

# ELECTROQUÍMICA DE NANOPARTÍCULAS EN SOLUCIÓN (NPs PANI/PVP MEDIADA CON IONES VANADIO). APLICACIÓN A BATERÍA DE FLUJO.

Gramaglia, Romina (1)\*, Bruno, Mariano (1) y Barbero, Cesar (1).

(1) Instituto de Investigaciones en Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados (IITEMA) - (CONICET). Universidad Nacional de Río Cuarto - Ruta 36. Km 601, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

\* rgramaglia@exa.unrc.edu.ar

## Introducción

El aprovechamiento de energías limpias a partir de fuentes de energía renovables ha sido considerado como una solución óptima para el suministro de energía del futuro. Es por ello que, su almacenamiento y suministro se ha convertido en un desafío tecnológico (1). Como posibles candidatos, se evalúan los sistemas electroquímicos de flujo con diversos conceptos de diseño y basados en diferentes materiales activos. En ellos, se bombea el líquido conteniendo el electrolito electroactivo, el cual actúa como vector energético (2). Para mejorar el desempeño de estos sistemas se analiza el uso nanopartículas (NPs) como material activo, pues permite aumentar la densidad de energía del fluido (3). Por otro lado, se evalúa el uso de un mediador redox soluble, cuya función es mejorar el transporte la carga entre las NPs y el electrodo.

## Objetivos

Sintetizar nanopartículas de polianilina estabilizadas con poli(N-vinilpirrolidona) (NPs PANI/PVP), caracterizar las NPs PANI/PVP, evaluar y comparar el desempeño electroquímico con y sin mediador redox soluble (iones de vanadio (V))

## Caracterización

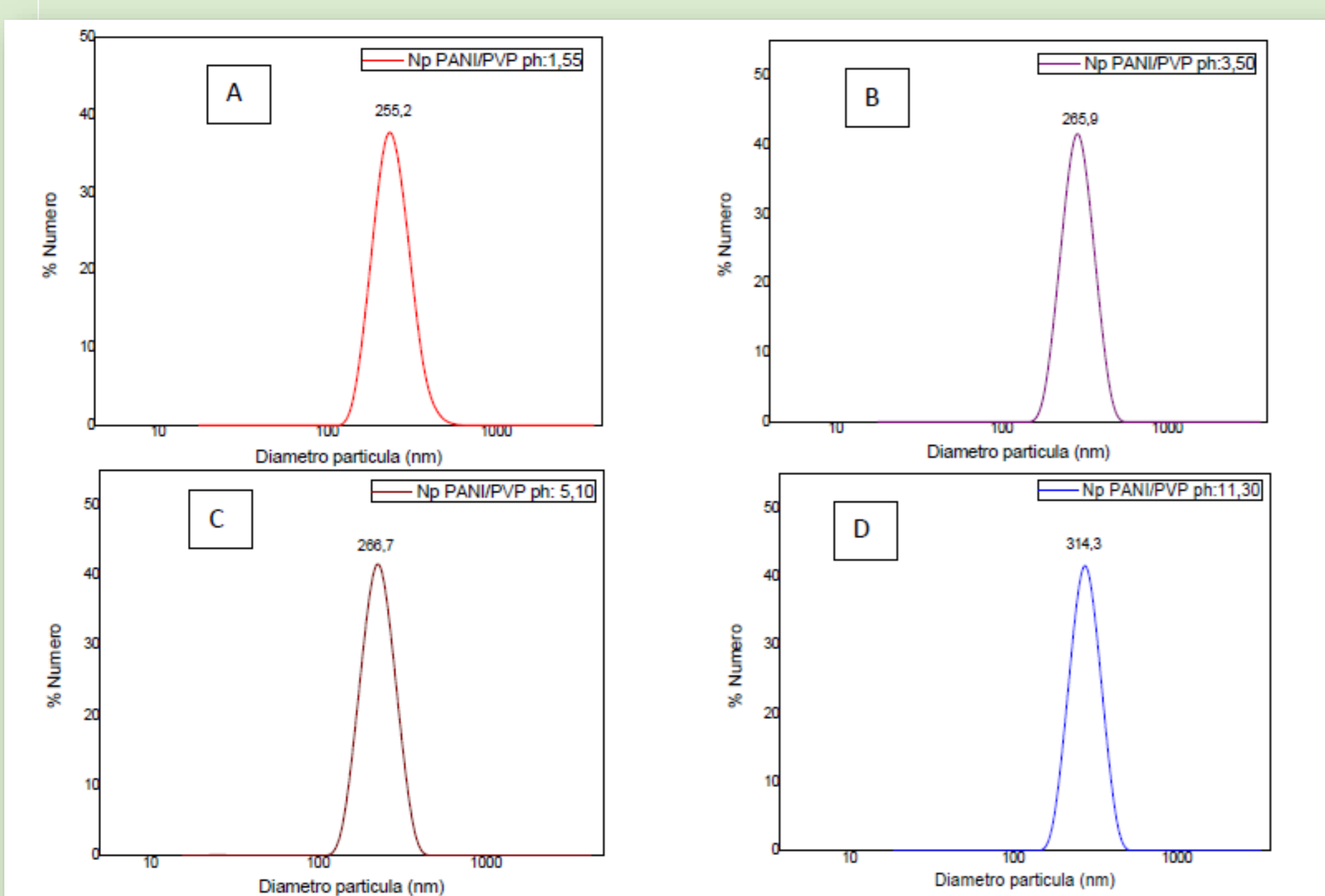


Figura N°3 :distribución de tamaño (DLS) de NPs PANI-PVP a diferentes PH: A)1,70; B)3,50; C) 5,10 y D)11,30

PH	Tamaño (nm)	Índice de polidispersidad
1,70	255,2	0,181
3,50	265,9	0,214
5,10	266,7	0,227
11,30	314,3	0,598



Figura N°4 : (arriba) tabla de tamaños e índice de polidispersidad de las NPs PANI/PVP , (abajo) fotografía de NPs PANI/PVP a diferentes PH.

## Síntesis

Monomero: (0,2M) Cloruro de Anilina  
Agente oxidante: (0,25M) (Persulfato de Amonio –PSA)  
Estabilizante Polimerico: (4%P/P) (poli(N-vinilpirrolidona)- PVP).  
20 minutos agitación a T°C ambiente.

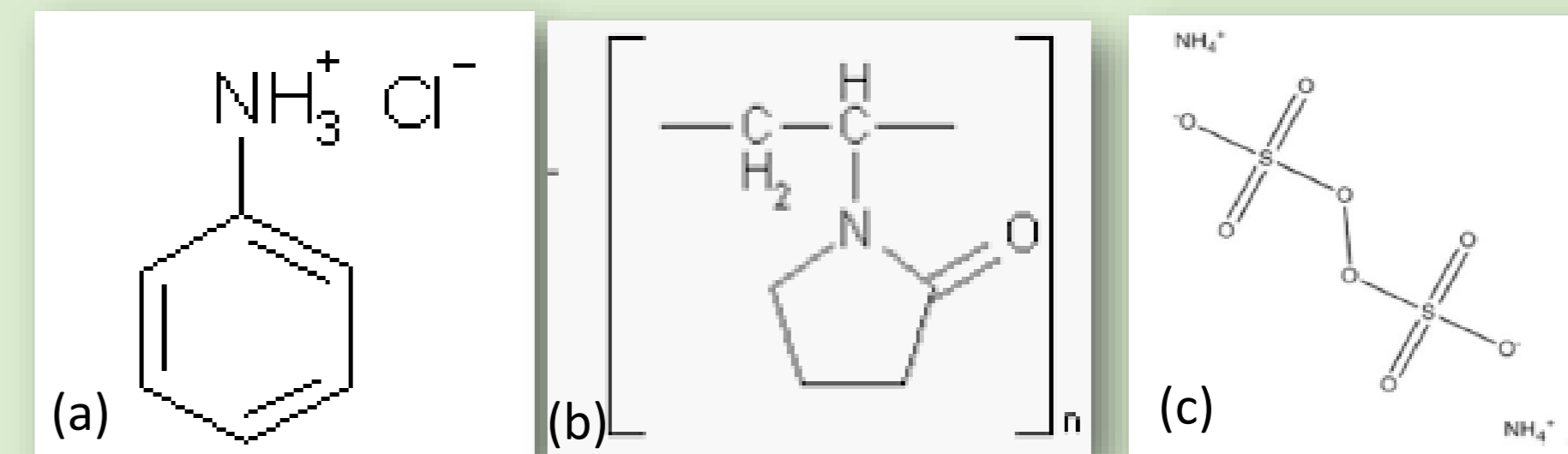


Figura N°1: Cloruro de Anilina (a), poli(N-vinilpirrolidona) PVP (b), Persulfato de Amonio (PSA) (c)



Figura N°2: (A) Fotografía de dispersión de NPs PANI/PVP.

## Electroquímica

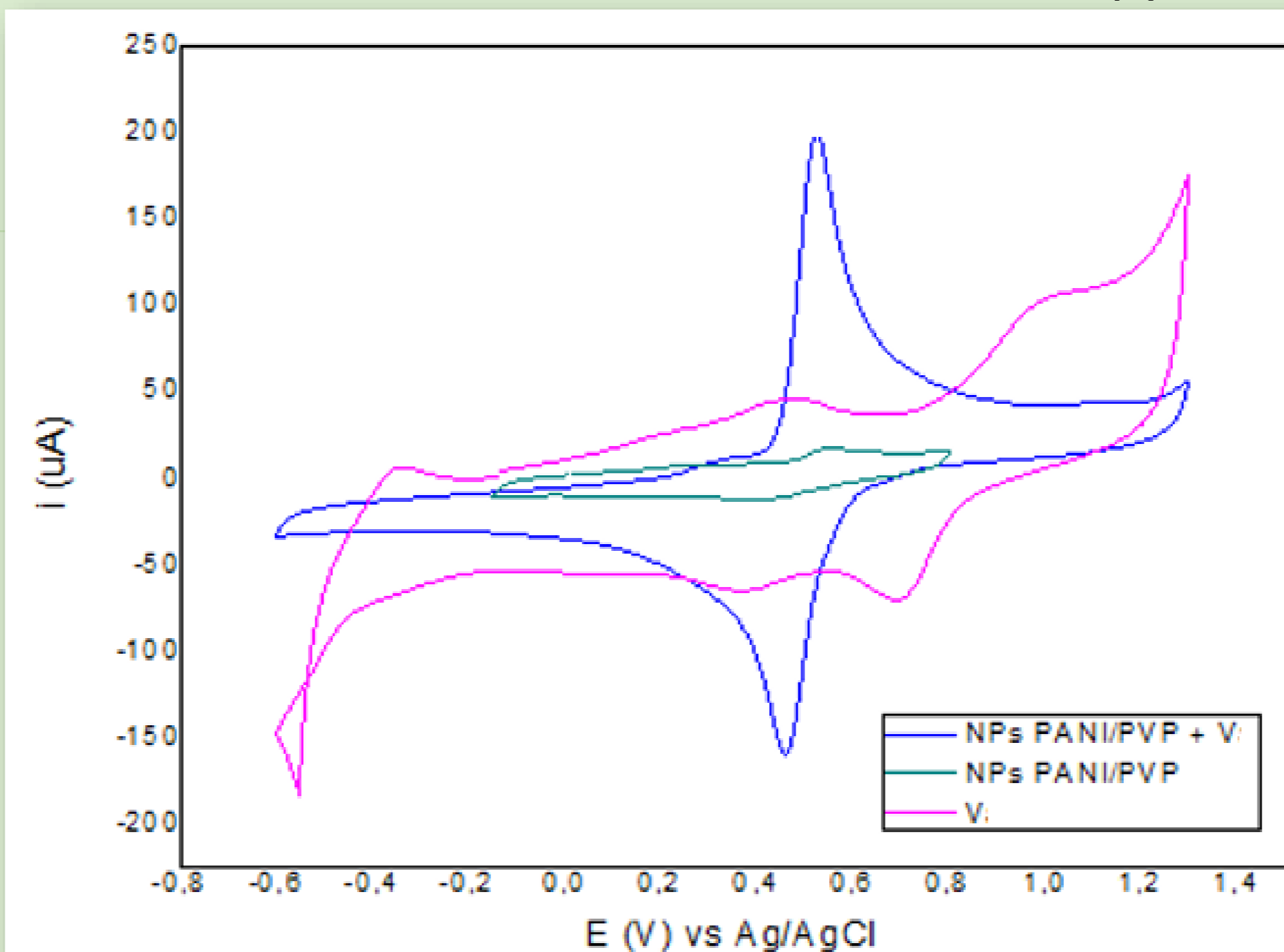


Figura N°6: Voltograma cíclico con un electrodo de carbono vítreo en vanadato de amonio (V) solo (10 mM) (línea violeta), NPs PANI/PVP y Vanadio (línea azul) y NPs PANI/PVP solas (línea celeste). Velocidad de barrido = 50 mV/s. Electrolito: 1 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Se observa un solo pico de óxido-reducción alrededor de 0,5 V<sub>Ag/AgCl</sub>; esto sugiere que los iones V pueden actuar como mediador soluble oxidando/reduciendo las NPs de PANI/PVP pero solo en el intervalo de potencial en el cual la PANI es conductora. El sistema de NPs PANI/PVP con iones V presentó una corriente de pico 4 veces superior (de 25 µA a 200 µA), respecto del uso de NPs PANI/PVP solas.

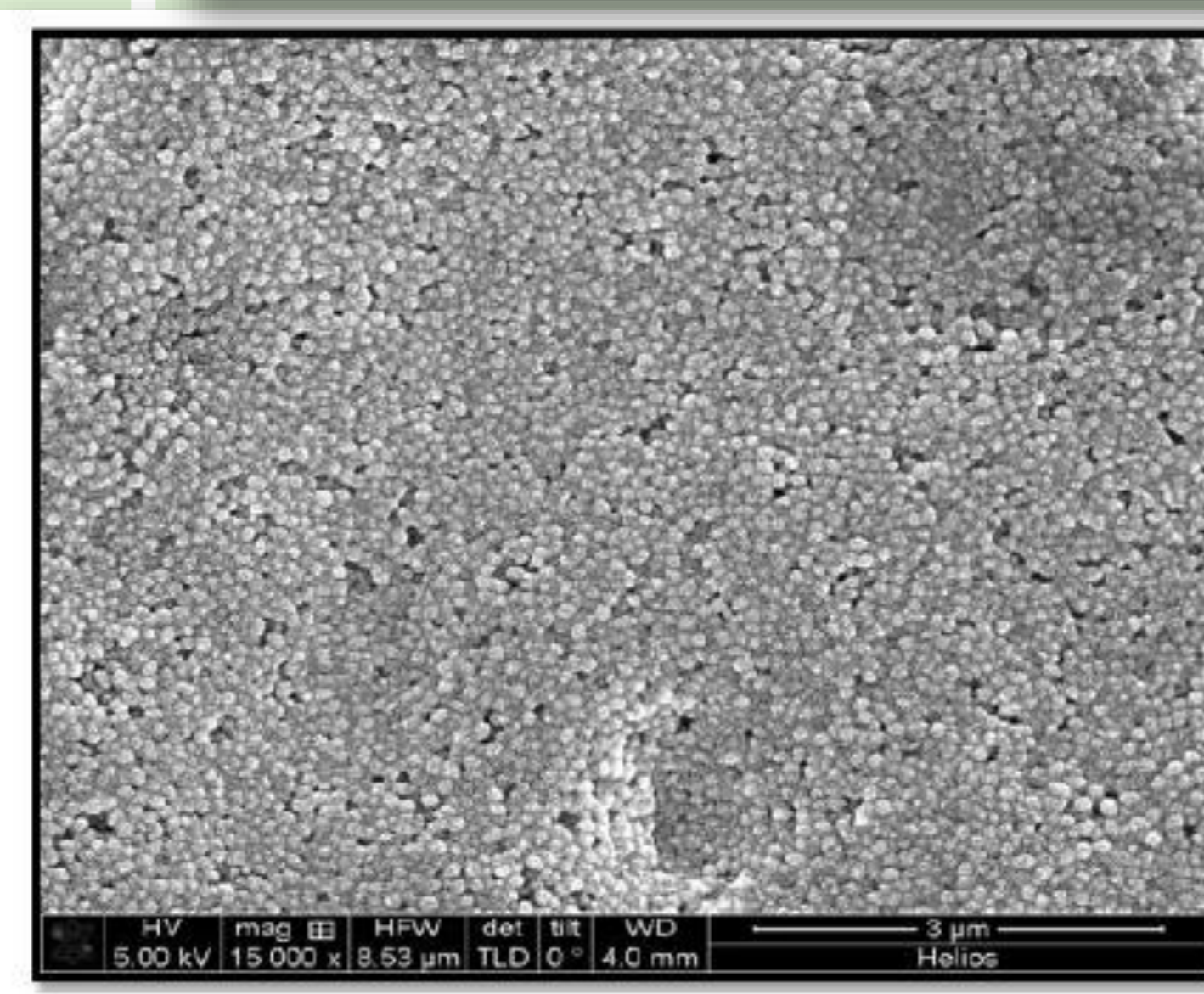
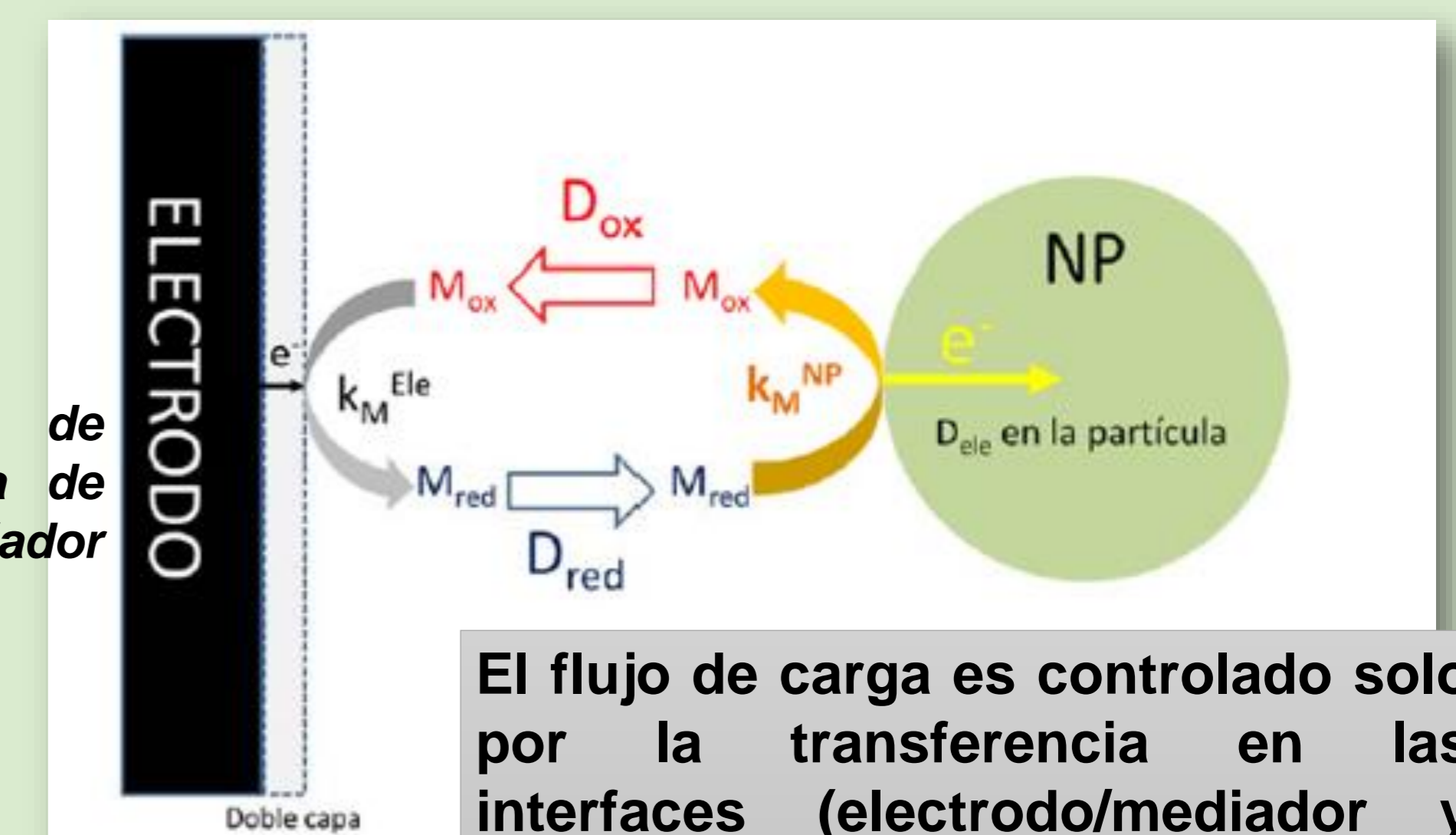


Figura N°5: Imagen SEM de NPs PANI/PVP

Figura N°7 : esquema de transporte y transferencia de carga usando un mediador soluble.



El flujo de carga es controlado solo por la transferencia en las interfaces (electrodo/mediador y mediador/partícula) y por la velocidad de carga /descarga de la nanopartículas.

## Conclusiones

Se obtuvieron NPs de PANI/PVP con un tamaño uniforme promedio de 262,6 nm en medio ácido . El sistema de NPs PANI/PVP con iones V mejoró considerablemente las señales electroquímicas aumentando las corrientes de pico . Desde el punto de vista de su aplicación en baterías de flujo, el sistema de NPs/mediador resultaría muy ventajoso .