



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
INSTITUTO DE FÍSICA “Ing. Luis Rivera Terrazas”
SEMINARIO SEMANAL “Jesús Reyes Corona”



“Luminiscencia de iones de tierras raras mejorada por resonancia plasmónica y FRET”

Dr. Luis Octavio Meza Espinoza — Instituto de Física "Luis Rivera Terrazas", BUAP

Resumen: Esta línea de investigación aborda el diseño y modelado teórico de sistemas luminiscentes dopados con iones de tierras raras (RE^{3+}) cuya respuesta óptica es amplificada por nanoestructuras metálicas y medios fotónicos. El marco de trabajo combina la teoría de transferencia de energía por resonancia de Förster (FRET) con cálculos electromagnéticos basados en el método de elementos de frontera (MNPBEM) y el método de matriz de transferencia (TMM), permitiendo resolver la dinámica de emisión donador–aceptor en presencia de campos eléctricos locales intensificados. Se desarrolló un modelo de ecuaciones de razón microscópicas que describe la excitación, relajación y transferencia de energía entre iones, incorporando efectos de resonancia plasmónica, absorción de estado excitado (ESA) y procesos de upconversion.

Los resultados demuestran que nanopartículas esféricas de plata y oro embebidas en PMMA amplifican el campo eléctrico local por factores de hasta $\sim 8.7\times$ (Ag) y $\sim 3.6\times$ (Au), con amplificaciones de emisión que alcanzan $\sim 150\times$ en el segundo nivel excitado de aceptores cuando se combinan ESA y transferencia de energía. En geometrías core–shell (Ag/Au@PMMA y Ag/Au@SiO₂) se establecieron reglas de diseño: el espesor óptimo de coraza dieléctrica es universal (~ 1 nm) y el diámetro óptimo depende del parámetro de tamaño D/λ , revelando una transición de régimen dipolar a multipolar. En medios nanoestructurados, estructuras rugate de silicio poroso con perfil sinusoidal y simetría especular logran localizaciones de campo eléctrico hasta $300\times$ superiores al campo incidente, potenciando la emisión de iones activos en el infrarrojo cercano. Complementariamente, se extendió FRET a geometrías confinadas (líneas finitas, cilindros y arreglos bidimensionales tipo medio poroso), obteniendo funciones de distribución de probabilidad y rendimiento cuántico en función de parámetros geométricos.

Estos avances proporcionan lineamientos cuantitativos para el diseño racional de materiales luminiscentes con aplicaciones en biosensado, bioimagen, dispositivos fotovoltaicos, sensores ópticos y optoelectrónica basada en silicio.

Auditorio del Instituto

Viernes 24 de abril de 2026, 13:00 hrs