

# ELECTROCRISTALIZACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE Au SOBRE ELECTRODOS DE POLIPIRROL Y SU EMPLEO EN EL SENSADO

Eduar Gutiérrez-Pineda<sup>1,2</sup>, María J. Rodríguez Presa<sup>1</sup>, Agustín E. Bolzán<sup>1</sup> y Claudio A. Gervasi<sup>1,2</sup>

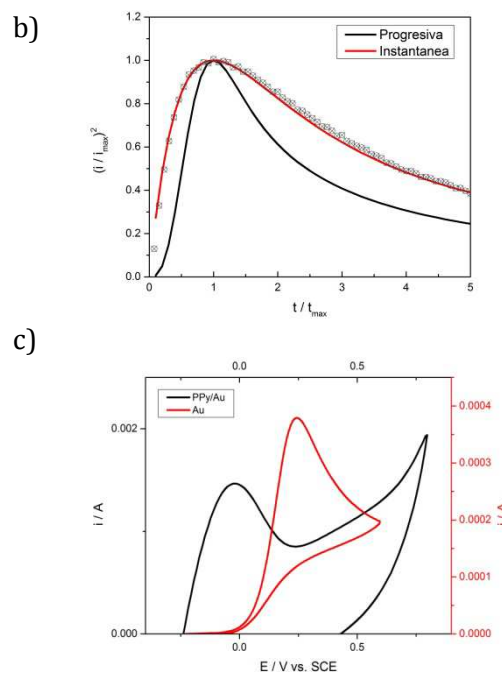
<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Diag. 113 y 64. Sucursal 4, Casilla de Correo 16 (1900) La Plata.

<sup>2</sup>Laboratorio de Ingeniería de Corrosión y Tecnología Electroquímica, LICTE, Facultad de Ingeniería, UNLP, 1 y 47, (1900), La Plata, Argentina.

eduaragp@inifta.unlp.edu.ar

**PALABRAS CLAVE:** Nanopartículas, nucleación, electrocatálisis

La electrodeposición de metales es uno de los métodos más extendidos en la obtención de capas metálicas para muchas aplicaciones decorativas e ingenieriles, principalmente debido a su bajo coste y fácil control. Este proceso involucra la formación de una nueva fase sobre el sustrato, lo que implica la participación de una serie de etapas relacionadas con el transporte de materia, la transferencia de carga y la formación de nuevas estructuras cristalinas [1]. La deposición de nanopartículas de Au se realizó sobre electrodos de AISI 304/PPy los cuales fueron fabricados como se informó en trabajos anteriores [2]. Tal deposición involucró una perturbación eléctrica en forma de doble escalón secuencial de potencial de duraciones y amplitudes variables, utilizándose una solución 1 mM HAuCl<sub>4</sub>·3 H<sub>2</sub>O + 5 mM H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y electrodos de AISI 304/PPy, ECS y Pt como electrodos de trabajo, referencia y auxiliar, respectivamente. De igual manera se estudió el fenómeno de nucleación y crecimiento en las etapas iniciales de la deposición de Au en un rango de potenciales de electrodo entre 300 mV ≤ E ≤ 400 mV. La actividad catalítica de los electrodos resultantes AISI 304/PPy/Au fue evaluada mediante la electro-oxidación de Hidracina e Hidroxilamina. La oxidación de estas moléculas sobre dichos electrodos fue evaluada por voltamperometría cíclica en soluciones 1 mM Hidracina + 0.1 M PBS (pH 7) y 1 mM Hidroxilamina + 0.1 M PBS (pH 7) a diferentes velocidades de barrido (ν) en un rango entre 10 mV/s ≤ ν ≤ 250 mV/s. Los resultados obtenidos muestran que la electrocristalización de Au sigue un mecanismo de crecimiento tipo Volmer-Weber de nanopartículas 3D en sustratos de AISI 304/PPy. El análisis de los transitorios de corriente Figura 1 a) y b), nos indican una cinética de deposición correspondiente al modelo teórico de nucleación instantánea con crecimiento 3D controlado por difusión. Como muestra la Figura 1 c) el electrodo AISI 304/PPy/Au exhibió una fuerte actividad catalítica frente a la oxidación de Hidracina e Hidroxilamina, la cual es evidenciada por el desplazamiento de los potenciales de pico de oxidación (E<sub>p</sub>) hacia potenciales más catódicos y el aumento en la corriente de pico de oxidación (I<sub>p</sub>), comparado frente a un electrodo plano de Au policristalino. La dependencia lineal de la E<sub>p</sub> vs log ν, y, I<sub>p</sub> vs ν<sup>1/2</sup> sugieren un control cinético por transferencia de masa y un proceso de electrodo irreversible.



**Figura 1.** a) Transitorios de corriente para la electrocristalización de Au a diferentes potenciales de electrodo en el sistema AISI 304/PPy – 1 mM HAuCl<sub>4</sub>·3H<sub>2</sub>O + 5 mM H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. b) Curva adimensional de los transitorios de corriente comparada con las curvas teóricas para los casos de nucleación instantánea y progresiva. c) respuesta voltamperometrica de los electrodos en 1 mM Hidracina + 0.1 M PBS (pH 7) en el electrodo AISI 304/PPy/Au a 50 mV/s.

## REFERENCIAS.

- [1]. J. Li, X. Lin. "Electrocatalytic oxidation of hydrazine and hydroxylamine at gold nanoparticle—polypyrrole nanowire modified glassy carbon electrode", *Sensors Actuators B Chem.* 126, **2007**, 527–535.
- [2]. E. Gutiérrez-Pineda, M. J. Rodríguez Presa, A. E. Bolzán, C. A. Gervasi. "Ingeniería de superficies de electrodo modificadas mediante materiales poliméricos responsivos y nanopartículas metálicas". *VIII Jornada de becarios INIFTA*, libro de resúmenes (2013).

a)

