

DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA DE SENSADO DE CNT-SPE BASADO EN SÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS DE ORO USANDO *SARGASSUM SP.*

Fanny Jaqueline González Fuentes¹, Gustavo A. Molina², Rodolfo Silva³, José Luis López Miranda¹, Rodrigo Esparza¹, Ángel Ramón Hernández- Martínez¹ y Miriam Estevez¹

¹ Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, UNAM, fanny.gonzalez@fata.unam.mx, lopezfim@gmail.com, resparza@fata.unam.mx, angel.ramon.hernandez@gmail.com, miries@fata.unam.mx

² Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, UNAM, gustavomolina21@gmail.com

³ Instituto de Ingeniería, UNAM, rsilvac@iingen.unam.mx

Resumen

En los últimos años, el interés por el desarrollo de métodos analíticos altamente sensibles, rápidos, de bajo costo, y sobre todo amigables con el medio ambiente, ha tomado auge; ya que existe una gran variedad de compuestos presentes en concentraciones del orden de nano o pico-molar, en diversos sustratos tal como alimentos, agua o incluso en el cuerpo humano que requieren de su detección de una manera confiable y segura. De acuerdo con esta necesidad, las técnicas electroquímicas resultan ser una opción interesante, ya que cumplen con los requerimientos ya mencionados, debido a su inherente miniaturización es capaz de analizar, detectar y cuantificar compuestos electroactivos en cantidades trazas, de manera sencilla, rápida y empleando bajos volúmenes de muestra, con lo cual se elimina en gran medida la generación de desechos evitando daños a la naturaleza, por lo que se considera compatible con el ecosistema. (Wang J., 2000)

Nanopartículas de oro (NpAu) y Métodos electroquímicos

Las nanopartículas de oro (NpAu), las cuales presentan propiedades físicas, químicas y biológicas excepcionales (Laurent S. et al., 2008), son capaces de ejercer un efecto sinérgico con los métodos electroquímicos, ancladas en la superficie del electrodo de trabajo consiguiendo con ello, la generación de un sensor capaz de detectar compuestos de interés (González et al., 2020). En este estudio, se desarrollaron NpAu a partir de *Sargassum sp.* Por medio de síntesis verde y

empleadas para modificar un electrodo de trabajo de nanotubos de carbono impreso, a través del método de drop-casting, creando una nueva plataforma de detección electroquímica portátil, misma que se comprobó es capaz de cuantificar glucosa con un límite de detección y cuantificación de 50 μM y 98 μM respectivamente. El método electroquímico empleado para el estudio y caracterización del sensor fue Voltamperometría Cíclica (VC). La caracterización de las NpAu fue realizada a través de diferentes técnicas como Ultravioleta Visible (UV-Vis), espectroscopía de infrarrojo (FT-IR), difracción de rayos X (XRD), microscopía de barrido electrónico (SEM), Dispersión dinámica de luz (DLS) y potencial Z. El sensor es sensible, confiable, de bajo costo, estable, ofrece repetibilidad, reproducibilidad y tiene como ventaja adicional que no requiere del empleo de enzimas lo cual es un método recurrente para la detección de glucosa en la mayoría de los sensores desarrollados.

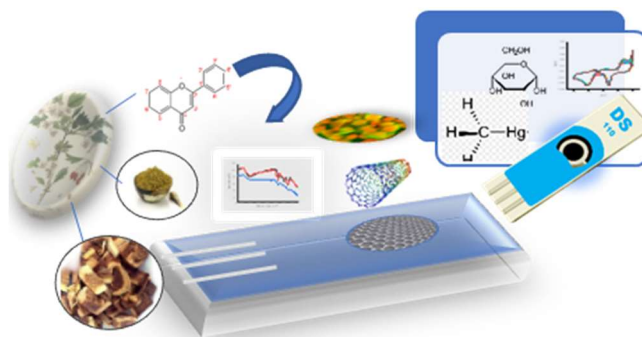


Figura 1. Diagrama general del sensor electroquímico modificado con NpAu a partir de *Sargassum sp.*

Tabla 1. Comparación de diferentes sensores electroquímicos para detección de glucosa.

Electrodo de trabajo	Tipo de celda	Ventajas	Desventajas
PTFE 5/GOx/PAN 6/MWCNT sobre Electrodo de carbón vítreo (Zeng et al., 2018)	Convencional (3 electrodos)	<ul style="list-style-type: none"> • Biocompatible • Reproducible • Selectivo Estable	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de enzima • Síntesis previa • Requiere sellado
Capa ternaria de ITO/PbS/Si O ₂ /AuNPs (Cao, et al. 2019)	Convencional (3 electrodos) Ref 1: Calomel CE 2: alambre Pt	Detección fotoelectroquí- mica de glucosa	<ul style="list-style-type: none"> • Empleo de compuestos tóxicos como Pb, Hg • Uso de SiO₂-NPs modificado con tioles
G-AuNPs (Empleado en este estudio)	CNT-SPE	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema miniaturizado • Requiere 50mL de muestra • No emplea enzimas ni compuestos tóxicos Metodología rápida, sensible, amigable con el medio ambiente y de bajo costo	La reducción del tiempo de modificación del electrodo y su límite de detección es un área de oportunidad interesante.

Referencias

González-Fuentes Fanny J., Molina Gustavo A., Silva Rodolfo, López-Miranda José Luis, Esparza Rodrigo, Hernández-Martínez Angel R., Estevez Miriam (2020). Developing a CNT-SPE Sensing Platform Based on Green Synthesized AuNPs, Using Sargassum sp. *Sensor*, 20: 6108.

Laurent, S., Forge, D., Port, M., Roch, A., Robic, C., Vander Elst, L., Muller, R.N. (2008). Magnetic Iron Oxide Nanoparticles: Synthesis, Stabilization, Vectorization, Physicochemical Characterizations, and Biological Applications. *Chemical Reviews*, 108: 2064–2110.

Wang J. (2000). Analytical electrochemistry. Jhon Wiley and Sons, New York. p. 66

Zeng, X., Zhang, Y., Du, X., Li, Y., Tang, W. (2018) A highly sensitive glucose sensor based on a gold nanoparticles/polyaniline/multi-walled carbon nanotubes composite modified glassy carbon electrode. *New Journal of Chemistry*, 42: 11944–11953.

Cao, L., Wang, P., Chen, L., Wu, Y., Di, J. (2019) A photoelectrochemical glucose sensor based on gold nanoparticles as a mimic enzyme of glucose oxidase. *RSC Advances*, 9: 15307–15313.



1er Congreso Internacional
CEMIE-Océano



