

RESUMEN

En el presente proyecto se estudió eléctricamente un organismo biológico híbrido mediante un prototipo de celda microbiana de combustible (MFC). El organismo híbrido fue desarrollado mediante la adherencia de nanopartículas de plata en la cianobacteria *Fischerella musicola* y la celda MFC fue diseñada y construida en base a dos cámaras separadas por un puente salino.

Previo al desarrollo del organismo híbrido se analizó con diferentes técnicas de caracterización el crecimiento celular de la cianobacteria *Fischerella musicola*, para ello se controló los parámetros de fotoperiodo e intercambio gaseoso, y se monitoreo la temperatura y el pH del medio de cultivo. Las nanopartículas de plata (AgNPs) se sintetizaron con química verde y se utilizó extractos naturales como la flor del geranio (*Pelargonium domesticum*) y del fruto de la carrasquilla (*Rhamnus myrtifolius*), para la reducción del nitrato de plata. En el proceso de síntesis se controló el pH, temperatura y el tiempo para obtener tamaños de nanopartículas de $17,6313 \pm 12,6812 \text{ nm}$ para las AgNPs de geranio y de $24,1294 \pm 7,5146 \text{ nm}$ para las de carrasquilla. Estos estudios mostraron que, dependiendo del agente reductor y las condiciones de síntesis, la forma y tamaño de la nanopartícula difiere. Finalmente, se desarrolló el organismo híbrido mediante la adherencia electrostática de diferentes concentraciones de AgNPs y se caracterizó bajo diferentes técnicas de microscopía. Todos los estudios mostraron que para una concentración de 2,6mL de AgNPs de *Pelargonium domesticum* en 20mL de biomasa y 40mL de medio BG11, se obtuvo la mejor eficiencia de generación energía eléctrica de $0.8043 \pm 0.009 \text{ V}$ y $19,42 \mu\text{A}/\text{cm}^2$, mediante una celda microbiana de combustible de dos cámaras y puente salino.

Palabras Clave:

- CIANOBACTERIAS
- AgNPs
- MFC
- ORGANISMO HÍBRIDO
- ENERGÍA

ABSTRACT

In this project, hybrid biological organism was electrically studied using microbial fuel cell (MFC) prototype of two chambers separated by a salt bridge. The hybrid organism was developed by adhering silver nanoparticles to cyanobacterium *Fischerella musicola*.

Previously to the development of the hybrid organism, the growth of the *Fischerella musicola* cyanobacteria was analyzed with different characterization techniques, for this, the photoperiod and gas exchange parameters were controlled, and the temperature and pH of the medium were monitored. Silver nanoparticles (AgNPs) were synthesized by green chemistry using natural extract such as the geranium flower (*Pelargonium domesticum*) and the carrasquilla fruit (*Rhamnus myrtifolius*) to reduce silver nitrate. In the synthesis process, the pH, temperature and time were controlled to obtain nanoparticle sizes of $17.6313 \pm 12.6812\text{nm}$ for geranium AgNPs and $24.1294 \pm 7.5146\text{nm}$ for carrasquilla ones. These studies showed that, depending on the reducing agent and the synthesis conditions, the shape and size of the nanoparticle differs. Finally, the hybrid organism was developed through the electrostatic adherence of different concentrations of nanoparticles, the AgNPs and the hybrid organisms were characterized by different techniques.

All the studies showed that for a concentration of 2.6mL of AgNPs from *Pelargonium domesticum* in 20mL of biomass and 40mL of BG11 medium, the best electrical energy generation efficiency was of $0.8043 \pm 0.009\text{V}$ and $19.42\mu\text{A} / \text{cm}^2$, using a two-chamber microbial fuel cell and salt bridge.

Keywords:

- **CYANOBACTERIA**
- **AgNPs**
- **MFCs**
- **HYBRID ORGANISM**
- **ENERGY**