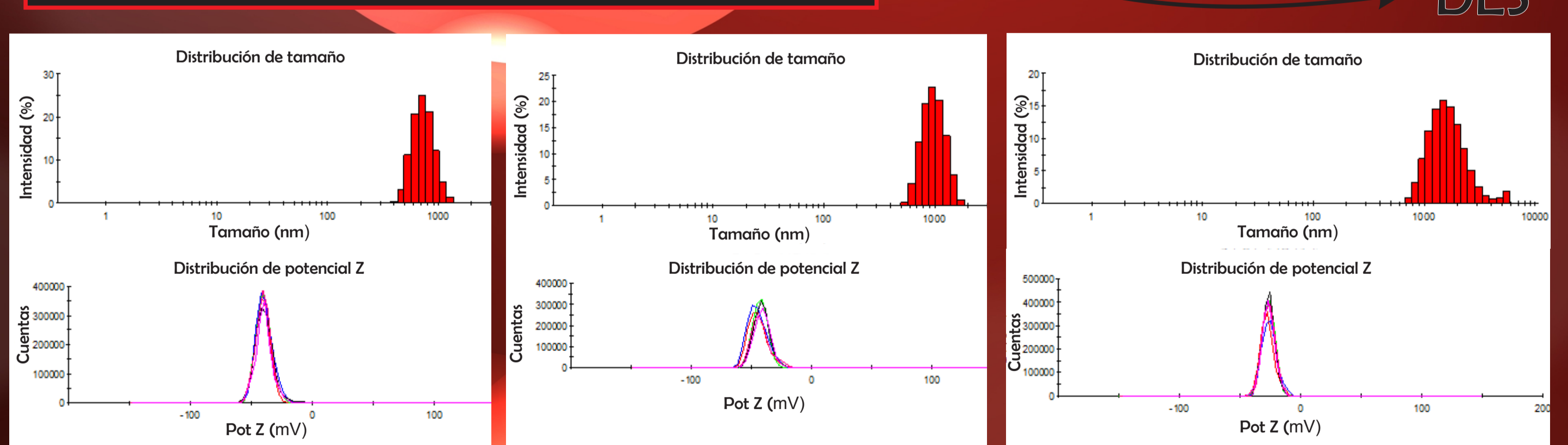
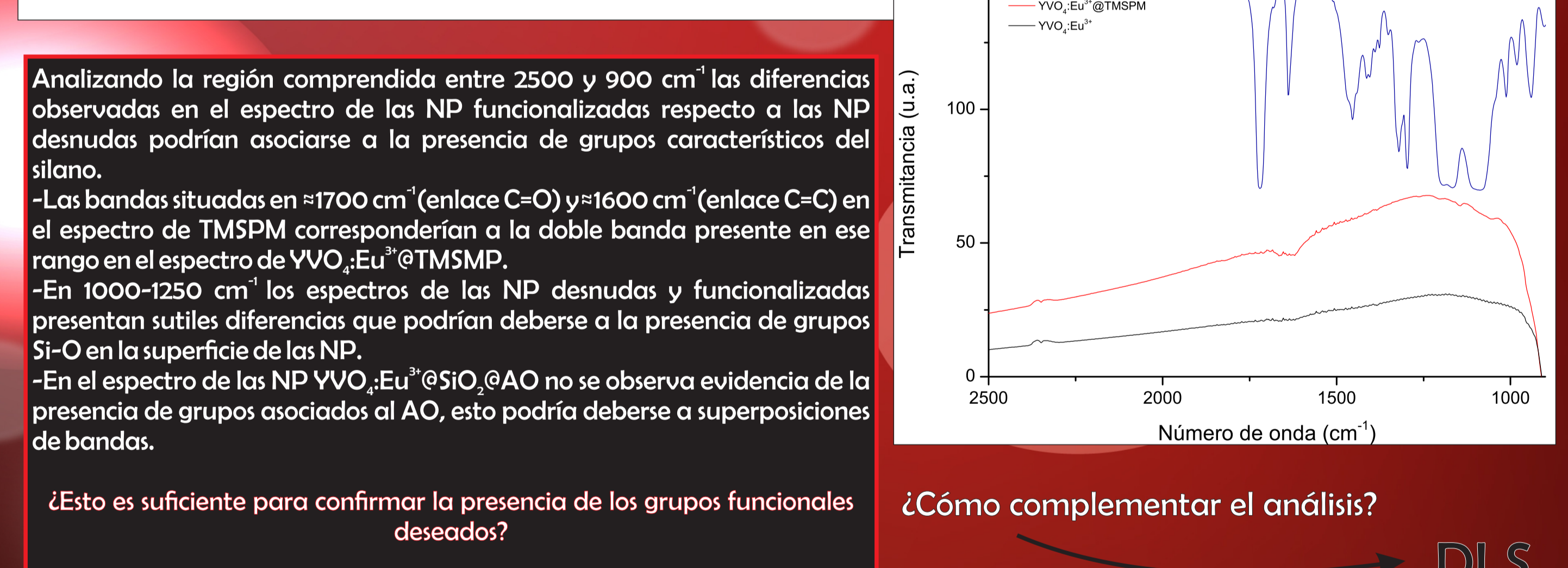
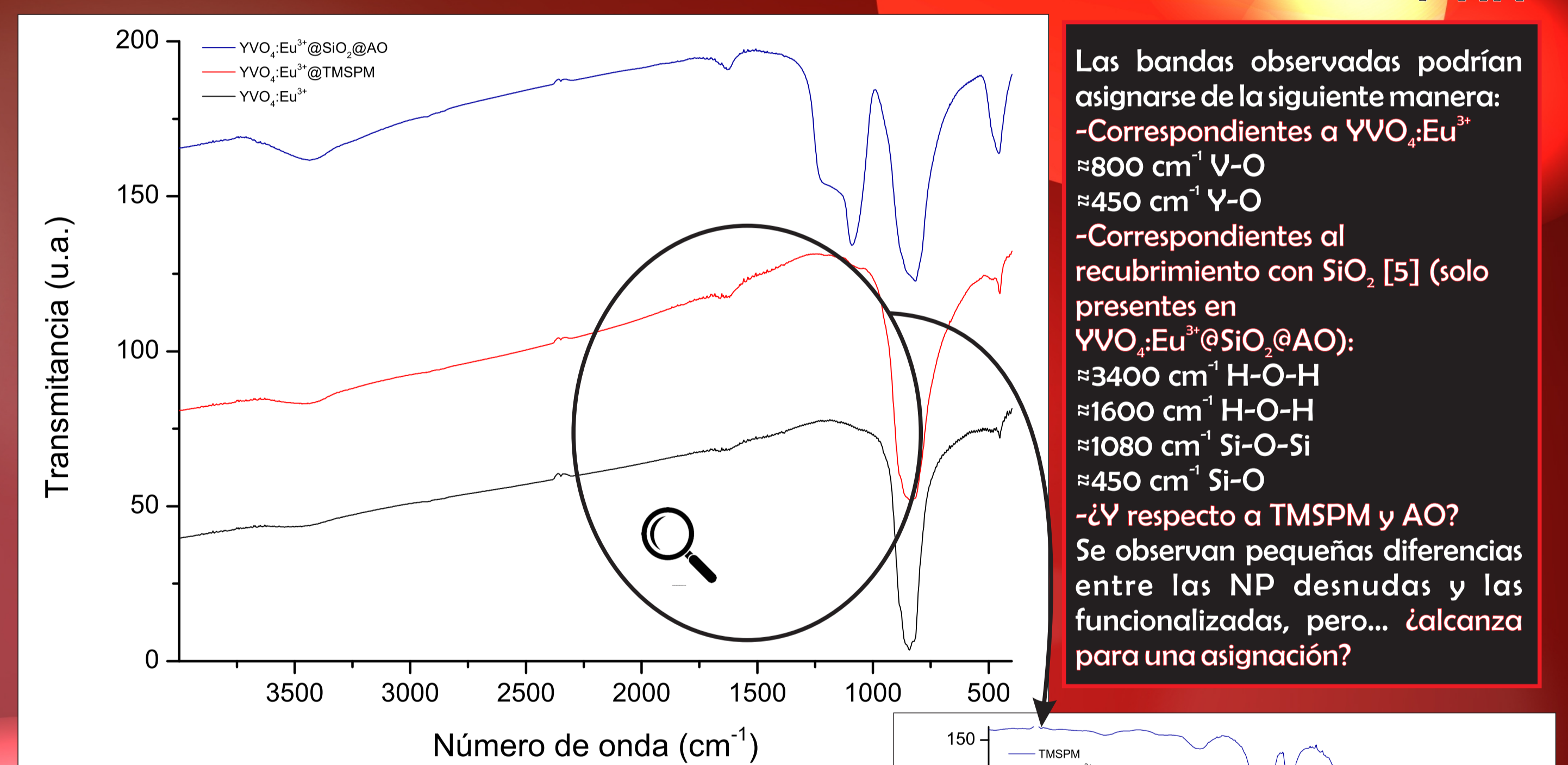
- Espectroscopía Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR)
- Dispersión de luz dinámica (DLS): dispersiones al 0,1% en AD a 25°C

Conclusiones

La funcionalización de NPs de $YVO_4:Eu^{3+}$ se llevó a cabo por dos métodos. El análisis por FTIR de las NPs funcionalizadas no arroja resultados concluyentes pero da algunos indicios. Esto puede deberse a características propias del espectro de las NPs desnudas (línea de base alta a altos números de onda, absorción muy intensa del enlace V-O, etc.). Las mediciones por DLS complementan el análisis y aportan información que sugiere la efectiva incorporación de los agentes de acoplamiento, modificando las características superficiales de las partículas.

- Mentasti, L., et al., Journal of Alloys and Compounds, 2020: p. 154628.
- Nguyen, T.-C., et al., Journal of Chemistry, 2020: p. 381-407.
- Parvizian, F., et al., Chem. Eng. Research and Design, 2020: p. 433-441.
- Zhao, J., et al., Colloids and Surfaces A. Vol. 413, 2012: 273-279.
- Wang, Y., et al., Optics Communications, 2009: 282(6): p. 1148-1153.

Resultados



El Potencial Z negativo de las NPs desnudas se debería a la estructura cristalina tipo doble tetraedro del $YVO_4:Eu^{3+}$ que deja expuestos a los O. Al funcionalizarlas con TMSPM el Potencial Z se hace menos negativo, esto podría ser debido al carácter relativamente apolar del silano. En relación con el recubrimiento de SiO_2 , es característica la presencia de grupos OH en la superficie (tal como se observa en el espectro IR de las NPs $YVO_4:Eu^{3+}@SiO_2@AO$). Por esta razón podría justificarse que el valor de potencial Z presenta valores más negativos. Al incorporar ácido oleico, el Potencial Z de las NPs se hace un poco menos negativo, análogamente a lo que podría estar sucediendo con el silano (aunque las diferencias son mínimas).

Muestra	Dh prom (nm) (± S.D.)	Pot Z (mV) (± S.D.)
$YVO_4:Eu^{3+}$	743,7 (100,6)	-40,0 (0,5)
$YVO_4:Eu^{3+}@TMSPM$	1675 (277,6)	-26,6 (0,6)
$YVO_4:Eu^{3+}@SiO_2$	1000 (91,6)	-44,8 (0,6)
$YVO_4:Eu^{3+}@SiO_2@AO$	997,8 (66,7)	-43,2 (1,7)

El Diámetro hidrodinámico promedio está en concordancia con lo observado en el Pot Z ya que las modificaciones superficiales realizadas estarían incrementando el tamaño de las NPs en dispersión.