

ENSAMBLADOS DE POLIELECTROLITOS PARA LA DETECCIÓN DE PLOMO EN AGUA

Celeste Magallanes, Lucila P. Méndez De Leo, Graciela González

INQUIMAE (CONICET) - Departamento de Química Inorgánica Analítica y Química Física - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires - Argentina

INTRODUCCIÓN

PROBLEMA

La contaminación con origen en la actividad industrial de cuerpos de agua con **metales pesados**.

Con la **persistencia, toxicidad y bioacumulación** de estos contaminantes surge la necesidad de elaborar métodos para su monitoreo y retención en matrices naturales e industriales.

ESTUDIAMOS

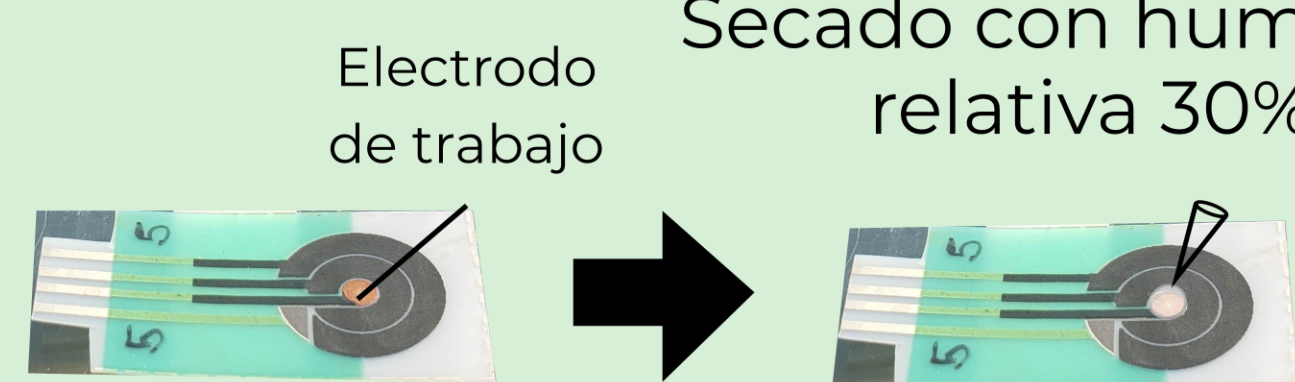
Afinidad del ion Pb^{2+} presente en una matriz acuosa a **sistemas de polielectrolitos** construidos por la técnica de "drop casting" sobre electrodos serigrafiados.

MÉTODOS

SUPERFICIE

1) Electrodeposición de oro en electrodos serigrafiados de carbono

2) Deposición de Polialilamina + Poliestirensulfonato (PAH:PSS) 1:1
Secado con humedad relativa 30%



INCUBACIÓN
A circuito abierto, por tiempo controlado, con humedad relativa 93%
3) Incubación en KNO_3 0.1 M
4) Incubación en soluciones de Pb^{2+} de concentración conocida

ELECTROQUÍMICA

Voltametría de pulso diferencial (DPV)

0.0 a -0.5 V vs Ag/AgCl 3 M
Electrolito soporte: KCl 0.1 M pH 7
Burbujeo de argón

Espectroscopía de impedancia electroquímica (EIS)

Rango 1 Hz - 500 kHz, amplitud 10 mV, 0.0 V vs OCP
Electrolito soporte: soluciones de Pb^{2+} de concentración conocida

PERFILOMETRÍA

Determinación del **espesor** de la modificación

Y cómo cambia con cada paso de tratamiento

REFLEXIÓN TOTAL ATENUADA (ATR)

Obtención del **espectro infrarrojo** del film creado. Medida directa en el electrodo

Búsqueda de **señales características** de los grupos funcionales presentes en ambos polielectrolitos

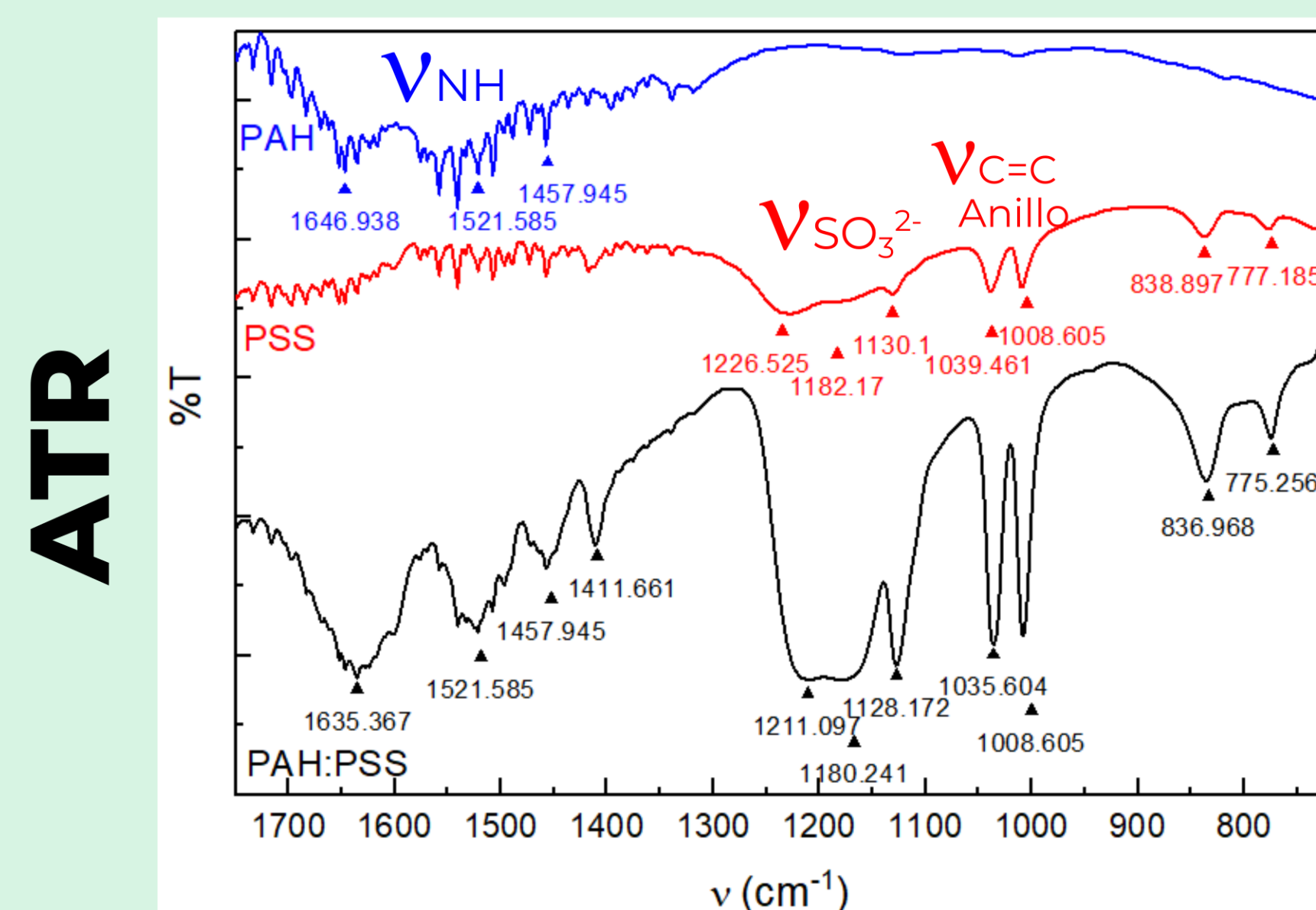
Y cómo se afectan con cada paso de tratamiento

AGRADECIMIENTOS

CONICET – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, OPCW – Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons, UBA – Universidad de Buenos Aires, ANPCyT – Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica, ADIMRA – Departamento de seguridad y medio ambiente

RESULTADOS

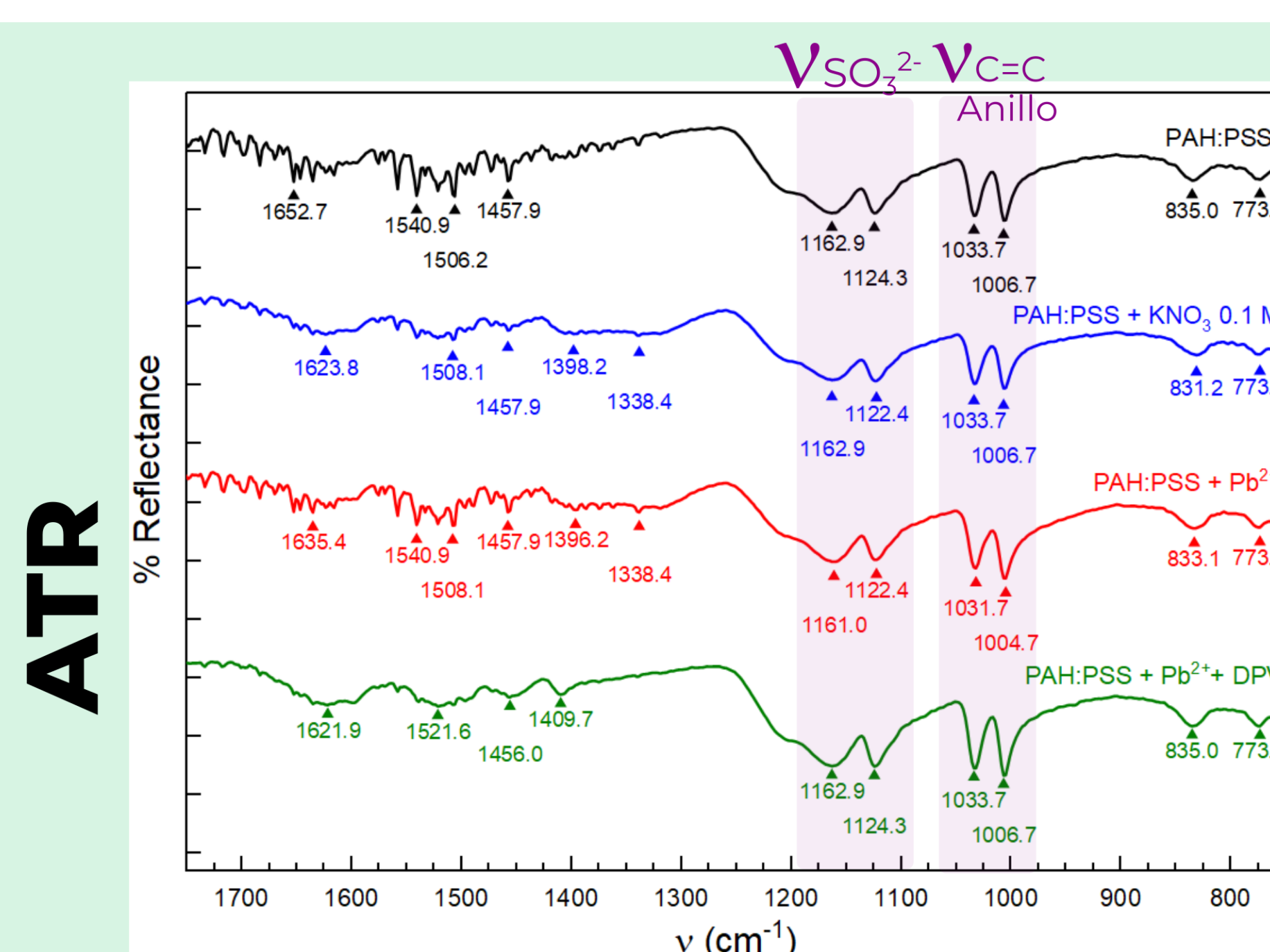
Construcción del ensamblado



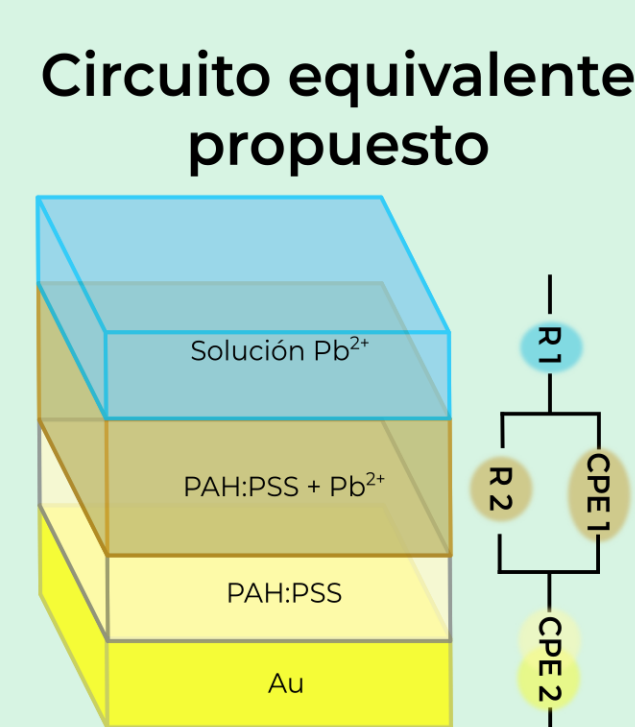
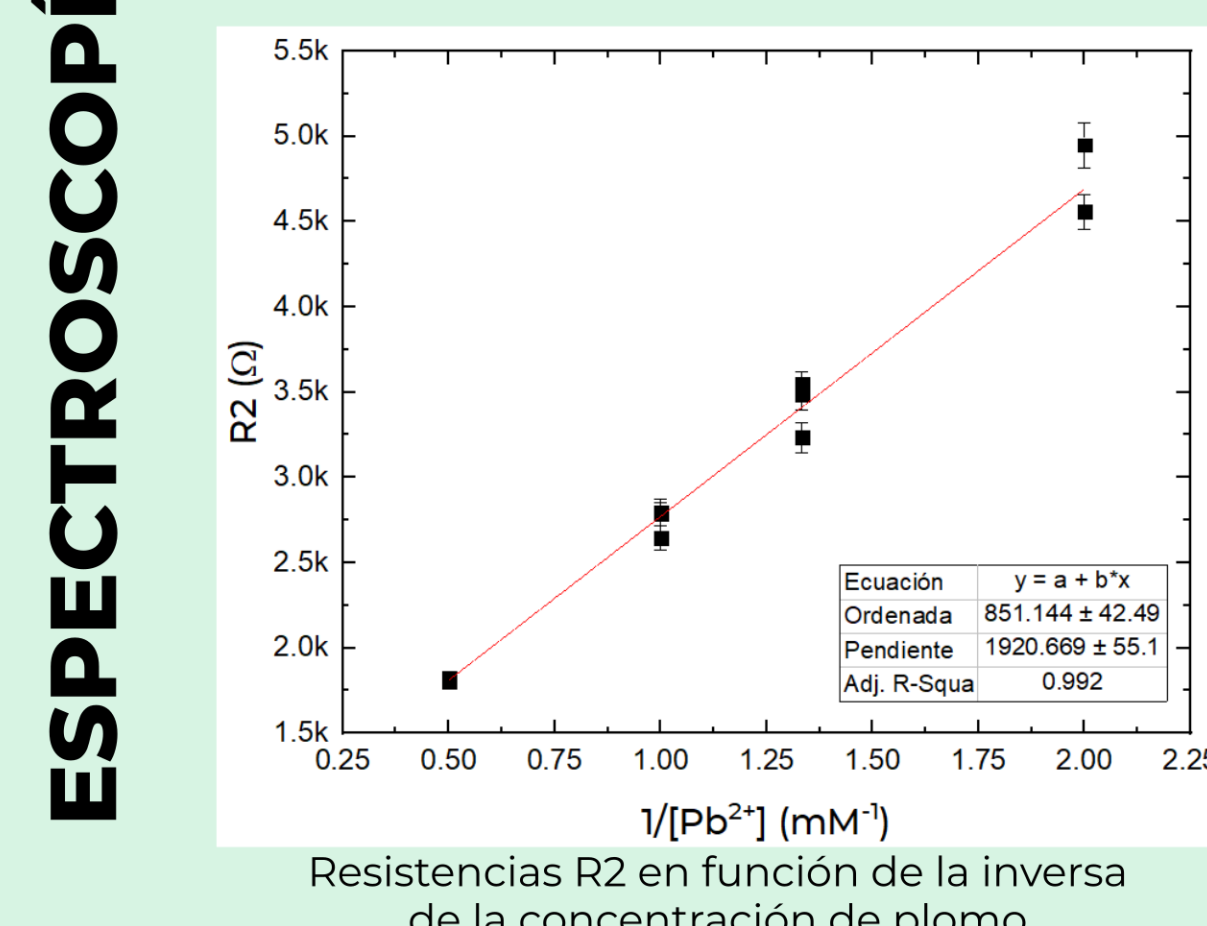
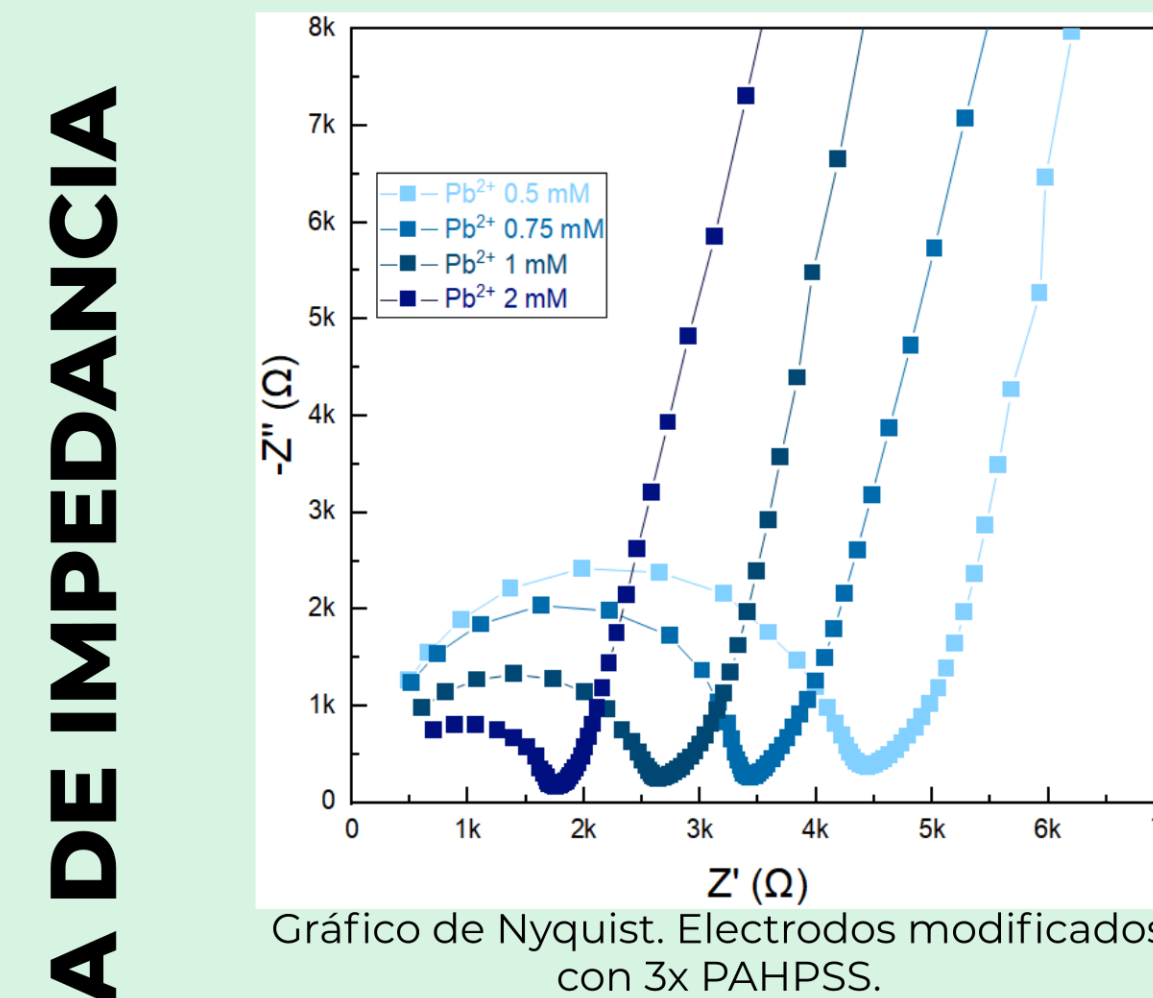
Se mantienen las señales características de cada polímero al formar el ensamblado.

Muestra	Espesor (μm)
PAH:PSS 1x	1.7
PAH:PSS 4x	7.1
PAH:PSS 4x NO_3^-	4.7
PAH:PSS 4x Pb^{2+}	4.1
PAH:PSS 4x Pb^{2+} DPV	4.9

Espesor de una capa
Contracción del ensamblado al incorporar iones Pb^{2+}



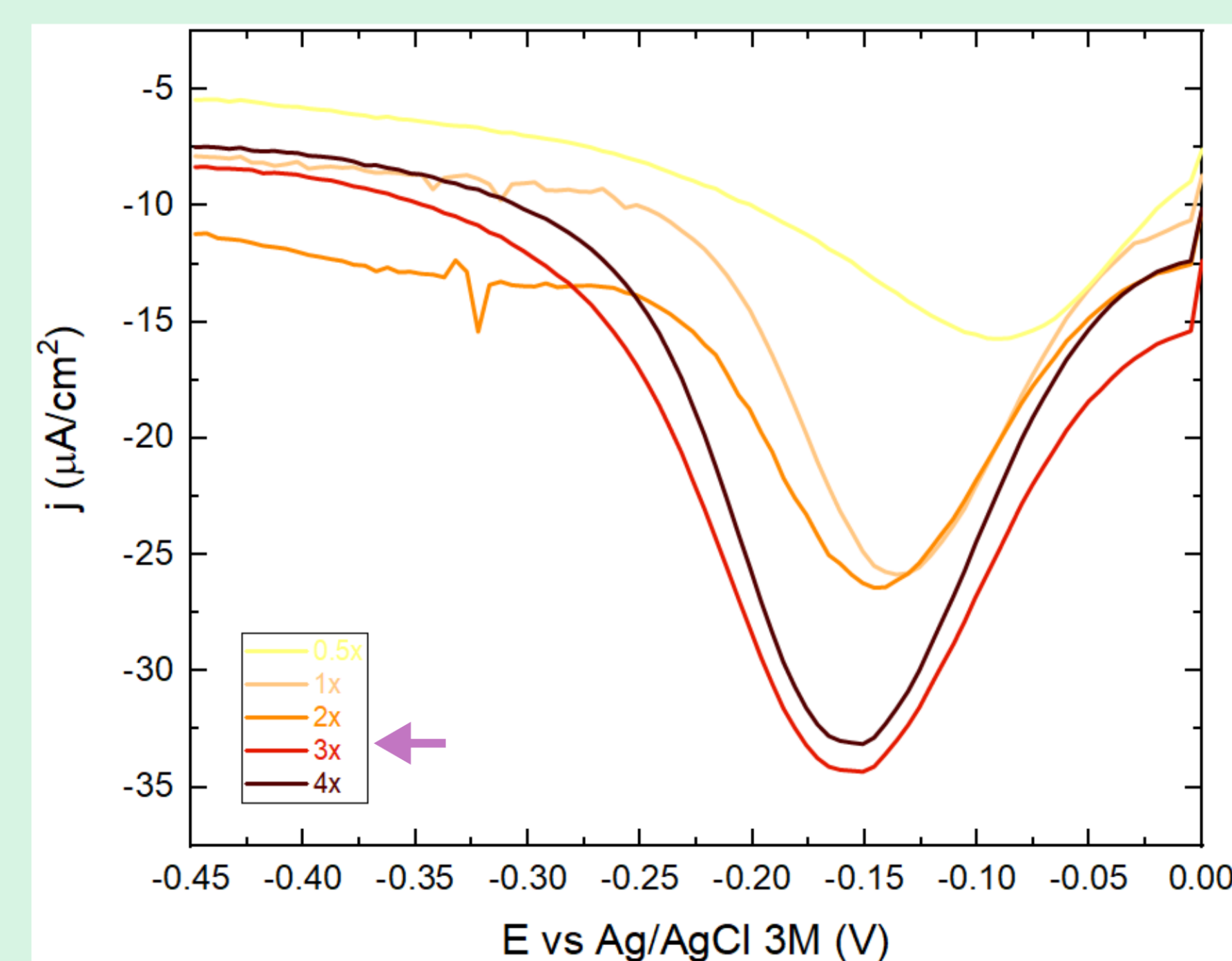
Señales relacionadas con PSS (grupo sulfonato y anillo aromático) se modifican al incubarse en Pb^{2+} . Al reducir mediante DPV, se recuperan las posiciones de las señales a la situación inicial del ensamblado.



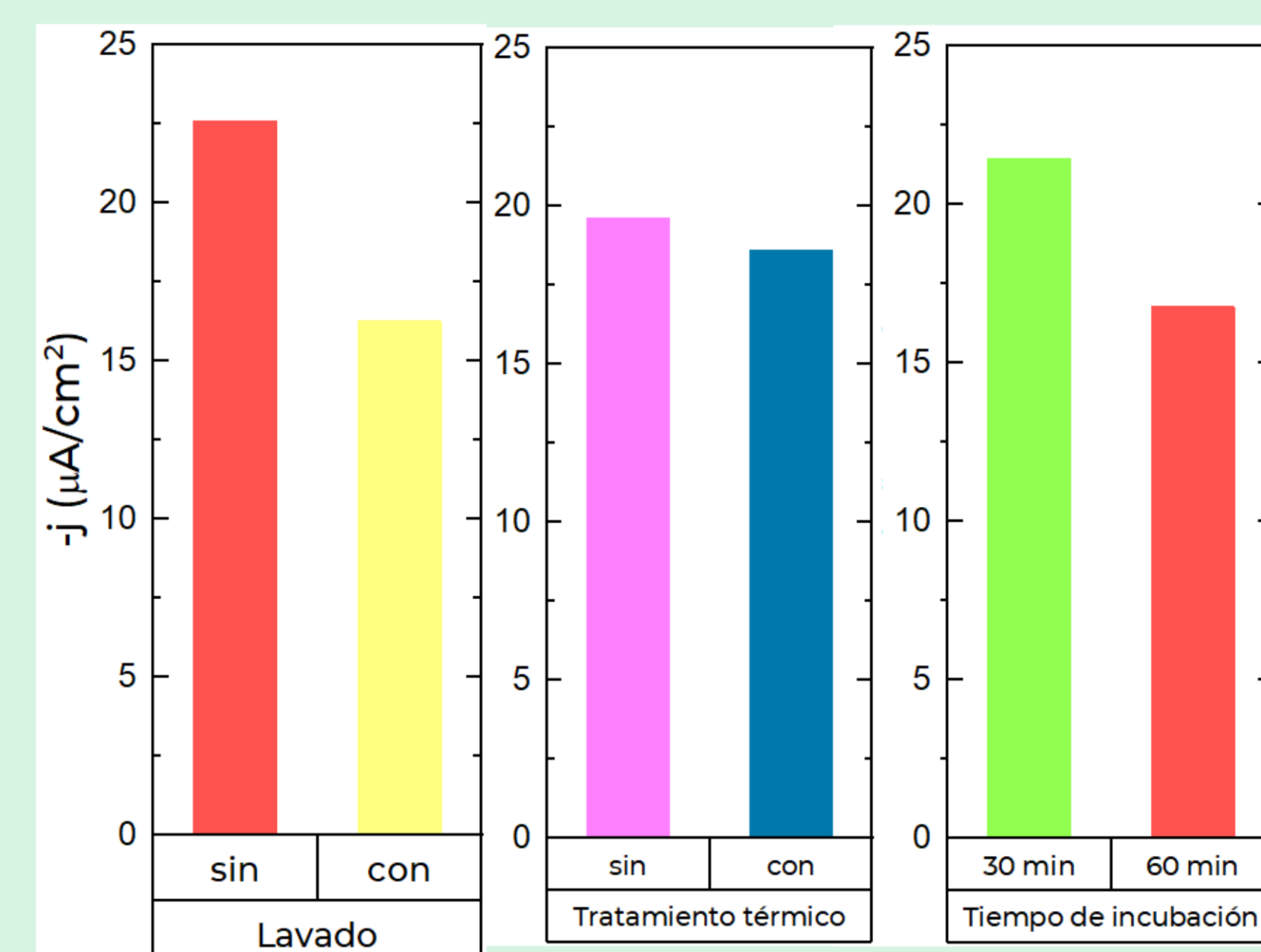
Disminuye la resistencia (R_2) al aumentar la concentración de iones Pb^{2+} 0.5 - 2.0 mM

Optimización de condiciones

Cantidad de polielectrolitos



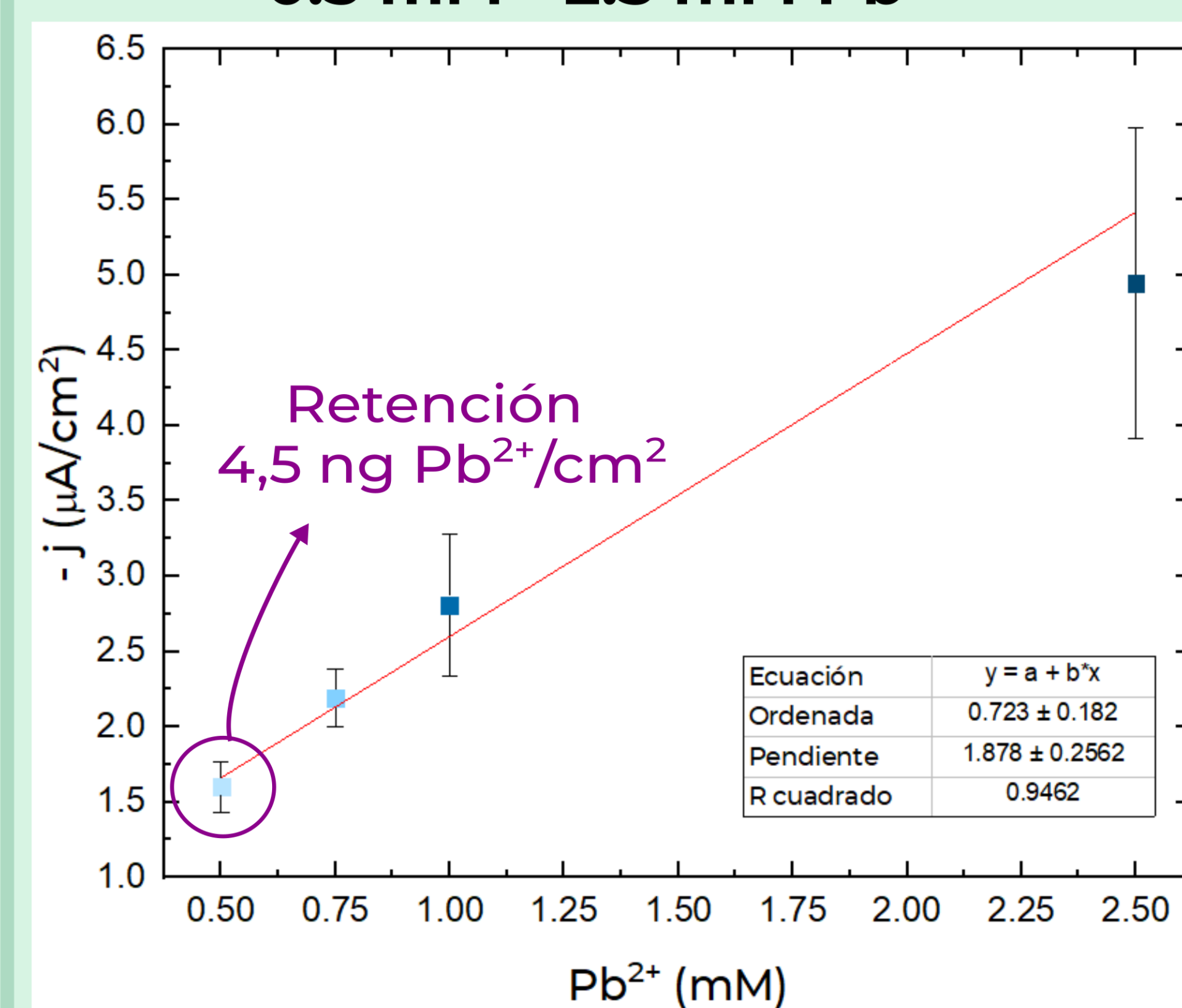
Lavado, tratamiento térmico y tiempo de incubación



Condiciones óptimas de trabajo

- Deposición 3x PAH:PSS
- Sin tratamiento de lavado del ensamblado
- Sin tratamiento térmico
- Incubación por 30 minutos en Pb^{2+}

Curva de calibración 0.5 mM - 2.5 mM Pb^{2+}



Densidad de corriente de pico en función de la concentración de Pb^{2+} . Datos obtenidos a partir de las medidas de DPV, en electrodos independientes bajo las condiciones óptimas halladas.

CONCLUSIONES

Se construyó un **ensamblado de PAH:PSS** por la técnica de drop casting que se mantiene **estable** durante todo el tratamiento realizado.

Se encontró que la deposición de **3 capas** de PAH:PSS, **sin tratamiento de lavado ni térmico e incubación por 30 minutos** en soluciones de Pb^{2+} fueron las condiciones óptimas para obtener señales de reducción sensibles a la concentración en el rango 0.5 mM - 2.5 mM. Para el caso de 0.5 mM equivale a una **retención de 4.5 ng Pb^{2+} /cm²**.

Se caracterizó mediante EIS y se encontró una **tendencia lineal** del valor de la resistencia R_2 (zona del ensamblado con iones plomo) con la **inversa de la concentración** de cationes.