

Marlon Jerez-Masaquiza^{1,2}, Andrés Guerrero^{1,2}, David Moreno¹, Marjorie Montero-Jimenez¹, Gema González Vásquez², Lenys Fernández¹, Antonio Diaz³, Gottfried Suppan³, Rafael Uribe⁵, Patricio Espinoza-Montero^{1*}

1: Escuela de Ciencias Químicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Avenida 12 de Octubre y Roca, 17-01-2184, Quito, Ecuador; 2: School of Physical Sciences and Nanotechnology, Yachay Tech University, Urcuquí, Ecuador, 100119; 3: School of Chemical Science and Engineering, Yachay Tech University, Urcuquí, Ecuador, 4: Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador

E-mail: pespinoza646@puce.edu.ec

INTRODUCCIÓN

Se desarrollaron biosensores electroquímicos enzimáticos simples y confiables, basados en nanotubos de carbono (NTCs) modificados con nanopartículas de TiO_2 , hidroxiapatita y ZrO_2 . El TiO_2 , debido a su fuerte potencial foto-oxidante, alta estabilidad química y amplio band-gap proporciona un rango de aplicaciones muy alto, las cuales incluyen biosensores, celdas solares y fotocatalisis, la zirconia nanoestructurada ha sido propuesta como biomarcador en la detección de cáncer oral [1-4] y para inmovilización de enzimas en condiciones suaves [5], mientras que, la hidroxiapatita posee una alta capacidad de adsorción de biomoléculas, además de su excelente biocompatibilidad [6]. La modificación de las paredes de los NTCs con las diferentes nanopartículas mencionadas, mejoró fuertemente el comportamiento de estos para inmovilizar la enzima peroxidasa en su superficie, consecuencia de la mejora en la comunicación eléctrica y biocompatibilidad del dispositivo, a través de un efecto sinergia entre el mediador redox azul de Prusia y las modificaciones realizadas a las paredes de los NTCs. Los dispositivos, se evaluaron en la detección de peróxido de hidrógeno; una biomolécula de enorme interés en áreas de salud, ambiente y alimentos [7]. En resultados preliminares, se lograron límites de detección comparables a la de otros biosensores ya reportados en la literatura.

METODOLOGÍA

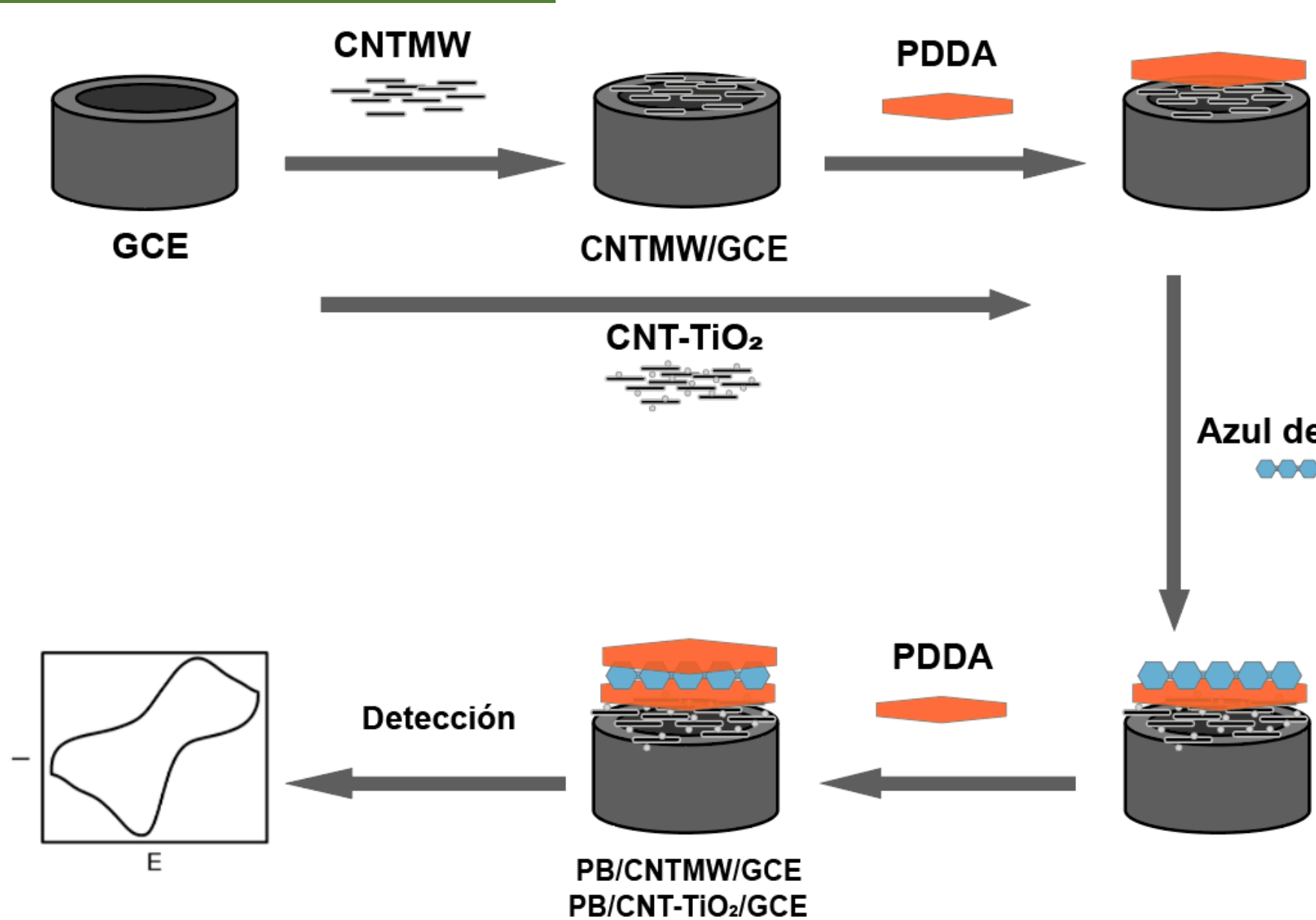


Figura 1. Esquema de la modificación de los electrodos PB/CNTMW/GCE y PB/CNT-TiO₂/GCE capa por capa.

CONCLUSIONES

Los electrodos responden de forma rápida y con alta sensibilidad. Se obtuvo una mayor sensibilidad hacia la detección de peróxido de hidrógeno (H_2O_2) sobre los ZrO_2 -CNTMWf/GCE con respecto a CNTMWf/GCE, TiO_2 -CNTMWf/GCE y Hap-CNTMWf/GCE

RESULTADOS

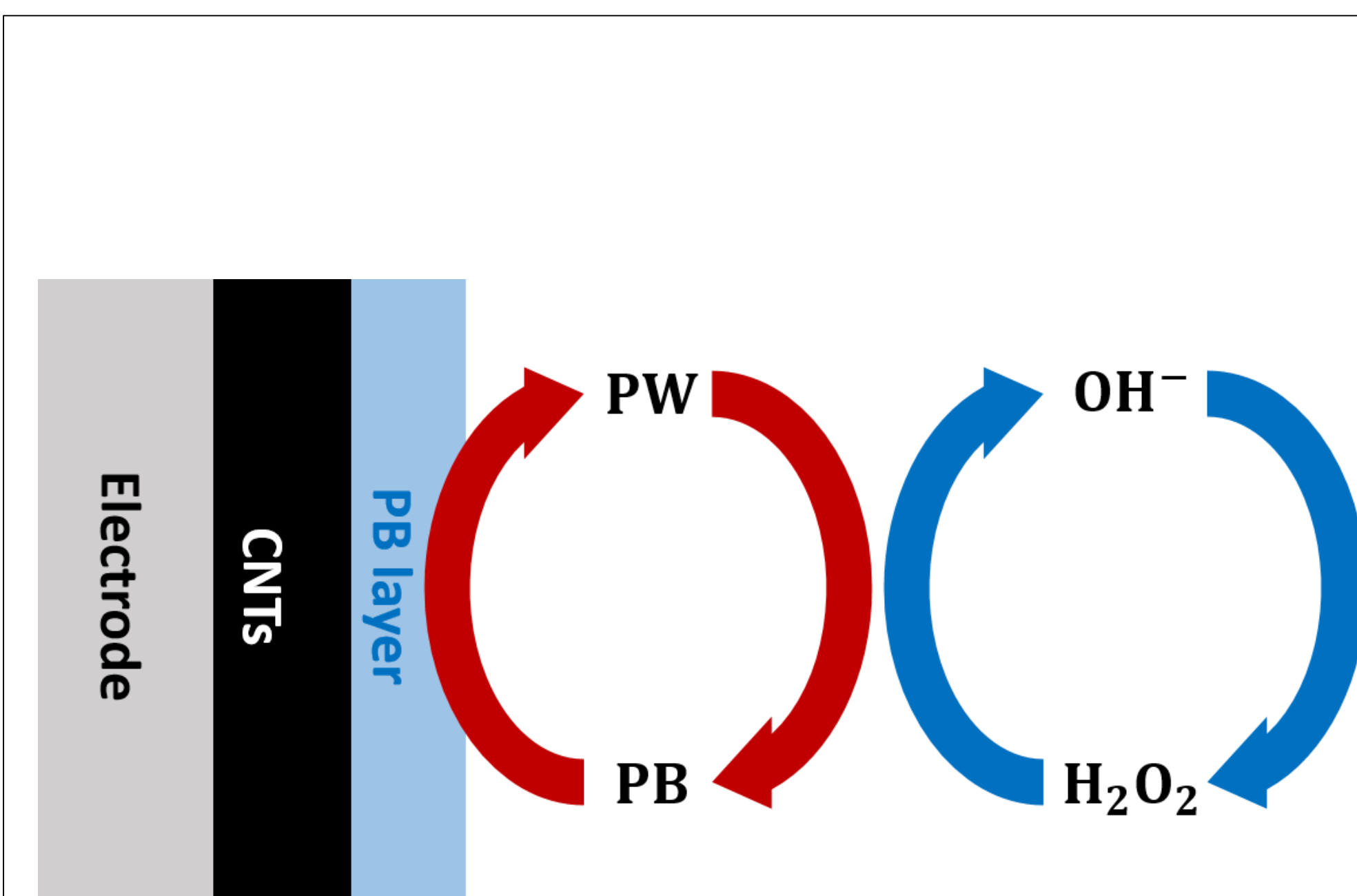


Figura 2. Mecanismo de la detección de H_2O_2

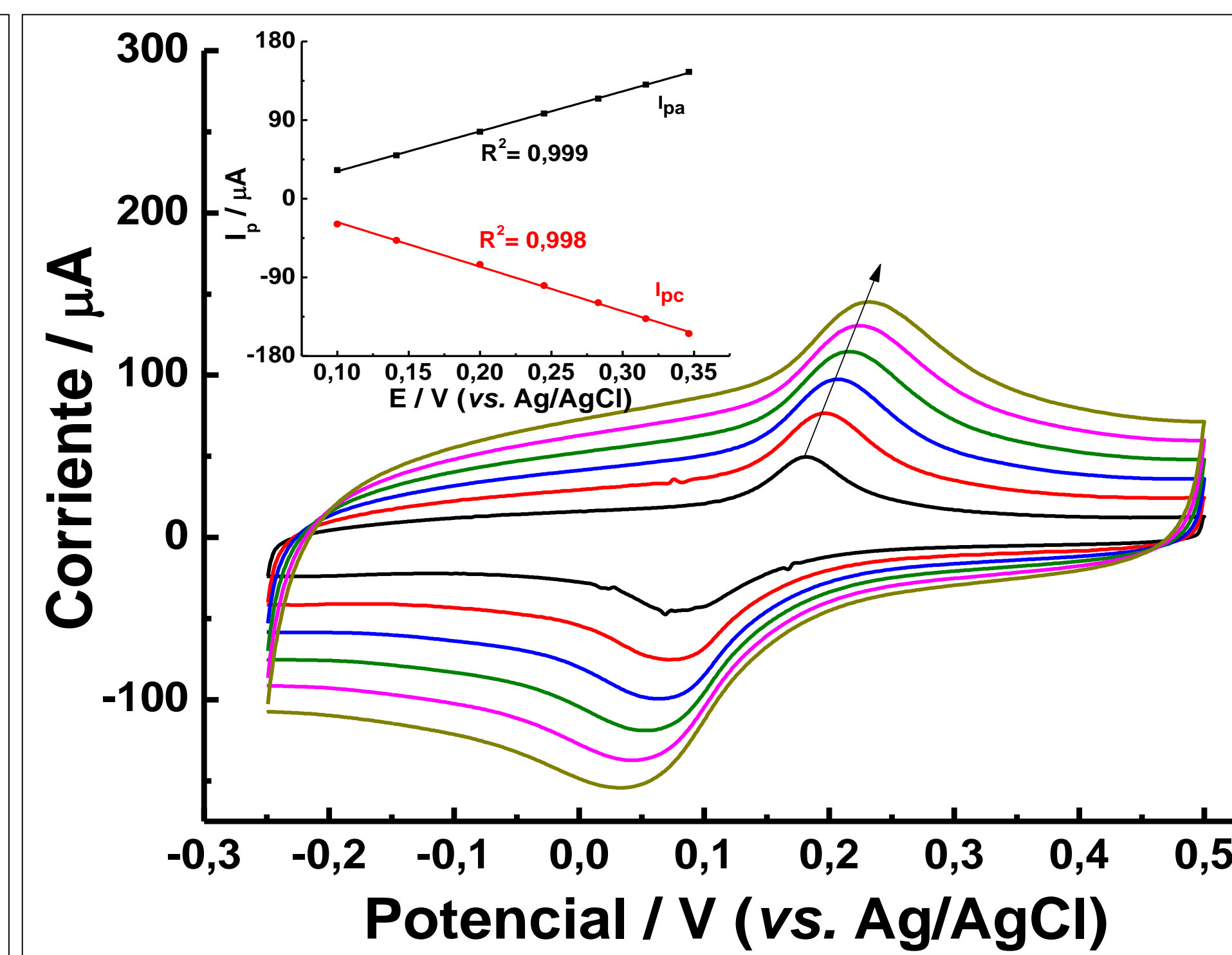


Figura 3. Voltametría cíclica del sistema redox Fe(II)-Fe(III) a diferentes velocidades de barrido con electrodo de PB/CNTMW/GCE. Insertos en la figura: relación entre la corriente de pico y la velocidad de barrido.

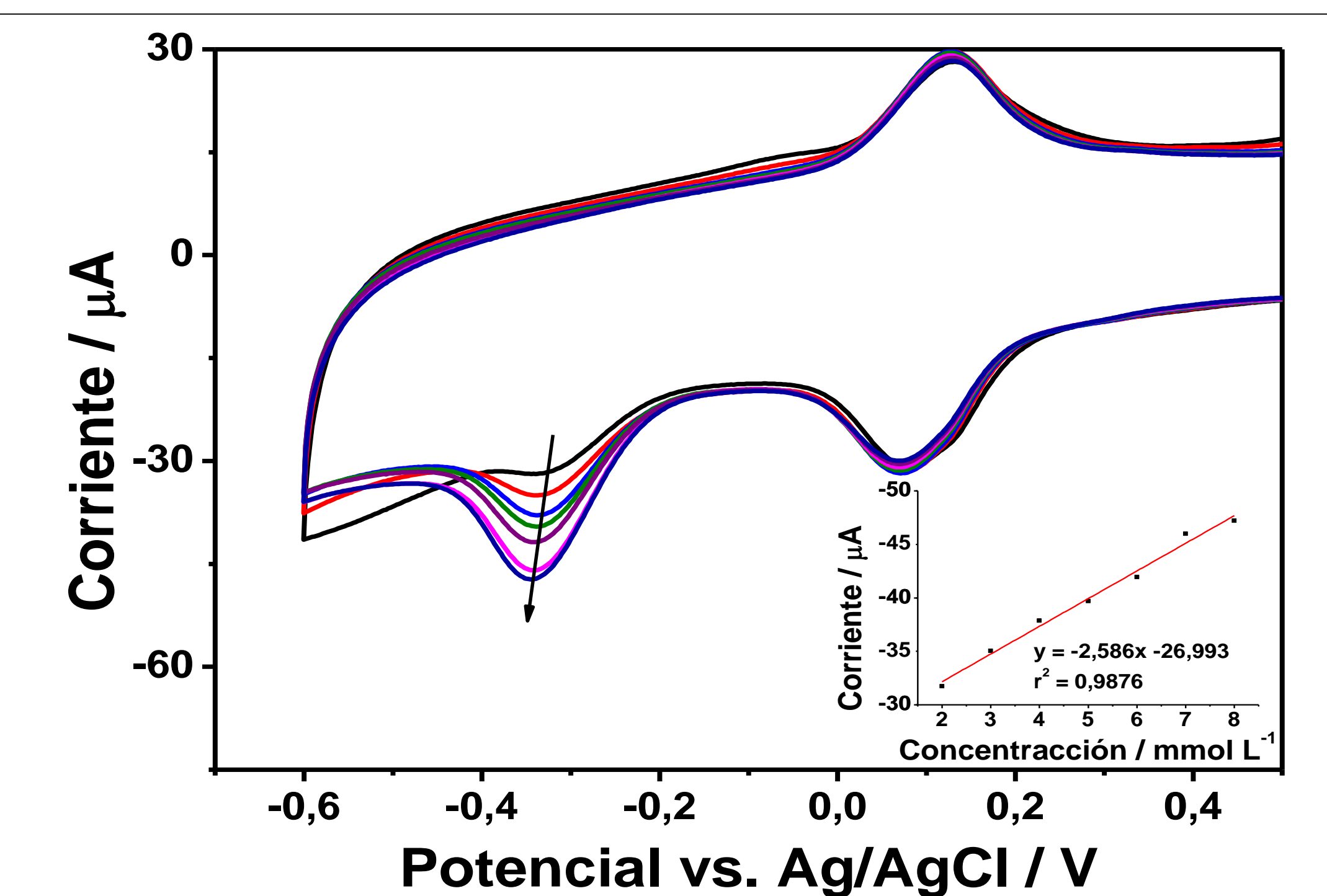


Figura 4. Voltametría cíclica obtenida con el electrodo de grafito 2H modificado con Hap-CNT Y PB. A diferentes concentraciones de peróxido de hidrógeno a 50 mV s^{-1} . Figura Inserta: Relación de la altura de pico, con respecto a la concentración de hidrógeno.

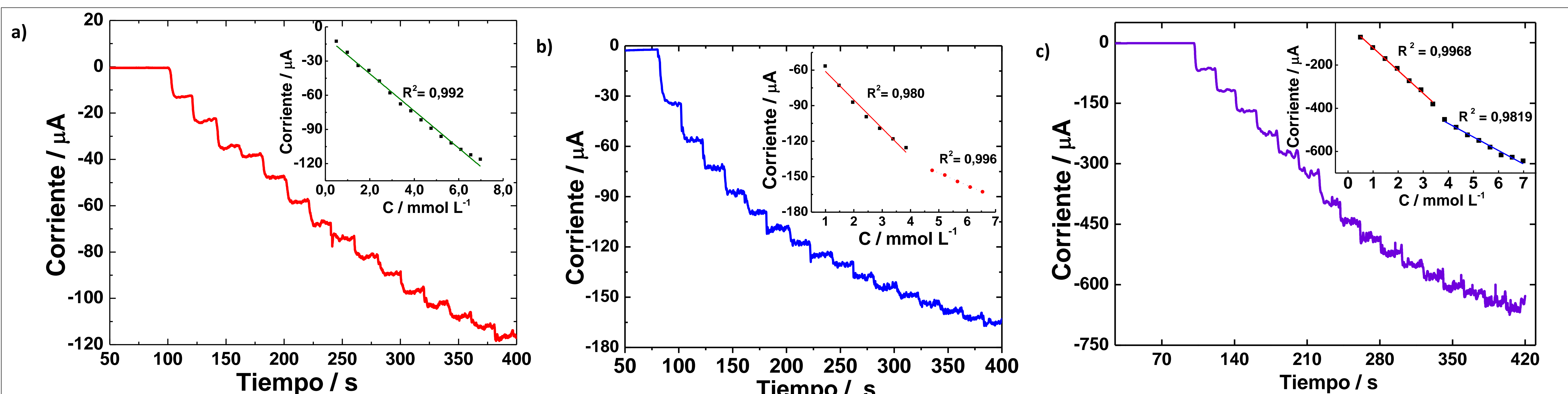


Figura 5. Amperometría a 0 V en PBS con la adición sucesiva de alícuotas de H_2O_2 con los electrodos: a) PB/CNTMW/GCE, b) PB/CNT-TiO₂/GCE y c) PB/CNT-ZrO₂/GCE.

EVIDENCIAS

- 1 Capítulo de libro
- 3 Tesis de pregrado
- 2 Asistencias a en eventos científicos
- 1 Artículo científico en proceso

REFERENCIAS

- [1] Z. Wang, J. Zhang, Y. Guo, X. Wu, W. Yang, L. Xu, J. Chen, F. Fu, Biosens. Bioelectron. 2013, 45, 108.
- [2] C.-Y. Yang, E. Brooks, Y. Li, P. Denny, C.-M. Ho, F. Qi, W. Shi, L. Wolinsky, B. Wu, D. T. Wong, Lab Chip 2005, 5, 1017.
- [3] R. Malhotra, V. Patel, J. P. Vaqué, J. S. Gutkind, J. F. Rusling, Anal. Chem. 2010, 82, 3118.
- [4] T. Li, M. Yang, Sens. Actuators B: Chem. 2011, 158, 361.
- [5] Baohong Liu, Yong Cao, Dandan Chen, Jilie Kong, Jiaqi Deng, Analytica Chimica Acta 478 (2003) 59–66.
- [6] Yu-Pu Wang and Yu-Te Liao, Biointerphases Volume 10, Issue2 10.1116/1.4919561.
- [7] Rhee, S. G.; Chang, T.-S.; Jeong, W.; Kang, D. Molecules and cells 2010, 29, 539–549.

AGRADECIMIENTOS

Este Proyecto se realizó con la colaboración de Yachay Tech, La Escuela Politécnica Nacional y la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. La RED CEDIA financió parcialmente la investigación, mediante el proyecto CEPRA XII-2018-14, Biosensores.