



## **ESTUDIO NUMÉRICO DEL COMPORTAMIENTO BROWNIANO DE NANOPARTÍCULAS PLASMÓNICAS PARA EL TRANSPORTE DE FÁRMACOS EN PLASMA SANGUÍNEO**

Hilario Martines Arano<sup>1</sup>, María del Rocío Aparicio Méndez<sup>1</sup>, Agustín Hernández Rendón<sup>2</sup> y Alinne Michelle Sánchez Tomay<sup>1</sup>

1 Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 2 Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.  
hilario.martines.arano@gmail.com

En los últimos años el estudio, experimentación y observación de nanopartículas plasmónicas ha cobrado cada vez más importancia<sup>1</sup>, producto de sus extensas propiedades en diferentes campos del conocimiento<sup>2</sup>. Este trabajo tiene como objetivo explorar el comportamiento dinámico exhibido por nanopartículas plasmónicas en plasma sanguíneo, a través de técnicas ópticas y modelos matemáticos. Busca atribuirle una aplicación orientada al transporte de fármacos de manera no invasiva, como tratamiento alternativo a enfermedades. Características intrínsecas de las nanopartículas metálicas son, por ejemplo: su resonancia de plasmones de superficie localizado (LSPR) que ejerce una fuerte influencia en las interacciones cuánticas y ópticas<sup>3</sup>. Aquí se definen modelos matemáticos que describen la mecánica del transporte del fluido, el desplazamiento de las nanopartículas y la dinámica Browniana provocada por diferentes fuerzas que interactúan sobre el elemento, entre ellas la de Van der Waals a través de simulaciones numéricas. Debido al comportamiento azaroso de las nanopartículas, se crearon mediciones aleatorias para aproximar las mediciones a un valor real. Se implementaron ecuaciones para simular la dinámica browniana de la nanopartícula en el plasma. La ecuación que describe el movimiento de la nanopartícula en el medio y que relaciona la velocidad de difusión ( $D[m^2/s]$ ) y el diámetro de la nanopartícula ( $d[m]$ ) se describe mediante la ecuación de Stokes-Einstein. La sedimentación gravitacional, fue el resultado total de fuerzas opuestas que actúan sobre una nanopartícula en el fluido: Gravedad ( $F_g$ ), arrastre ( $F_d$ ), y flotabilidad ( $F_b$ ). La velocidad de sedimentación ( $V_S [m/s]$ ) dependió del diámetro de la nanopartícula ( $d[m]$ ), densidad ( $\rho_p [g/cm^3]$ ), la densidad del medio ( $\rho_f [g/cm^3]$ ) y la viscosidad del medio ( $\mu [Pa \cdot s]$ ). Tomando en cuenta que las nanopartículas de oro tienen una densidad de  $1.005715 g/cm^3$ , una masa de  $0.057162 mg$  y un radio de  $45 nm$ . Los resultados mostraron valores máximos de precipitación en el fluido, las fuerzas que interactúan con la muestra, así como la velocidad, aceleración y fuerza de sedimentación, el desplazamiento en metros cuadrados, en un lapso de 1 segundo. Los resultados fueron semejantes a estudios previos que usaron nanopartículas plasmónicas en sangre y otros fluidos en condiciones experimentales similares<sup>4</sup>. Aplicaciones potenciales de este estudio radican en la implementación de nanovehículos auxiliados por nanopartículas que transportan medicación a células a nivel nanométrico. 1. O. Mařátková, et al. "Antimicrobial properties and applications of metal nanoparticles biosynthesized by green methods," *Biotechnol. Adv.* 58 107905 107905 2022. 2. R. Khursheed et al., "Biomedical applications of metallic nanoparticles in cancer: Current status and future perspectives," *Biomed. Pharmacother.* 150 112951 112951 2022. 3. H. Martines-Arano, et al., "Chaotic signatures exhibited by plasmonic effects in Au nanoparticles with cells," *Sensors.* 19 21 4728 2019. 4. H. Martines-Arano, et al., "Dynamic and plasmonic response exhibited by Au nanoparticles suspended in blood plasma and cerebrospinal fluids," *J. Mol. Liq.* 281 1-8 2019.