**RESUMEN**

El estudio se centra en la fabricación ecológica de nanopartículas de plata (AgNPs) utilizando extracto de Hibiscus sabdariffa como agente reductor natural y con la ayuda de láser a 405 nm, 532 nm y 650 nm para controlar sus propiedades. El objetivo del estudio es evaluar el efecto de la longitud de onda del láser y la concentración de nitrato de plata sobre parámetros como el tamaño, la morfología y la estabilidad de las nanopartículas. La caracterización mediante espectroscopia UV-Vis confirmó el éxito de la síntesis de nanopartículas, observándose distintos picos de resonancia de plasmón superficial (SPR) cerca de 400 nm. El láser azul (405 nm) produjo picos SPR más nítidos y estrechos, indicativos de nanopartículas más pequeñas y uniformemente distribuidas, mientras que el láser rojo (650 nm) dio lugar a picos más amplios, reflejo de partículas más grandes y heterogéneas. La microscopía de fuerza atómica (AFM) proporcionó información detallada sobre la distribución del tamaño y la morfología de las nanopartículas. Las nanopartículas sintetizadas con el láser azul mostraban una distribución de tamaños muy uniforme que oscilaba entre 42 y 77 nm, donde el tamaño más frecuente era el más pequeño. Por el contrario, los tratamientos con láser verde (532 nm) y rojo mostraron distribuciones de tamaño más amplias y una mayor aglomeración. El análisis TEM de las AgNPs fabricadas con láser azul muestra un grado de aglomeración adecuado. La mayoría de las partículas son esféricas con algunas formas poliédricas. Además, y las partículas tienen un recubrimiento semitransparente de antocianina. El láser azul controla la distribución del tamaño y la morfología favoreciendo la nucleación al crecimiento a lo largo de la síntesis. El análisis FTIR identificó grupos funcionales en las superficies de las nanopartículas, confirmando que los recubrimientos de antocianina contribuían a la estabilidad de las nanopartículas. El estudio demuestra que la síntesis asistida por láser puede controlar el tamaño y la morfología de las nanopartículas. Los resultados más favorables para la síntesis uniforme de nanopartículas se lograron utilizando el láser azul a 405 nm junto con una mayor concentración de nitrato de plata. La integración de la química verde y la luz láser para la síntesis de nanopartículas es una buena opción para conseguir nanopartículas ecológicas, eficaces y precisas.

Palabras Clave: Síntesis verde, Nanopartículas de plata, Síntesis asistida por láser, Estabilización de nanopartículas, Propiedades plasmónicas, Distribución de tamaños.

**ABSTRACT**

The study focused on the green fabrication of silver nanoparticles (AgNPs) using extract from Hibiscus sabdariffa as a natural reducing agent and aided by laser at 405 nm, 532 nm and 650 nm to control their properties. The goal of the study is to evaluate the effect of laser wavelength and silver nitrate concentration on the parameters like size, morphology and stability of nanoparticles. Characterization through UV-Vis spectroscopy confirmed successful nanoparticle synthesis, with distinct Surface Plasmon Resonance (SPR) peaks observed near 400 nm. The blue laser (405 nm) produced sharper and narrower SPR peaks, indicative of smaller and more uniformly distributed nanoparticles, while the red laser (650 nm) resulted in broader peaks, reflecting larger and more heterogeneous particles. Atomic Force Microscopy (AFM) provided detailed insights into nanoparticle size distribution and morphology. Nanoparticles synthesized with the blue laser displayed a highly uniform size distribution ranging from 42 to 77 nm where the most frequent size was the smallest. In contrast, green (532 nm) and red laser treatments exhibited broader size distributions and increased agglomeration. TEM analysis of AgNPs made with blue laser shows a right deal of agglomeration. Most of the particles are spherical with a few polyhedral shapes. Further, and the particles have a semitransparent coating of anthocyanin. The blue laser controls the size distribution and morphology by favoring nucleation to growth throughout the synthesis. FTIR analysis identified functional groups on nanoparticle surfaces, confirming anthocyanin coatings that contributed to nanoparticle stability. The study shows that laser-assisted synthesis can control the size and morphology of nanoparticles. The most favorable results for uniform nanoparticle synthesis were achieved using the blue laser at 405 nm together with a higher silver nitrate concentration. Integrating green chemistry and laser lights for synthesis of nanoparticles is a good option for green, effective and precise nanoparticle tailoring.

Keywords: Green synthesis, Silver nanoparticles, Laser-assisted synthesis, Nanoparticle stabilization, Plasmonic properties, Size Distribution.