

# 13-10-2021 Determinación de moléculas orgánicas mediante biosensores; una revisión

## Sesión 5

Luis Manuel Reyes-Cortés\* 

Licenciatura en Biotecnología, Facultad de Ciencias Biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.

\*[luism.reyescortes@viep.com.mx](mailto:luism.reyescortes@viep.com.mx)

DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.5566344>

**Editado por:** Jesús Muñoz-Rojas (Instituto de Ciencias BUAP)

### RESUMEN

Los biosensores, son dispositivos que proporcionan información cualitativa, cuantitativa o semicuantitativa del medio ambiente que lo rodea a partir de reacciones bioquímicas específicas. De acuerdo con la IUPAC, un biosensor es un dispositivo que usa reacciones bioquímicas específicas mediadas por enzimas, anticuerpos, organelos, tejidos o células completas para detectar compuestos químicos usualmente por señales eléctricas, térmicas u ópticas [1].

Los elementos biológicos mencionados funcionan como elementos de reconocimiento, es decir, entran en contacto directo con el compuesto químico que nos interesa detectar (llamado analito), generando un cambio particular que otro componente del sensor, el elemento transductor, convierte en una señal fácilmente medible. En algunas ocasiones, entre el elemento de reconocimiento y el transductor se establece un tercer componente: una interfase para amplificar más la señal o hacer más estable el dispositivo.

Los biosensores se pueden clasificar atendiendo a las siguientes variables:

- Tipo de interacción: biocatalíticos o de bioafinidad.
- Método de detección: directo o indirecto.

- Elemento de reconocimiento: célula, organela, tejido, enzima, receptor, anticuerpo, ácido nucleico, polímero de impresión molecular (PIM), ácido nucleico peptídico (PNA) o aptómero [2].
- En cuanto a los sistemas de transducción, se encuentran principalmente los de tipo electroquímico, óptico, piezoeléctrico y térmico [3].

El control de la contaminación necesita, hoy en día, de sistemas de detección y análisis que permitan alcanzar altos niveles de especificidad y sensibilidad, con el fin de ser capaces de detectar la presencia de contaminantes cada vez más diversos en cuanto a sus características físico-químicas y que están presentes en concentraciones cada vez más bajas. Las microalgas son organismos fotosintéticos muy sensibles a los pequeños cambios que puedan producirse en el ambiente que los rodea, lo que los convierte en una herramienta muy útil para la rápida detección (casi instantánea) de contaminantes presentes a niveles traza. Estos organismos microscópicos, que viven en los ecosistemas acuáticos, ofrecen una solución versátil para la construcción de nuevos biosensores que demanda la actual normativa de calidad y seguridad medioambiental [4].

La industria de alimentos, requiere métodos analíticos para asegurar la calidad físicoquímica, microbiológica, bromatológica, sensorial y la estabilidad de materias primas, procesos y productos terminados. Estos métodos deben brindar datos en tiempo real, que permitan ejercer control y trazabilidad de cada uno de los procesos implicados y que garanticen seguridad e inocuidad de los productos alimenticios [2].

Los sensores de interacción biocatalítica son sistemas *in-situ*, constituidos por organelos, células, tejidos, sistemas enzimáticos o multienzimáticos de origen animal o vegetal, utilizados para la detección de sustratos mediante el comportamiento estequiométrico de productos o reactivos, o mecanismos de inhibición enzimática que intervienen en el proceso, caracterizados por su capacidad regenerativa que no condiciona la dependencia del proceso de la cantidad del mismo [2].

Los análisis clínicos es el apartado en la que los biosensores han experimentado un mayor desarrollo y muy especialmente en lo referente a los análisis de glucosa y los ácidos nucleicos. La medida de glucosa en sangre es uno de los parámetros clínicos determinantes en el control de la diabetes. En el año 1962 un médico americano, consciente de la incomodidad y sufrimiento que suponía para los enfermos diabéticos someterse a continuos análisis de sangre, sugirió

la idea de un dispositivo que permitiera realizar dichos análisis con tan sólo unas gotas de sangre y que fuera capaz de responder en pocos minutos. Surgió así el primer concepto de dispositivo biosensor [5].

En la actualidad este análisis se ha convertido en una práctica rutinaria para millones de diabéticos en todo el mundo, gracias al empleo de biosensores. Se han fabricado diferentes prototipos que emplean la enzima glucosa oxidasa procedente del *Aspergillus niger* y detección electroquímica de oxígeno o peróxido de hidrógeno. No obstante, esta enzima no sólo se utiliza para la determinación de glucosa sino, dada su gran estabilidad y bajo coste, ha sido también muy empleada en numerosos estudios de viabilidad en el desarrollo de biosensores en general [5].

Cuando los biosensores se utilizan con fines clínicos, son numerosos los factores pueden afectar a su funcionamiento, dada la complejidad del entorno en el que actúan. El más importante quizás sea la interacción de proteínas y células con la superficie del sensor. Por ello, aunque presenten un enorme potencial para su empleo en aplicaciones clínicas de monitorización en tiempo real, estos problemas conducen a que su estabilidad operativa se reduzca a unas pocas horas o como mucho a unos días. La biocompatibilidad del material juega un papel determinante.

Los materiales utilizados en su preparación suelen cubrirse con una membrana delgada cuya misión puede ser la reducción de interferencias o el control de la difusión de diferentes moléculas. Para ello se pueden utilizar diferentes tipos de polímeros, como el cloruro de polivinilo (PVC), polietileno, polimetacrilato y poliuretano, por sus óptimas propiedades físicas y químicas [5].

Últimamente se ha descrito una plataforma para la detección de proteínas aisladas de diferentes compartimentos celulares mediante técnicas combinadas de cromatografía por exclusión y citometría de flujo. El análisis mediante esta plataforma bidimensional, proporciona información sobre los perfiles de elución permitiendo la identificación a gran escala de complejos proteicos en distintas fracciones cromatográficas [6].

En la actualidad, existen en el mercado arrays de esferas dirigidas a detectar múltiples proteínas solubles por CF dirigidas a aplicaciones concretas en investigación básica y clínica, como una plataforma versátil para la evaluación y análisis de interacciones proteicas [6].

**Palabras clave:** biosensores; analito; transductor; interfase; detección.

<https://sites.google.com/view/charlas-aytbuap/a%C3%B1o-2021/13-10-2021-lmrc>

## REFERENCIAS

- [1]. FLORINEL-GABRIEL, Banica. Chemical Sensors and Biosensors: Fundamentals and Applications, First Edition. JohnWiley & Sons, 2012.
- [2]. JIMÉNEZ C, Claudio, LEÓN P, Daniel E, BIOSENSORES: APLICACIONES Y PERSPECTIVAS EN EL CONTROL Y CALIDAD DE PROCESOS Y PRODUCTOS ALIMENTICIOS. Vitae [Internet]. 2009;16(1):144-154. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169815393016>
- [3]. CASTRO-ORTÍZ Lourdes Patricia, LUNA PABELLO Víctor Manuel, VILLALOBOS PIETRINI Rafael. Estado del arte y perspectivas del uso de biosensores ambientales en México. Rev. Int. Contam. Ambient [revista en la Internet]. 2007 Mar [citado 2021 Sep 25]; 23( 1 ): 35-45. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-49992007000100004&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992007000100004&lng=es).
- [4]. García-Balboa, C., Costas, E., & López Rodas, V. Biosensores microalgales para la detección de contaminantes ambientales: una revisión. Revista Complutense De Ciencias Veterinarias, [Internet]. 2012;6(1):51–7. [https://doi.org/10.5209/rev\\_RCCV.2012.v6.n1.39038](https://doi.org/10.5209/rev_RCCV.2012.v6.n1.39038)
- [5]. De Apodaca F. BIOSENSORES Y BIOCHIPS: HERRAMIENTAS PARA EL DIAGNÓSTICO Y LA TERAPÉUTICA. MADRID: INSTITUTO DE ESPAÑA REAL ACADEMIA NACIONAL DE FARMACIA; 2006.
- [6]. Fuentes M, Orfao A. Nanotecnología en Proteómica: microarrays de proteínas y nuevos sistemas de detección [Internet]. Fundación InstitutoRoche. 2012 [citado el 2 de octubre de 2021]. Disponible en: [https://www.institutoroche.es/biotecnologia/69/nanotecnologia\\_en\\_proteomica\\_microarrays\\_de\\_proteinas\\_y\\_nuevos\\_sistemas\\_de\\_deteccion](https://www.institutoroche.es/biotecnologia/69/nanotecnologia_en_proteomica_microarrays_de_proteinas_y_nuevos_sistemas_de_deteccion)