

DISPOSITIVO MICROFLUÍDICO BASADO EN HILO PARA LA DETERMINACIÓN DE GLUCOSA EN SANGRE TOTAL

Miguel M. Erenas¹, Belén Carrillo¹, Isabel M. Pérez de Vargas Sansalvador¹, Kevin Cantrell², Sara González-Chocano¹, Ignacio de Orbe-Payá¹ and Luis Fermín Capitán-Vallvey¹

¹Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, C/ Severo Ochoa s/n, 18071, Granada

²Departamento de Química, Universidad de Portland, 5000 N Willamette Blvd, 97203, Portland (USA)

erenas@ugr.es

Gracias al alto poder de procesamiento de los teléfonos inteligentes junto con su capacidad para digitalizar objetos utilizando un detector de imagen integrado, se ha logrado desarrollar diferentes sensores que pueden utilizarse in-situ, y así obtener el parámetro analítico y concentración de analito mediante el uso de una aplicación desarrollada para ello [1].

Actualmente, algunos de los sensores más utilizados con smartphones son los microfluídicos, debido al bajo volumen de muestra necesario para que funcionen y la posibilidad de integrar diferentes operaciones analíticas que permitan al usuario aplicar directamente la muestra al sensor sin ningún tratamiento previo.

En este estudio, hemos desarrollado un dispositivo analítico microfluídico basado en hilo (μ TAD) [2] para la determinación de glucosa directamente en una muestra de sangre total sin ningún tratamiento previo de la muestra. El dispositivo analítico se basa en el método colorimétrico utilizado para la determinación de glucosa en plasma utilizando glucosa oxidasa y peroxidasa de rábano, con la aparición de un color azul que se relaciona con la concentración de glucosa.

Con el fin de utilizar sangre total directamente, el μ TAD separa las células sanguíneas del plasma gracias a una membrana de separación incluida en el diseño del sensor, después de lo cual el plasma se tampona a 7.4 pH y se genera la coloración azul debido a la presencia de glucosa, en pocos segundos. El cambio de color del μ TAD lo registra el Smartphone en un archivo de video que se analiza en tiempo real, de modo que cuando la relación R/B de las coordenadas del espacio de color RGB alcanza su máximo, guarda el valor y lo interpola en la función de calibración, obteniendo la concentración de glucosa de la muestra de sangre en pantalla.



Referencias

[1] N. López-Ruiz, A. Martínez-Olmos, I. M. Pérez de Vargas-Sansalvador, M. D. Fernández-Ramos, M. A. Carvajal, L. F. Capitán-Vallvey, and A. J. Palma, *Sens. Actuators B* 171 (2012) 938.

[2] M. M. Erenas, I. de Orbe-Payá, and L. F. Capitán-Vallvey, *Anal. Chem.* 88 (2016) 5331.

Agradecimientos

Trabajo financiado por los proyectos CTQ2013-44545-R and CTQ2016-78754-C2-1-R.

DISPOSITIVO MICROFLUÍDICO BASADO EN HILO PARA LA DETERMINACIÓN DE GLUCOSA EN SANGRE TOTAL



Miguel M. Erenas¹, Belén Carrillo¹, Isabel M. Pérez de Vargas Sansalvador¹, Kevin Cantrell², Sara González-Chocano¹, Ignacio de Orbe-Payá¹ y Luis Fermín Capitán-Vallvey¹

¹Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, Granada (España)

²Departamento de Química, Universidad de Portland, Portland (USA)



INTRODUCCIÓN

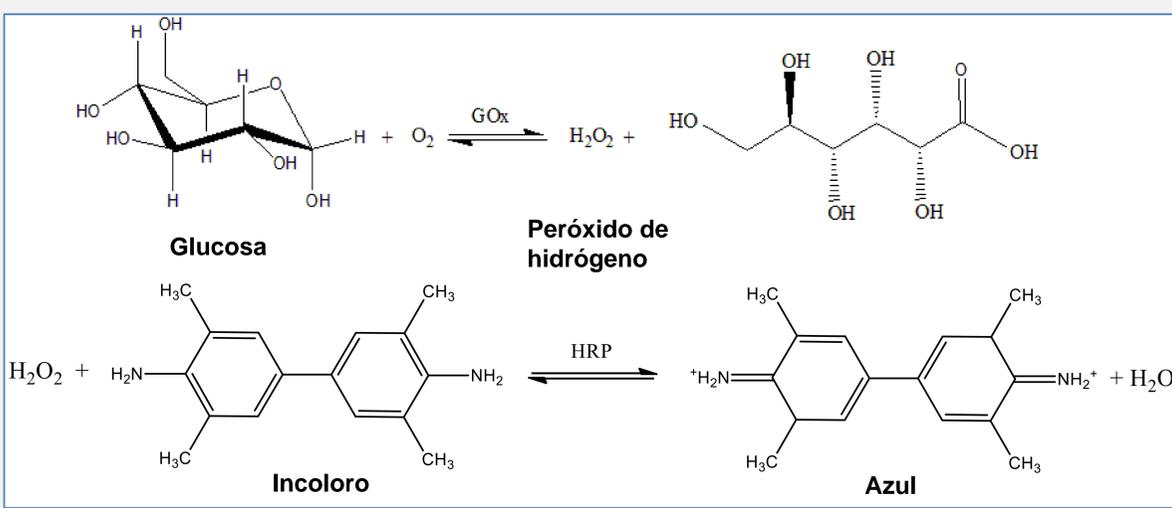
Gracias al alto poder de procesamiento de los smartphones junto con su capacidad para digitalizar objetos utilizando la cámara integrada, se ha logrado desarrollar dispositivos que se pueden utilizar in-situ para obtener el parámetro analítico y la concentración de analito mediante una aplicación desarrollada para ello.

Actualmente, algunos de los dispositivos más utilizados con smartphones son los microfluídicos, debido al bajo volumen de muestra necesario para su uso y la posibilidad de integrar diferentes operaciones analíticas que permitan al usuario

aplicar directamente la muestra al sensor sin ningún tratamiento previo.

En este estudio, presentamos un dispositivo analítico microfluídico basado en hilo de algodón (μ TAD) para la determinación de glucosa en una muestra de sangre total que no precisa tratamiento previo de la muestra. El hilo conteniendo los reactivos y materiales necesarios para las operaciones analíticas a desarrollar se dispone en un accesorio de metacrilato que presenta una zona de muestreo y otra de detección.

DISPOSITIVO



4.0 mm 4.0 mm



Reactivos

- 2.5 μ L of 1xPBS
- 0.5 μ L de una disolución con HRP $2.8 \cdot 10^{-2}$ U/mL y 3.48 U/mL of GOx
- 0.5 μ L de TMB 14.56 mM en etanol
- 0.7 μ L de quitosano en 1 mg/mL

Volumen de muestra

- 3 μ L de sangre total

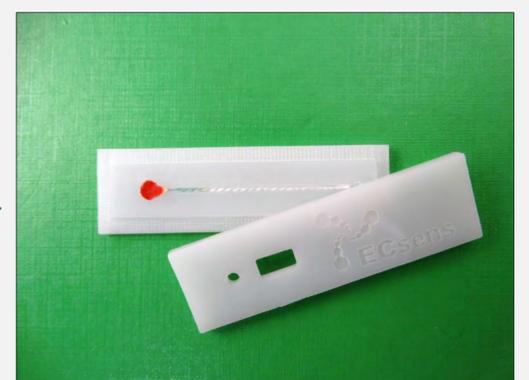
USO Y PARÁMETROS ANALÍTICOS



Dispositivo cargado con los reactivos y membrana de separación de células formes

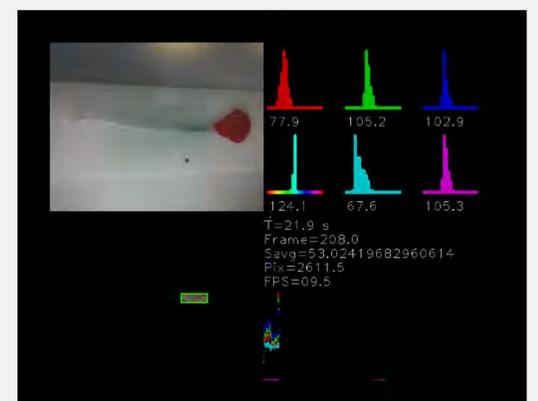
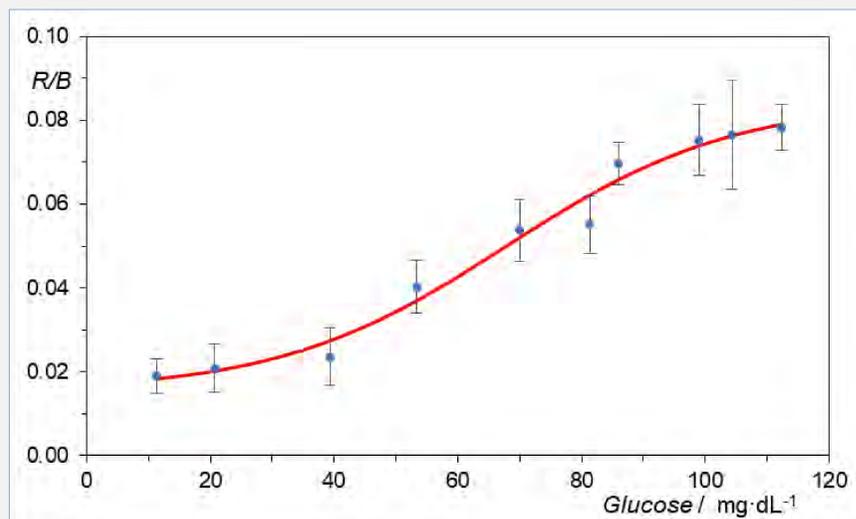


Adición de sangre total y separación del plasma de las partículas formes



Función calibrado	
A1	0.015
A2	0.085
x0	67.770
dx	18.417
R ²	0.971
Tiempo reacción	~10 s
Precision	
81 mg/dL	12.3 %
99 mg/dL	11.3 %

$$y = A_2 + \frac{(A_1 - A_2)}{1 + e^{\frac{(x-x_0)}{dx}}}$$



Generación de la coloración y posterior detección y análisis colorimétrico de la región de interés, mediante la aplicación desarrollada.