

**DESARROLLO DE SENSORES ELECTROQUÍMICOS EMPLEANDO MATERIALES CARBONOSOS MODIFICADOS SUPERFICIALMENTE CON 2-HIDROXI-1,4-NAFTOQUINONA (HNQ) PARA LA DETECCIÓN DE CIANURO WAD (CNX-CD) EN SOLUCIONES ACUOSAS**

Salazar Carlos<sup>1</sup>, Muedas Golfer<sup>1</sup>, Adolfo La Rosa-Toro Gómez<sup>1</sup>, Angélica M. Baena Moncada<sup>1</sup>, Ulises Quiroz Aguinaga<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de electroquímica aplicada, Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Ingeniería, Av. Túpac Amaru 210, Rímac, Lima, Perú.

csalazar@uni.edu.pe

**INTRODUCCIÓN**

**Cianuro**

Tipos

Cianuro libre  
Cianuro WAD  
Cianuro fuerte

Minería  
Lixiviación del oro y plata



Hasta



**OBJETIVOS**

- ✓ Desarrollar y evaluar la estabilidad y sensibilidad del sensor 2-hidroxi-1,4-naftoquinona en carbón vitrio (HNQ/GC) por técnicas electroquímicas como CV, DPV.
- ✓ Desarrollar y evaluar la estabilidad y sensibilidad del sensor de pasta de 2-hidroxi-1,4-naftoquinona y nanotubos de carbono (HNQ/MWCNT) por técnicas electroquímicas como CV y DPV.
- ✓ Optimizar su señal de respuesta para determinar los límites de detección (LOD) y límites de cuantificación (LOQ) de ambos sensores preparados.

**METODOLOGÍA**

**A. DESARROLLO DEL SENSOR ELECTROQUÍMICO HNQ/GC**

**Proceso: Adsorción por inmersión**

- Concentración: HNQ 10<sup>-2</sup> M
- Temperatura: 25 °C
- Tiempo de adsorción: 60 min

**Técnicas electroquímicas:**

- Voltamperometría cíclica (CV)
- Voltamperometría de pulso diferencial (DPV)

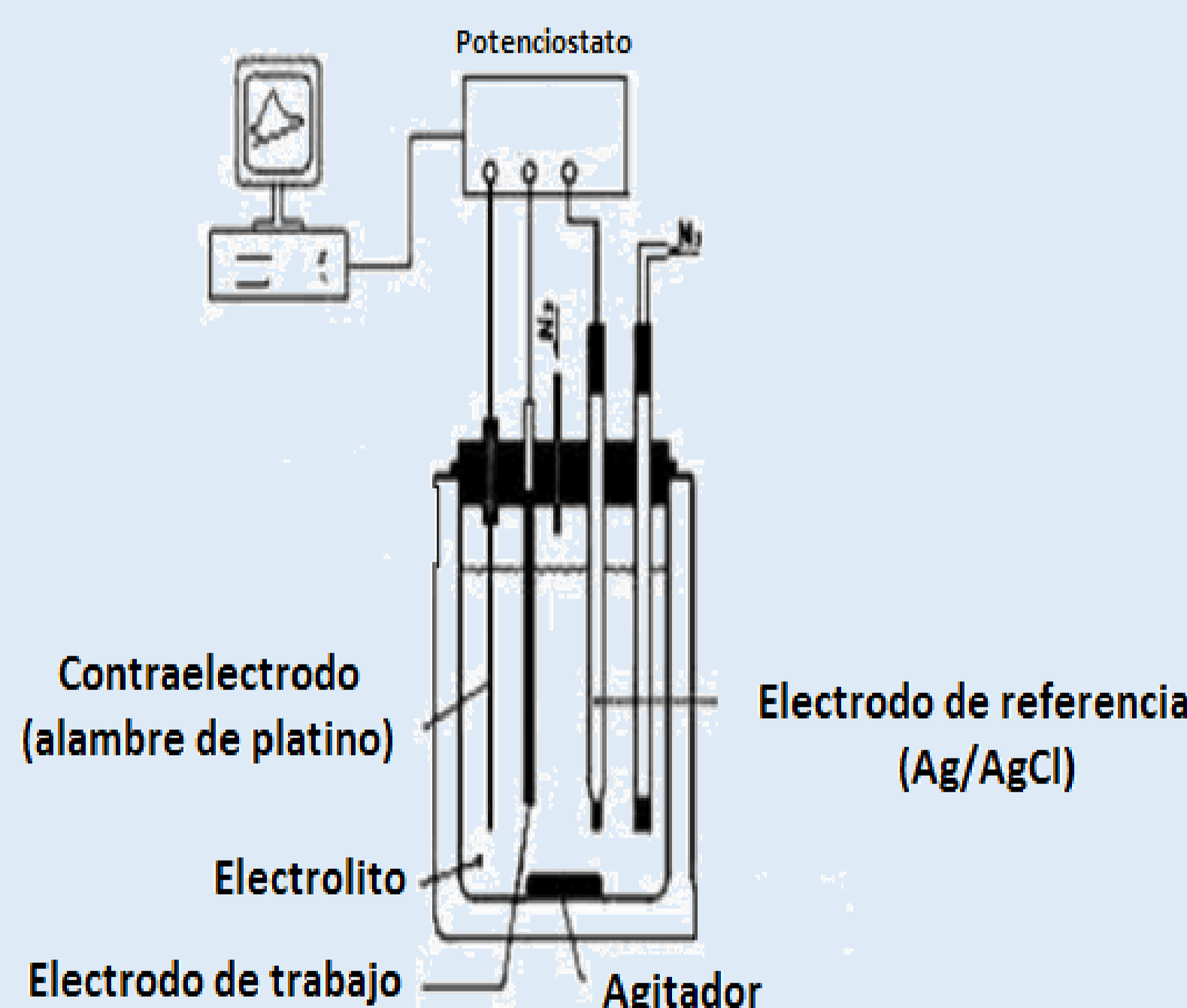
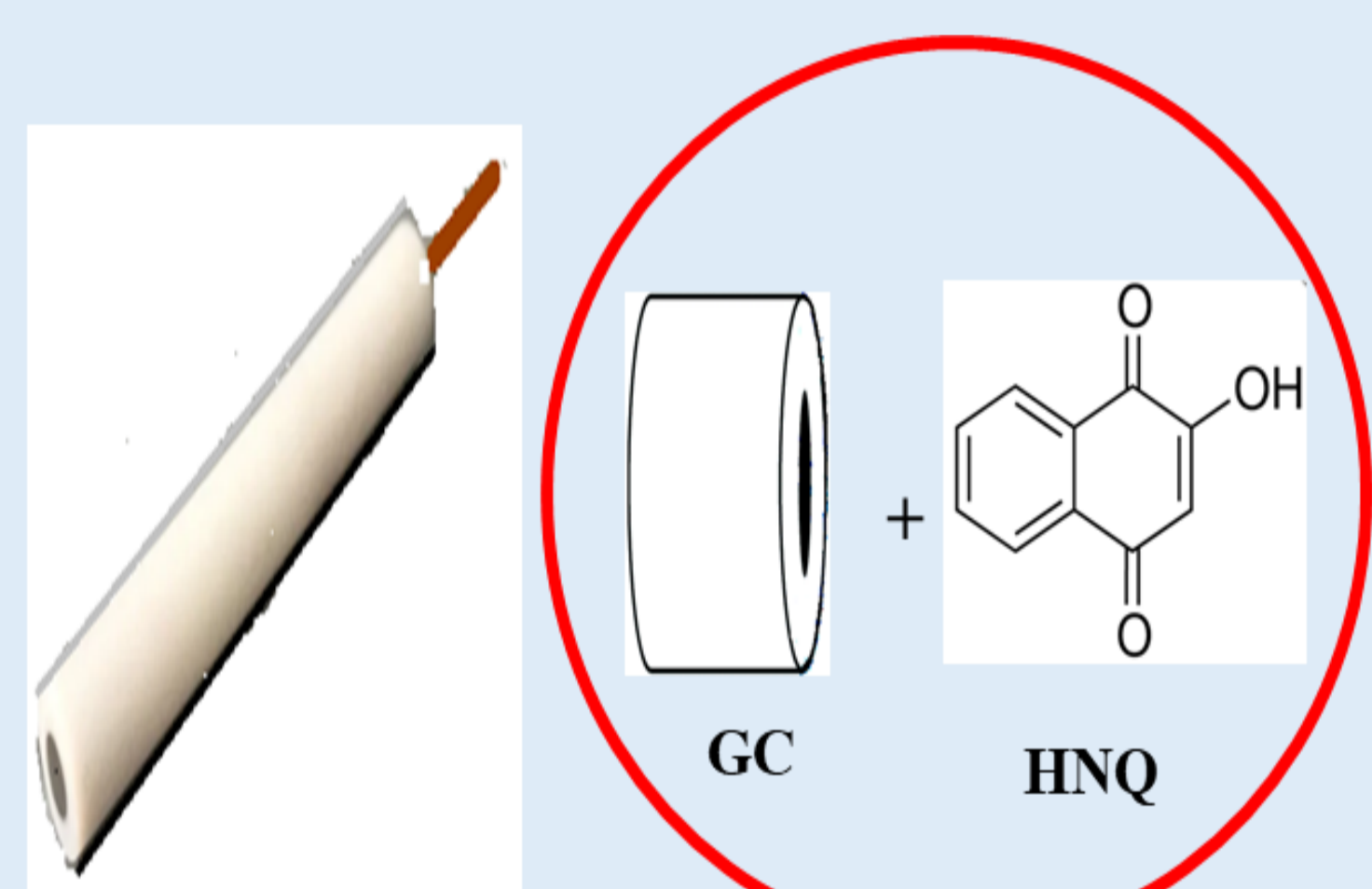


Figura 1. Adsorción superficial del HNQ sobre el GC (izquierda) y evaluación electroquímica (derecha).

**B. DESARROLLO DEL SENSOR ELECTROQUÍMICO: PASTA DE HNQ/MWCNT**

Nanotubo de carbón (50 mg)

- ← 25 mL de solución de quinona
  - Secar 80 °C
- ← 250 uL 0,05 mol L<sup>-1</sup> KCl
  - Sonicar
  - Secar 60 °C
- ← 5 porciones de 10 uL de Nujol

Pasta de carbón con quinona absorbida

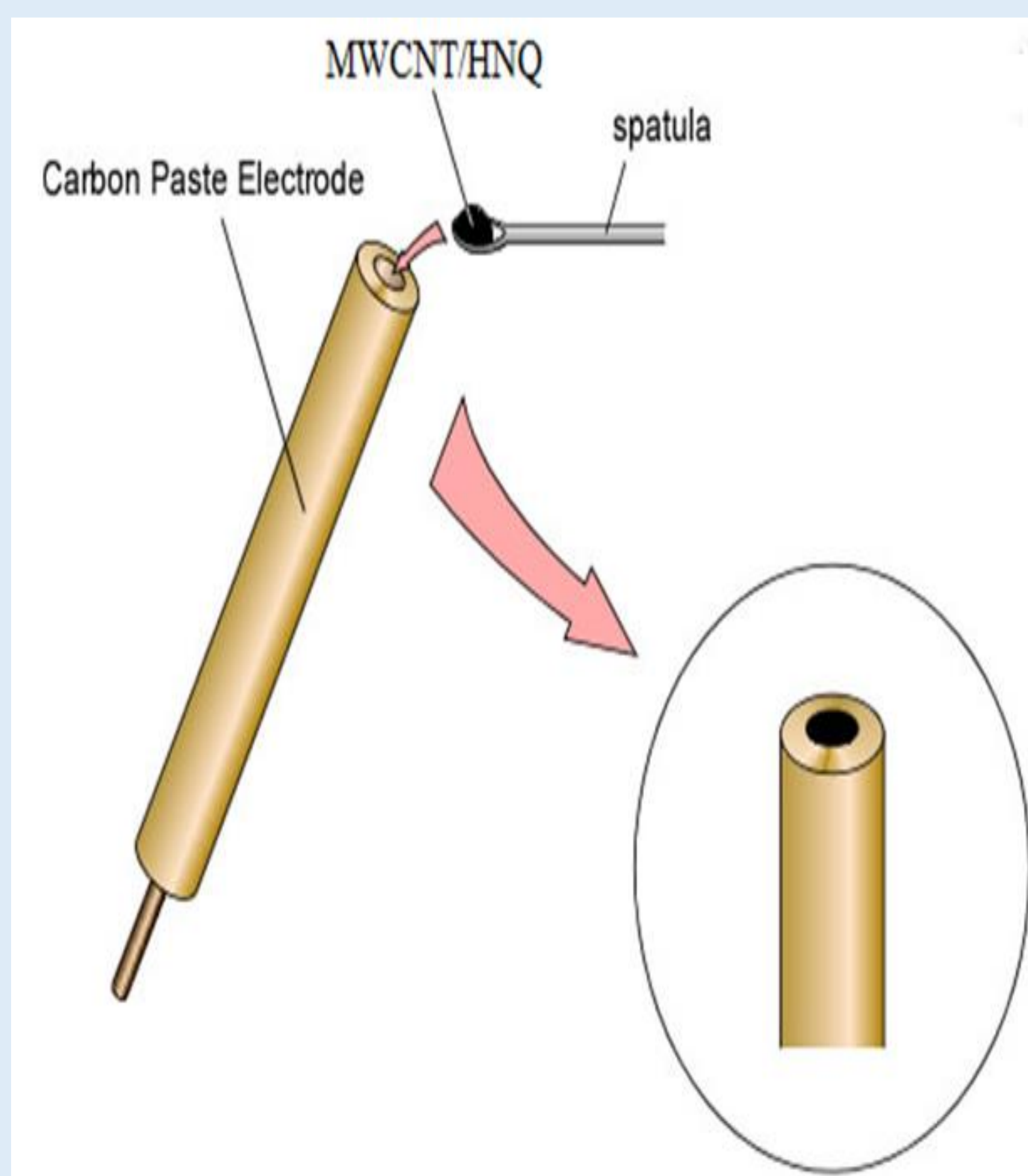


Figura 2. Preparación del electrodo con pasta de HNQ/MWCNT

**RESULTADOS Y DISCUSIONES**

**A. ESTUDIO DE LA INTERACCIÓN DE HNQ CON EL COMPLEJO [Cd(CN)<sub>4</sub>]<sup>2-</sup>**

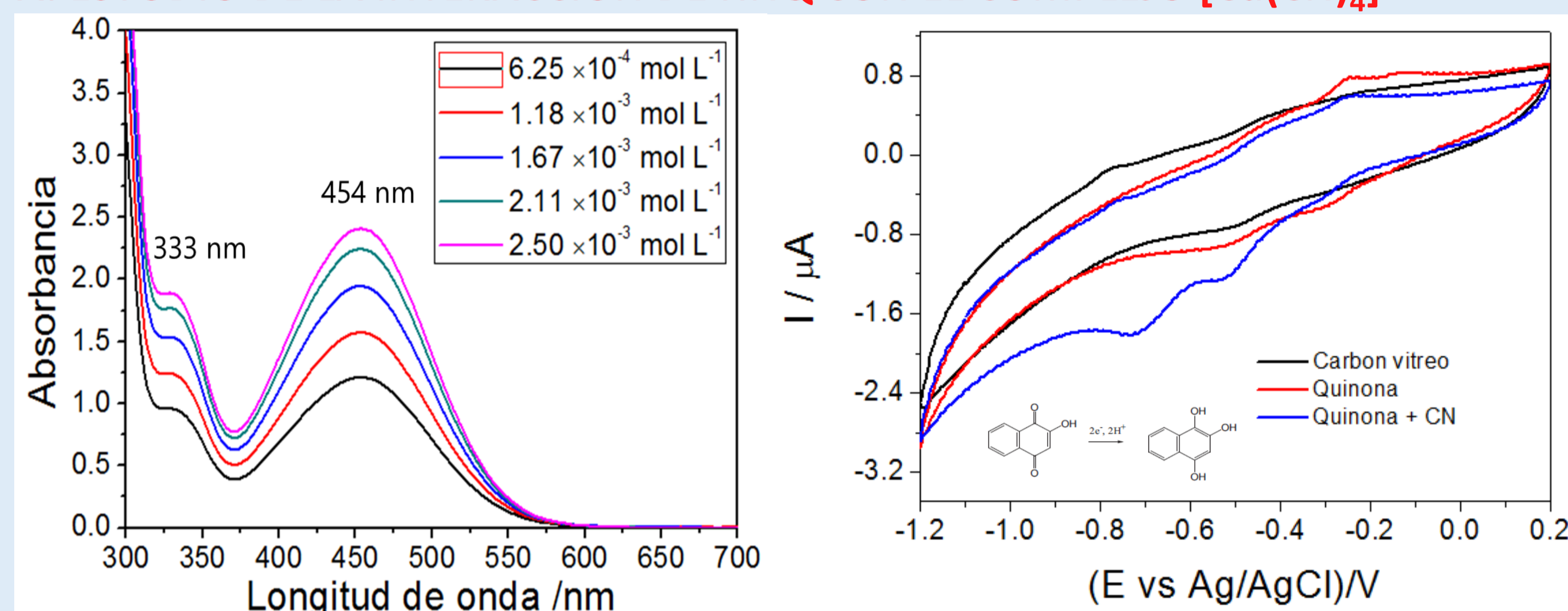


Figura 3. Interacción HNQ/[Cd(CN)<sub>4</sub>]<sup>2-</sup>: Espectro UV-Vis de HNQ a pH=8 (izquierda), Voltamperometría cíclica a pH = 8 y  $\nu = 25 \text{ mV s}^{-1}$  (derecha).

**B. REPETIBILIDAD Y SENSIBILIDAD: CURVA DE CALIBRACIÓN DEL [Cd(CN)<sub>4</sub>]<sup>2-</sup> USANDO EL SENSOR HNQ/GC**

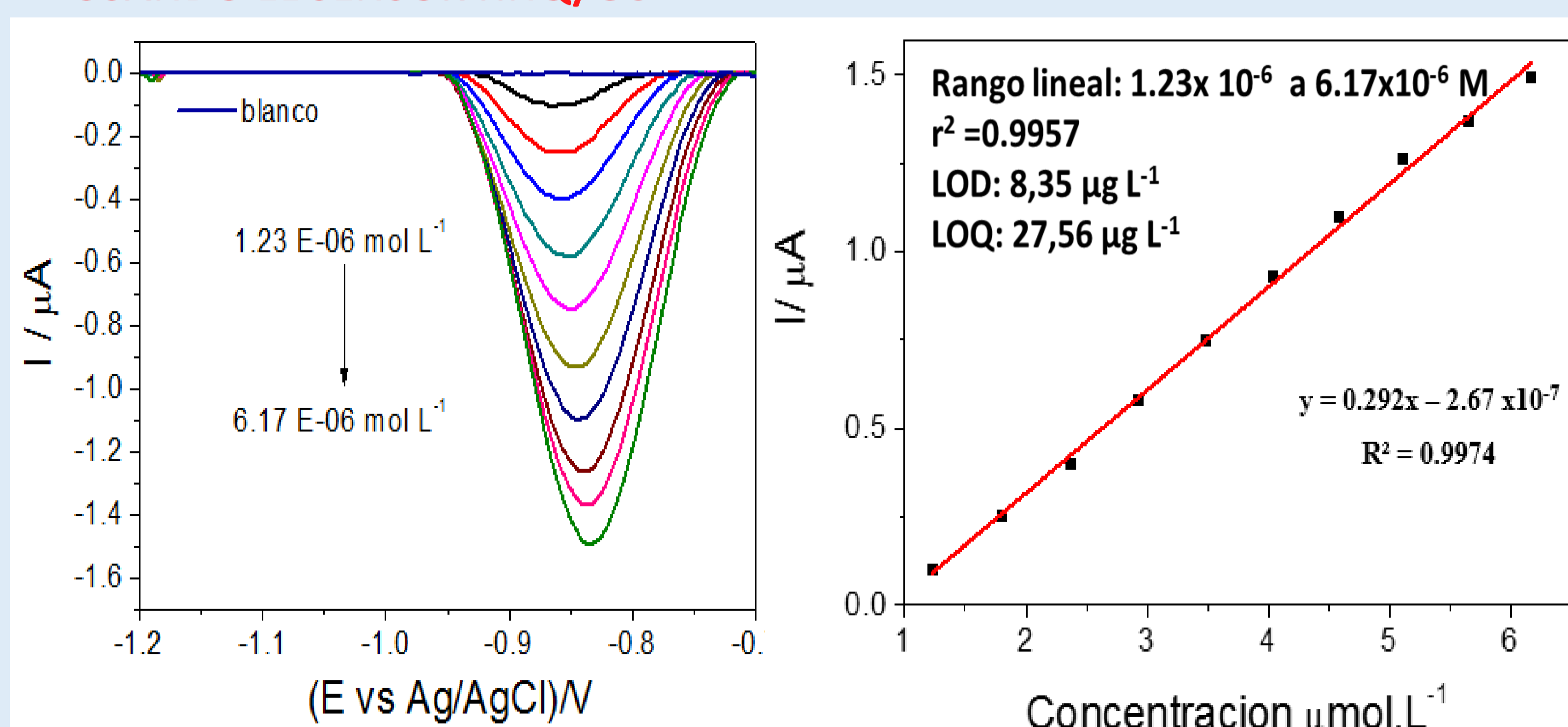


Figura 4. Estudio DPV del sensor HNQ/GC en presencia del complejo [Cd(CN)<sub>4</sub>]<sup>2-</sup> a  $\nu = 25 \text{ mV s}^{-1}$ , pH = 8 y W= 75 mV.

**C. REPETIBILIDAD Y SENSIBILIDAD: CURVA DE CALIBRACIÓN DEL [Cd(CN)<sub>4</sub>]<sup>2-</sup> USANDO EL SENSOR PASTA DE HNQ/MWCNT**

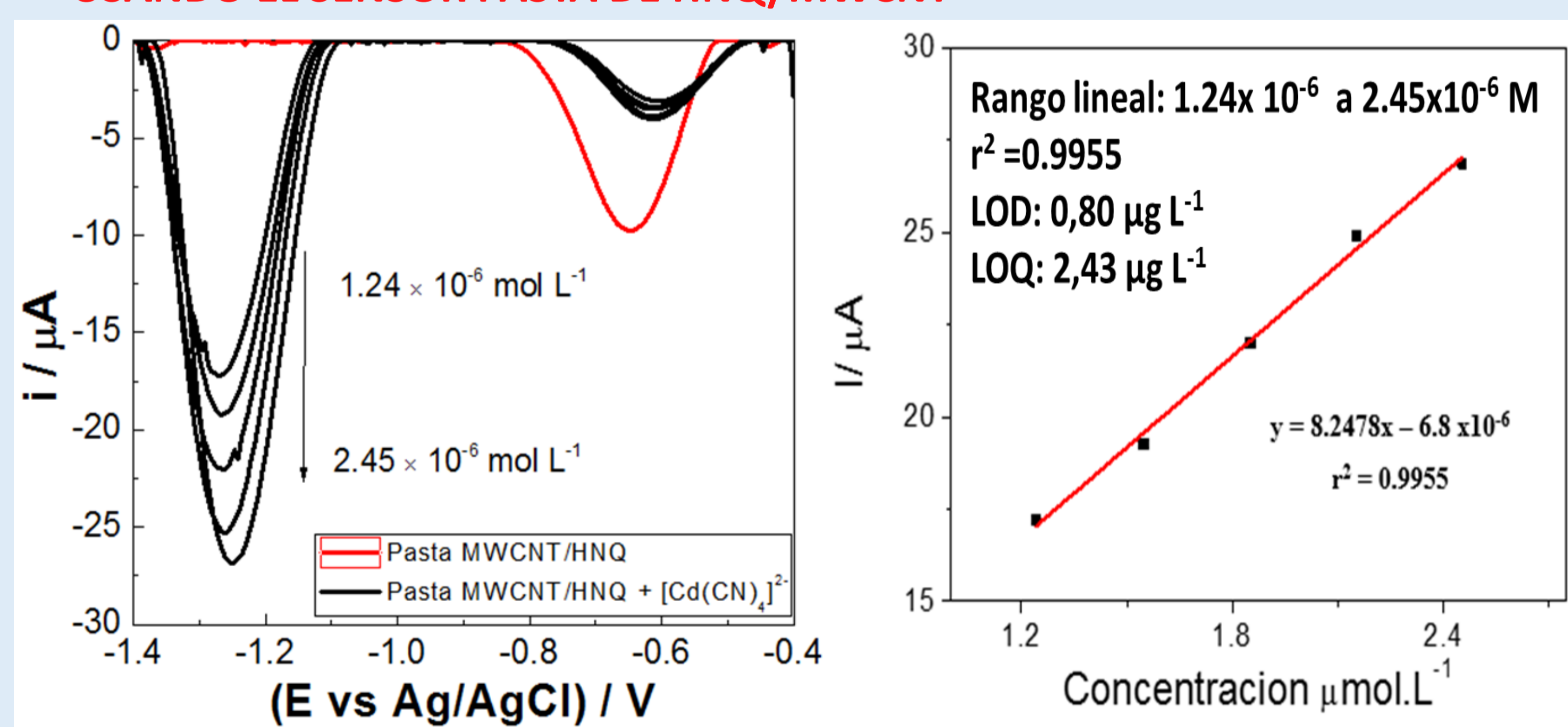


Figura 5. Estudio DPV del sensor HNQ/pasta de MWCNT en presencia del complejo [Cd(CN)<sub>4</sub>]<sup>2-</sup> a  $\nu = 25 \text{ mV s}^{-1}$ , pH = 8 y W= 75 mV.

**CONCLUSIONES**

Las características de los sensores obtenidos (fácil desarrollo, rápida respuesta, estable, alta sensibilidad y buena repetibilidad) lo convierten en una excelente herramienta analítica para la detección y cuantificación de cianuro WAD: [Cd(CN)<sub>4</sub>]<sup>2-</sup>. Para el sensor electroquímico HNQ/GC su límite de detección fue de 8,35  $\mu\text{g L}^{-1}$  con  $r^2 = 0,997$ , y para el sensor electroquímico pasta de HNQ/MWCNT su límite de detección fue de 0,80  $\mu\text{g L}^{-1}$  con  $r^2 = 0,995$ .

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ✓ B. F. Abrahams, B. F. Hoskins, J. Liu, R. Robson (1991). J. Am. Chem. Soc., 113 (1991) 3045-3051.
- ✓ V. Meucci, S. Laschi, M. Minunni, C. Pretti, L. Intorre, G. Soldani, M. Mascini. Talanta. 77 (2009) 1143-1148.