



## Ponencia sobre el artículo “Artificial intelligence biosensors: Challenges and prospects”

Guadalupe Fierro Corona

Licenciatura en Biotecnología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

[guadalupe.fierrocorona@viep.com.mx](mailto:guadalupe.fierrocorona@viep.com.mx)

DOI: 10.13140/RG.2.2.15998.41289

### Resumen

Sesión 138

Integrar dos campos como el de la Inteligencia Artificial y los biosensores portátiles nos conduce a un gran avance en el área médica, puesto que el procesamiento inteligente de la información ha cambiado totalmente el panorama de los biosensores. Es por ello, que el artículo “Artificial intelligence biosensors: Challenges and prospects” (Jin *et al.*, 2020), aborda el progreso más actual y avanzado de los biosensores de Inteligencia Artificial portátiles. Sin duda, este conocimiento comienza a pasar del concepto a la aplicación gracias a una tecnología implantable y portátil con nuevas oportunidades de llevar un monitoreo controlado en lo que corresponde a nuestra salud, puesto que sus objetivos principales se centran en diagnósticos y tratamientos con una mejor adquisición de datos del individuo.

Los biosensores han servido como instrumentos sensibles a sustancias biológicas convirtiéndolas en señales de detección, así proporcionan información selectiva de algún analito en específico. Su estructura básica consta de elementos de biorreconocimiento, un transductor físico o químico, un amplificador y finalmente un elemento de transmisión de señales. Actualmente, existen biosensores portátiles totalmente integrados en el mercado comercial, su expansión ha permitido una gran gama de sistemas portátiles que involucran tecnologías electrónicas flexibles, es decir, de fácil adaptación para nuestro cuerpo, entre los cuales podemos encontrar monitores de electrocardiografía inalámbricos en parches adhesivos, biosensores de sudor con chips programables, así como en el mercado de detección de fitness portátil los encontramos en diversas presentaciones como calcetines inteligentes, prendas, cinturones elásticos que implican sensores textiles.

El desarrollo de los biosensores portátiles de Inteligencia Artificial (WAIB) nos ha llevado a un sistema de recopilación de información que podría facilitarnos un control monitoreado de nuestro cuerpo. Pero ¿qué es la Inteligencia Artificial exactamente?, básicamente se trata de programas de computación diseñados para realizar determinadas operaciones que tiene características de la inteligencia humana como el autoaprendizaje. Es así como los biosensores de IA involucran técnicas híbridas de la tecnología de biosensores inalámbricos y algoritmos avanzados de aprendizaje automático para realizar un monitoreo continuo y diagnósticos enfocados en puntos de atención médicos que se conectan a la nube. La

arquitectura básica de estos biosensores consta de tres etapas principales, la recopilación de información, conversión de señales y el procesamiento de datos de Inteligencia Artificial.

Los biosensores portátiles han estado disponibles para los consumidores como indicadores de latidos del corazón y la actividad biofísica, sin embargo, no logran detectar los marcadores biofísicos y bioquímicos de los mismos, por lo que el aumento de conciencia sobre la salud y el estado físico ha generado mayores demandas en el desarrollo de la tecnología médica, junto con la gran popularidad de biosensores que pueden ser fáciles de transportar y de operar. Es así como se han dedicado esfuerzos al progreso de los biosensores de IA para la detección mínima o no invasiva de biomarcadores en biofluidos accesibles como sudor, saliva, lágrimas, líquido intersticial (ISF), sangre y demás que son los que nos presenta este artículo.

Los biosensores de sudor portátiles tienen un gran acceso a información fisiológica proveniente del mismo, permitiendo capturar glucosa, lactato, urea, creatina, entre otros, lamentablemente se cuenta con muchos desafíos para un monitoreo adecuado de la salud como las tasas de sudoración, evaporación de muestras y contaminación de la piel por decir algunos. Los biosensores de saliva portátiles, cuentan con concentraciones de biomarcadores que se correlacionan con las de la sangre y se han presentado como protectores bucales o dentaduras postizas potencialmente bioincrustantes que compiten con los diagnósticos que se llevan a cabo por la fácil recolección de saliva. Los biosensores de lágrimas cuentan con biomarcadores proteicos y se han presentado en forma de lentes de contacto para una monitorización continua de glucosa y lactato, además ya involucran nanomateriales como microelectrodos nanoestructurados en 3D, aunque cuentan con dificultades como el acceso a las lágrimas y la desnaturalización de la enzima por la esterilización. En cuanto a los biosensores de ISF portátiles, se han destacado por ser más atractivos ante un monitoreo mínimo y no invasivo por medio de microagujas integradas en un parche, aunque presenta limitaciones como la biocompatibilidad. Los biosensores de sangre implantables o portátiles podrían presentar grandes ventajas en cuidados intensivos, aunque pueden presentar pérdida funcional dentro de los vasos sanguíneos y una respuesta no esperada ante cuerpos extraños. Finalmente, los biosensores comestibles portátiles se presentan como un medicamento digital que consta de píldoras inteligentes con microchips comestibles y parches portátiles, aunque cuentan con posibles obstáculos como pruebas clínicamente compatibles.

Todos estos prospectos que nos presentan, tienen el potencial de ser integrados en una red de biosensores de IA portátiles (WAIBN) que necesitan de procesos de fabricación de electrónicos flexibles, interfaces adhesivas cutáneas biocompatibles, comunicaciones inalámbricas óptimas y un procesamiento de datos de IA adecuado para llevarlos a una integración perfecta en el mercado y dar paso a un despliegue comercial confiable y duradero. Las oportunidades surgen debido a grandes accesos de los previos requisitos que se presentan hoy en día, por ejemplo, para la integración de circuitos electrónicos que juegan un papel importante en los biosensores de IA, ya existen materiales bioelectrónicos flexibles

caracterizados por el buen rendimiento y la comodidad como PET, PDMS, PI y hasta nanomateriales, aunque se tenga que trabajar en que la energía se recolecte de movimiento corporales y en los costos comerciales. Para la comunicación inalámbrica de datos de IA inalámbrica, las tecnologías inalámbricas con adopción masiva en el mercado que facilitan la información entre los biosensores y las plataformas basadas en teléfonos inteligentes, pueden ser Bluetooth, identificación por radiofrecuencia (RFID), comunicación de campo cercano (NFC), Wi-Fi y Zig.Bee. En cuanto al aprendizaje automático, sabemos que los biosensores de IA son valiosos siempre y cuando se puedan utilizar y procesar los datos de manera adecuada para comprender e interpretarlos de manera correcta. Para lograrlo, se han establecido dos objetivos, reducir la cantidad de datos antes de la transmisión inalámbrica para lograr potencia ultra baja y mejorar el problema de la calidad de datos, aplicando así algoritmos de aprendizaje automático como máquinas de vectores de soporte (SVM), análisis de componentes principales (PCA), análisis de clústeres jerárquicos (HCA), redes neuronales artificiales (ANN) y árboles de decisión (DT) para mayor eficiencia en los biosensores de IA.

Finalmente, si bien es cierto que los biosensores portátiles de Inteligencia Artificial prometen ser los dispositivos médicos del futuro, primero se debe fijar la atención en los desafíos anteriormente expuestos para poder llegar a una integración completamente funcional que funcione en una sola red, por lo cual no debemos dejar de lado que lo que se busca es un monitoreo de detección mínima y no invasiva, además de una bicompatibilidad con ayuda de la Nanotecnología. Así, al momento que surgen desafíos, también surgen nuevas oportunidades que nos conducen a una nueva innovación futura con potencial médico principalmente.

<https://sites.google.com/view/apcmac/conferencias-y-m%C3%B3dulos#h.rxfuj520tutn>

## Referencia

Jin, X., Liu, C., Xu, T., Su, L., and Zhang, X. (2020) Artificial intelligence biosensors: Challenges and prospects. *Biosens Bioelectron* **165**: 112412.