

Prototipo de biosensor flexible para determinación no enzimática de glucosa no invasivo

Flexible biosensor prototype for non-invasive non-enzymatic glucose determination

SAÚL DAVID ALEJANDREZ ESPINO^a , RAFAEL GONZÁLEZ-LANDAETA^a , AMANDA CARRILLO CASTILLO^{a*} 

^aMaestría en Ingeniería Eléctrica, Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computación, Instituto de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México

*Autor de correspondencia. Correo electrónico: amanda.carrillo@uacj.mx

N.º de resumen 9CP25-3	Formato Resumen y cartel
Tema Diseño y rediseño del producto	Presentador Saúl David Alejandre Espino
Fecha de la presentación Mayo 21, 2025	Estatus Estudio en curso

Resumen

Se desarrollará un prototipo de biosensor flexible no enzimático y no invasivo para detección de glucosa en saliva simulada con el objetivo de facilitar el monitoreo accesible para personas con diabetes. El dispositivo incorporará materiales activos como sulfuro de zinc (ZnS) y sulfuro de zinc dopado con cobre (ZnS.Cu), este último propuesto como transductor. Además, se depositará vidrio bioactivo 45S5, cuya función será actuar como el receptor del analito. Todos estos materiales se integrarán sobre un sustrato ITO/ PET. Finalmente, se optimizará un sistema electrónico de adquisición de señales basado en un puente de Wheatstone, amplificación analógica y comunicación inalámbrica mediante un microcontrolador ESP32. El desempeño del biosensor se evaluará mediante un análisis experimental del comportamiento eléctrico del dispositivo ante diferentes concentraciones de glucosa en saliva simulada. Finalmente, se realizará un estudio preliminar sobre la viabilidad técnica y la aceptación del dispositivo entre potenciales usuarios.

Palabras clave: biosensor; flexible; glucosa; saliva; diabetes.

Abstract

A flexible, non-enzymatic, and non-invasive biosensor prototype will be developed for the detection of glucose in simulated saliva, with the aim of providing accessible monitoring for individuals with diabetes. The device will incorporate active materials such as zinc sulfide (ZnS) and copper-doped zinc sulfide (ZnS.Cu), the latter proposed as the transducing element. Additionally, bioactive glass 45S5 will be deposited to serve as the analyte receptor. All materials will be integrated on a PET/ITO substrate. An electronic signal acquisition system will also be optimized, based on a Wheatstone bridge, analog signal amplification, and wireless communication via an ESP32 microcontroller. The performance of the biosensor will be evaluated through experimental analysis of its electrical behavior in response to varying concentrations of glucose in simulated saliva. Finally, a preliminary study will be conducted to assess the technical feasibility and user acceptance of the device among potential users.

Keywords: flexible; biosensor; glucose; saliva; diabetes.

Entidad legal responsable del estudio

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Financiamiento

Recursos propios de los autores.

Conflictos de interés

Los autores declaran que no hay conflicto de intereses.



Prototipo de biosensor flexible para determinación no enzimática de glucosa no invasivo.

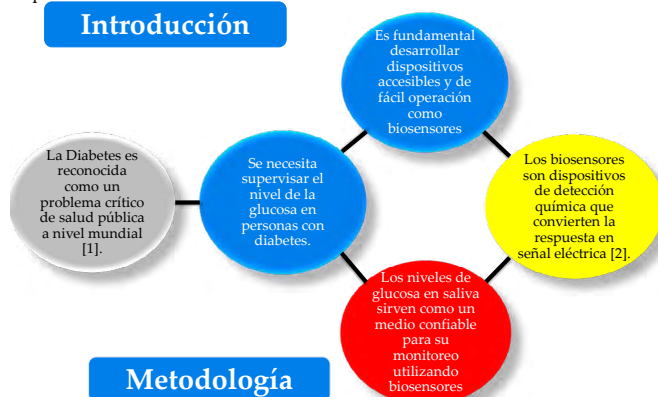
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Instituto de Ingeniería y Tecnología,
Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computación, Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica.
Ing. S.D. Alejandre Espino, Co-autor: Dr. Rafael González Landaeta, Autor: Dra. A. Carrillo-Castillo.

Resumen

Se desarrollará un prototipo de biosensor flexible no enzimático y no invasivo para detección de glucosa en saliva simulada con el objetivo de facilitar el monitoreo accesible para personas con diabetes. El dispositivo incorporará materiales activos como sulfuro de zinc (ZnS) y sulfuro de zinc dopado con cobre (ZnS:Cu), este último propuesto como transductor. Además, se depositará vidrio bioactivo 45S5 cuya función será actuar como el receptor del analito. Todos estos materiales se integrarán sobre un sustrato ITO/PET.

Finalmente se optimizará un sistema electrónico de adquisición de señales basado en un puente de Wheatstone, amplificación analógica y comunicación inalámbrica mediante un microcontrolador ESP32. El desempeño del biosensor se evaluará mediante un análisis experimental del comportamiento eléctrico del dispositivo ante diferentes concentraciones de glucosa en saliva simulada. Finalmente, se realizará un estudio preliminar sobre la viabilidad técnica y la aceptación del dispositivo entre potenciales usuarios.

Introducción



Objetivos

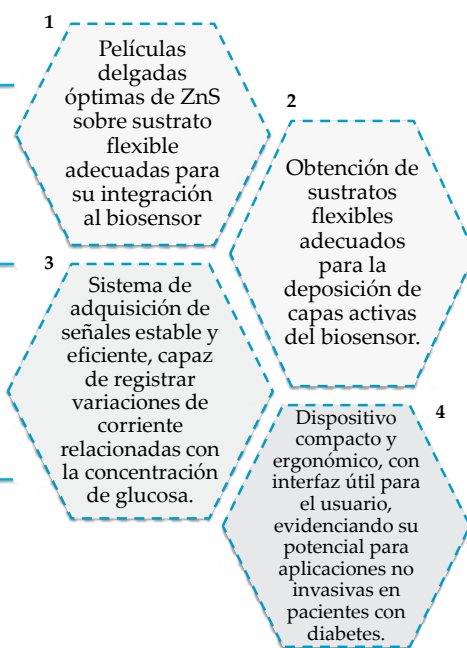


- Estudiar y evaluar las propiedades morfológicas, opto-eléctricas de las películas de ZnS, para el desarrollo de un biosensor de glucosa salival.
- Realizar el depósito de los materiales activos de ZnS:Cu y vidrio bioactivo 45S5 por DBQ y spin coating respectivamente en sustratos flexibles de PET/ITO.
- Diseñar e implementar el sistema de adquisición y procesamiento de señales del biosensor utilizando ESP32 para la lectura y transmisión de datos de glucosa en saliva.
- Implementar la comunicación inalámbrica del biosensor con una aplicación móvil, utilizando ESP32 para transmitir los datos de glucosa en saliva.
- Caracterizar eléctricamente el desempeño del dispositivo fabricado expuesto a diferentes concentraciones de glucosa en saliva.
- Prototipar y evaluar experimentalmente el biosensor de glucosa.
- Analizar la viabilidad y aceptación del dispositivo entre pacientes con diabetes para su posible implementación en el mercado.

Metodología



Resultados esperados



Conclusión

Mediante el depósito y caracterización de películas delgadas de ZnS y ZnS:Cu, junto con la incorporación de vidrio bioactivo 45S5, se obtendrá una interfaz electroquímica estable, biocompatible y sensible. Integrada con un sistema de adquisición basado en ESP32 y un diseño ergonómico que permitirá detectar glucosa salival de forma no invasiva.

Referencias

- [1] Prevención de la diabetes mellitus: informe de un grupo de estudio de la OMS. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 1994.
- [2] H. Kaur, A. Bhosale, y S. Shrivastav, "Biosensors: Classification, Fundamental Characterization and New Trends: A Review", núm. 6, 2018.