

Cecilia I. Vázquez, Valentina Rovasio, Ana M. Baruzzi, Rodrigo A. Iglesias

Dpto. de Fisicoquímica, Fac. de Ciencias Químicas, Univ. Nacional de Córdoba. INFIQC - CONICET
e-mail: cvazquez@unc.edu.ar

Introducción

En los últimos años, se ha generado un gran interés en el desarrollo y optimización de materiales híbridos semiconductores para su aplicación en la fabricación diversos dispositivos optoelectrónicos, tales como celdas solares, diodos emisores de luz, fotodetectores, etc. En particular, el ZnO es un material muy interesante para estos fines, ya que es un semiconductor directo con dopado natural tipo-n (posee un *band gap* de 3,37eV) y es biológicamente compatible, por lo que su uso no genera residuos altamente tóxicos para el medio ambiente. Otra de las grandes ventajas que posee es que puede ser sintetizado en una amplia variedad de tamaños y morfologías (nanopartículas, cubos, varillas, resortes) mediante técnicas sencillas y de bajo costo, como electroquímicas o químicas en fase acuosa a temperaturas relativamente bajas ($T < 90^\circ\text{C}$). Por lo tanto, el principal objetivo de este trabajo involucra la electrodeposición de capas compactas de ZnO sobre sustratos ITOs (del inglés, *Indium Tin Oxide*) bajo diferentes condiciones experimentales y posterior caracterización.

Síntesis Cronopotenciométrica

❖ **Síntesis galvanostática de las capas compactas de ZnO:** la deposición se realizó en una celda electroquímica de tres electrodos (ET: ITO, CE: chapa de Pt y ER: Ag|AgCl(sat)) en soluciones de $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 0,1M a 70°C , con agitación y atmósfera de N_2 . Se aplicó un programa de múltiples pulsos de corriente mostrado en la Fig. 1. Estos pulsos fueron repetidos hasta alcanzar la densidad de carga final deseada (Fig. 2).

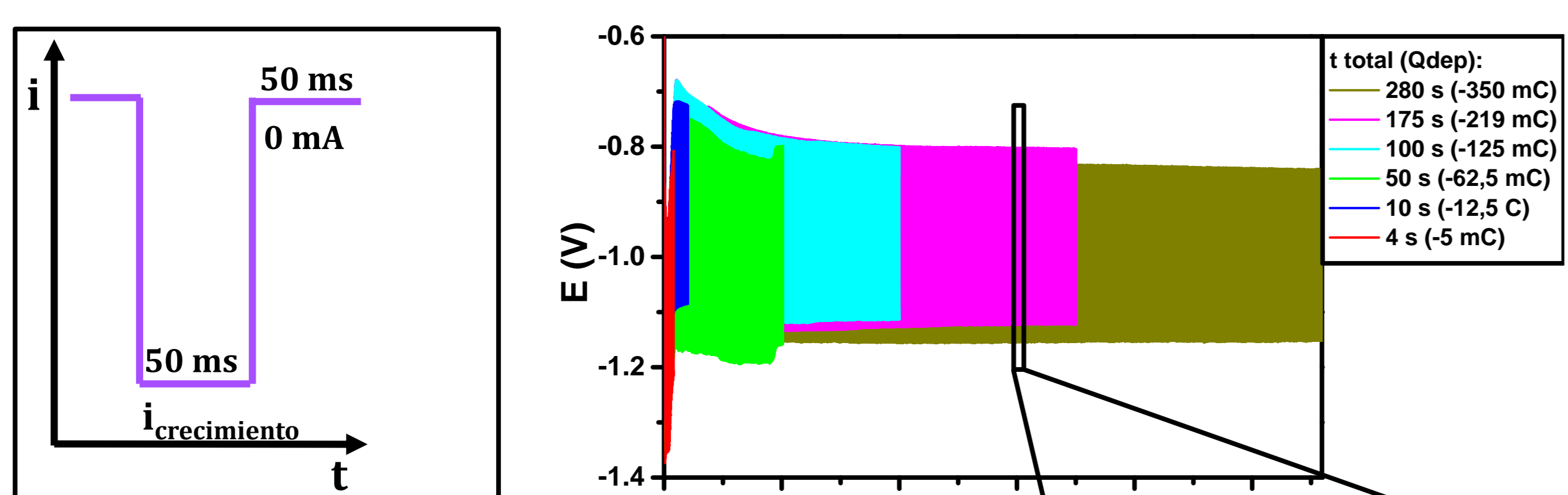
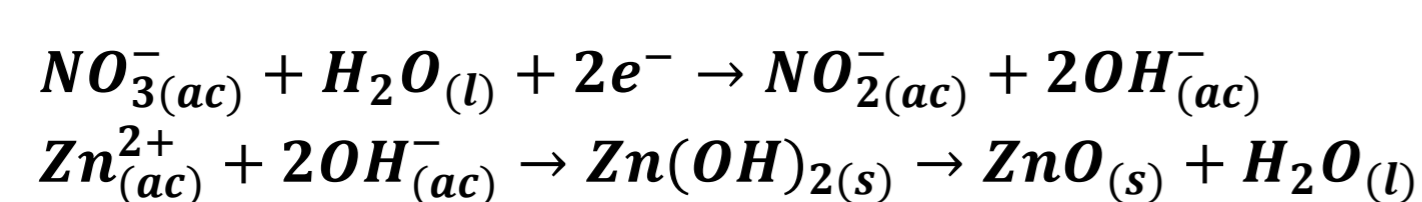


Figura 1: programa de pulsos múltiples de corrientes utilizado en la síntesis de las capas compactas de ZnO.

Figura 2: Perfiles cronopotenciométricos de la síntesis de cada una de las muestras.



Caracterización

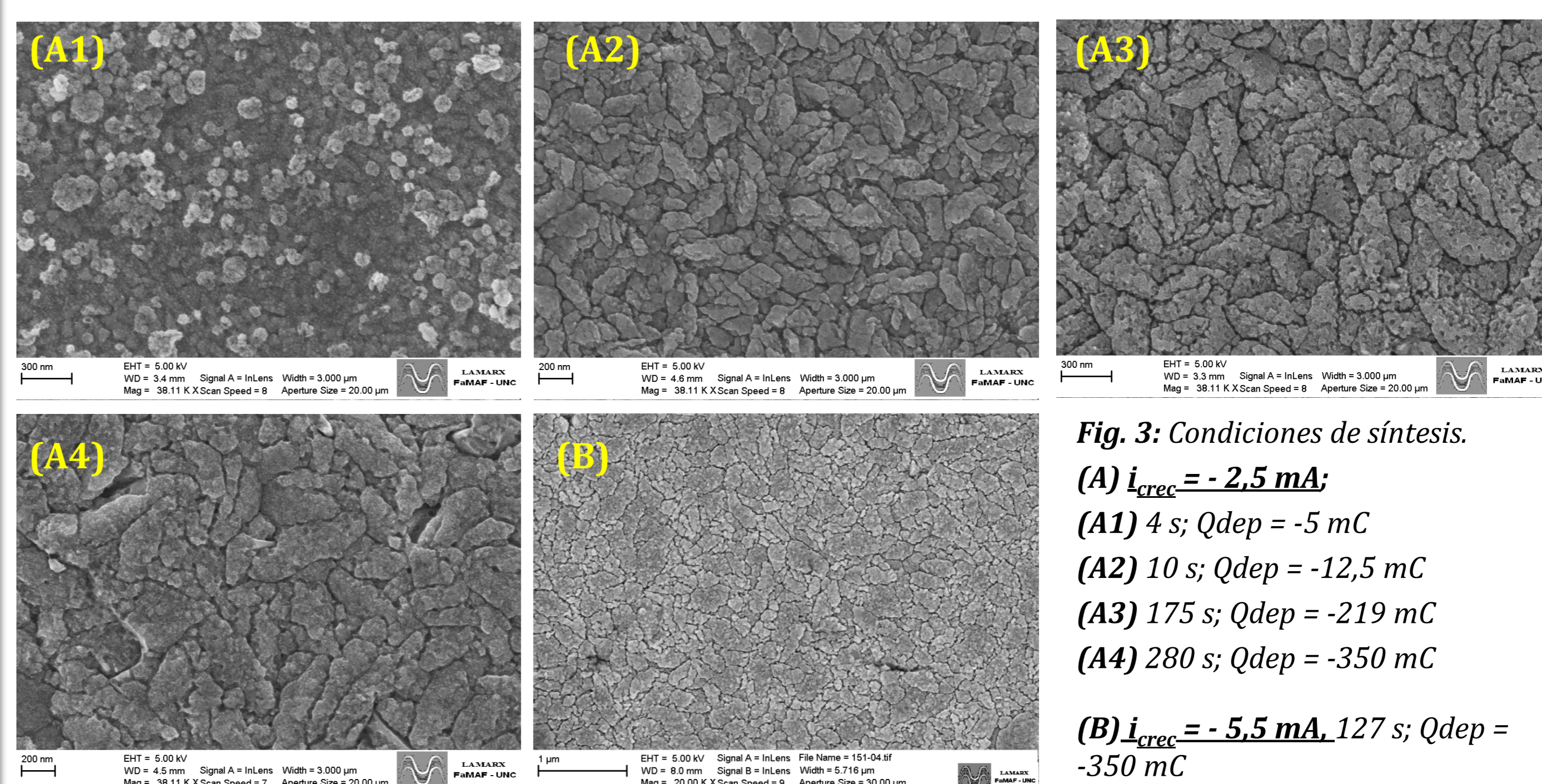
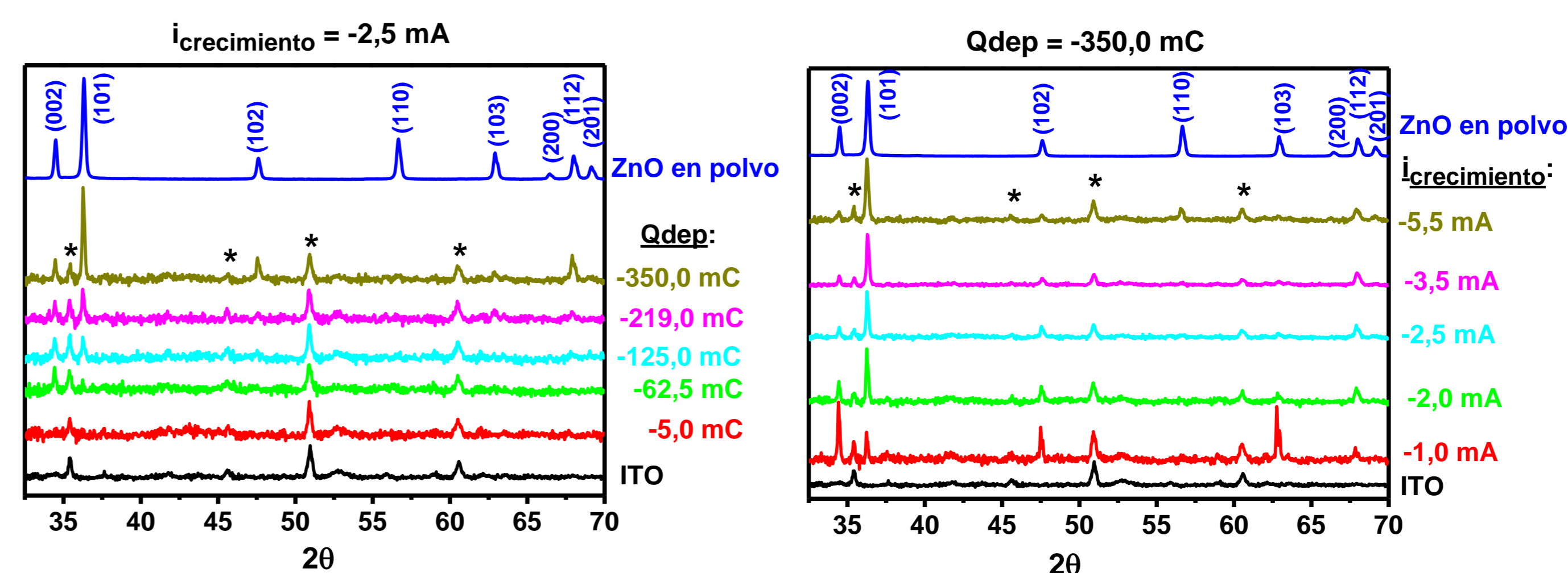


Fig. 3: Condiciones de síntesis.

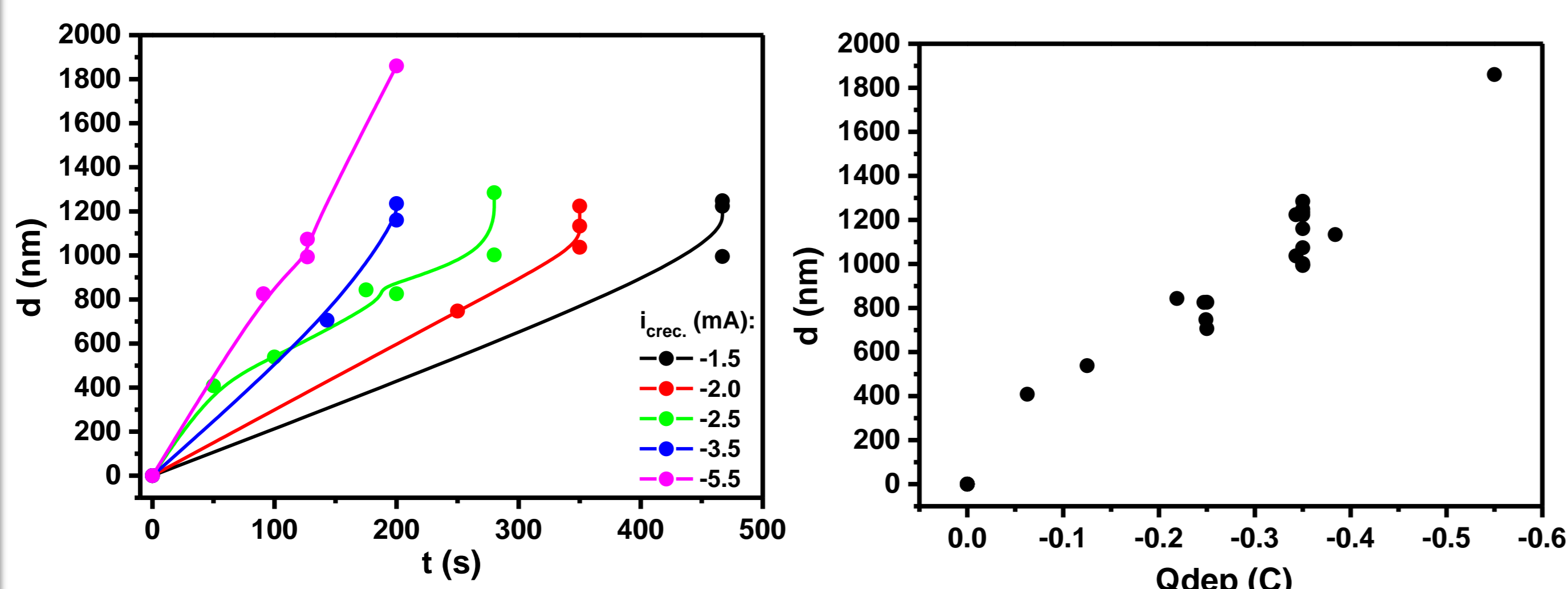
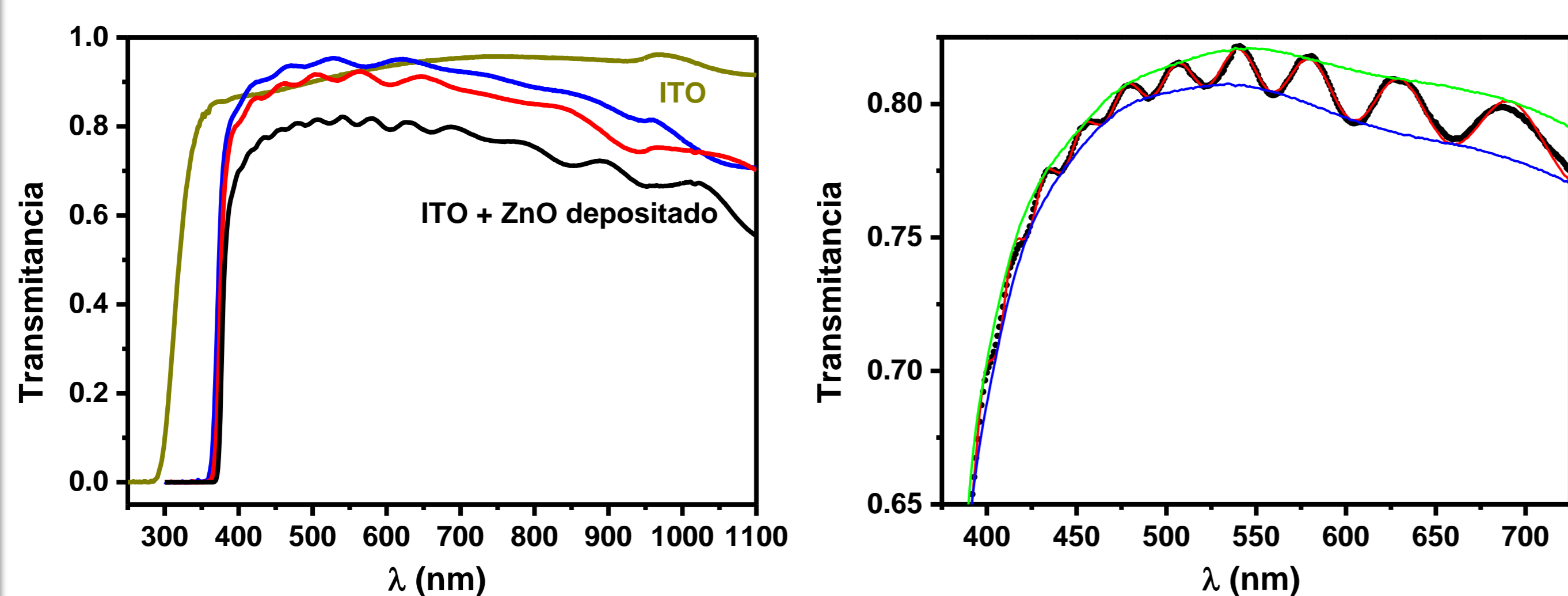
(A) $i_{\text{crec}} = -2,5 \text{ mA}$
(A1) 4 s; $Q_{\text{dep}} = -5 \text{ mC}$
(A2) 10 s; $Q_{\text{dep}} = -12,5 \text{ mC}$
(A3) 175 s; $Q_{\text{dep}} = -219 \text{ mC}$
(A4) 280 s; $Q_{\text{dep}} = -350 \text{ mC}$
(B) $i_{\text{crec}} = -5,5 \text{ mA}$, 127 s; $Q_{\text{dep}} = -350 \text{ mC}$



Cálculo del espesor de las capas compactas de ZnO

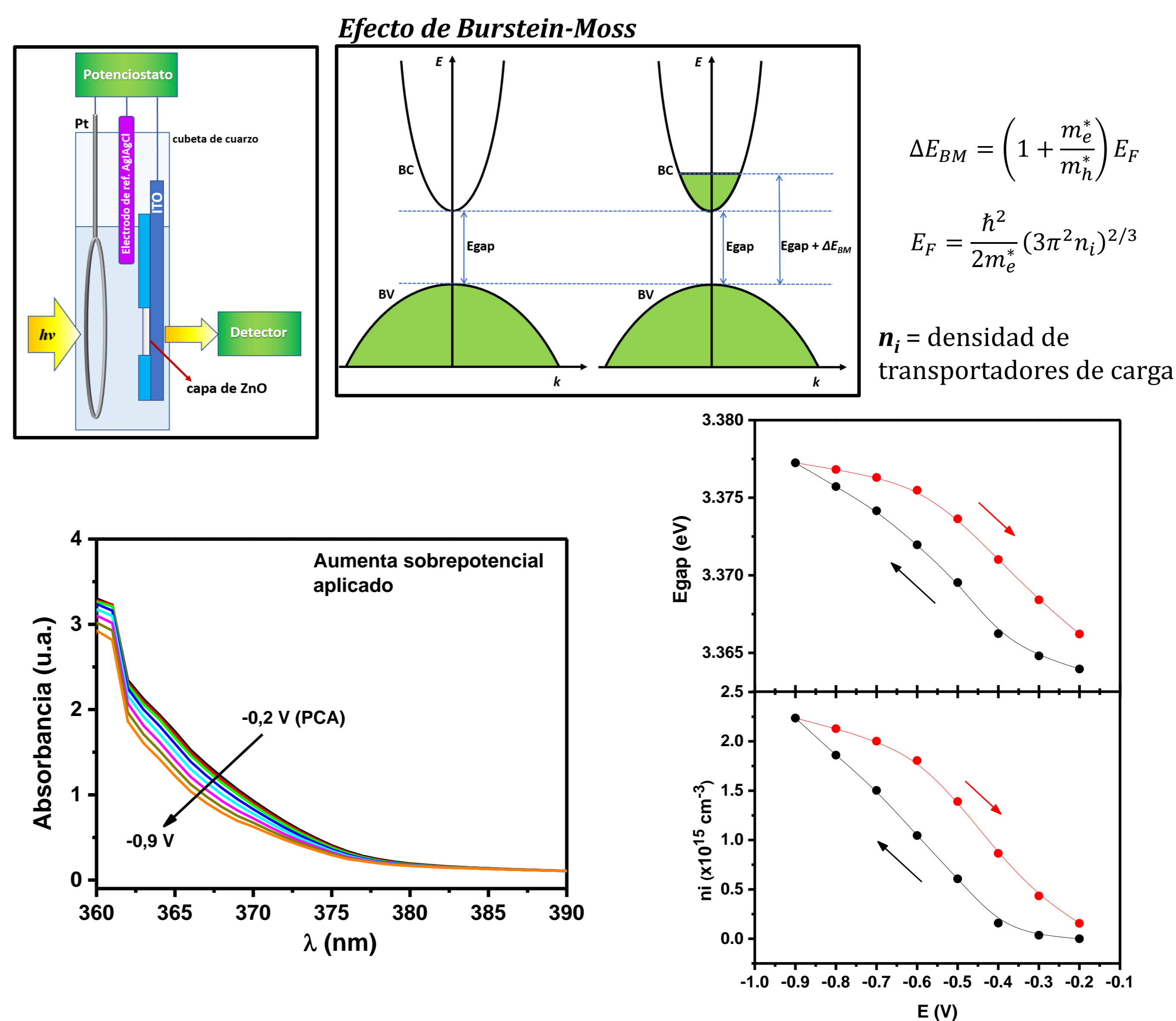
Cálculo del espesor (d) de la capa compacta de ZnO utilizando el formalismo de R. Swanepoel [1] para films uniformes absorbentes depositados sobre sustratos transparentes finitos.

$$2nd = m\lambda$$



[1] R. Swanepoel *J. Phys. E: Sci. Instrum.* **16** (1983) 1214-1222.

Espectroelectroquímica: Cálculo de n_i



Conclusiones

- Se ha logrado la obtención de capas compactas de ZnO mediante electrodeposición galvanostática. Estas son homogéneas y cristalinas, tipo wurtzita. Además, son ópticamente transparentes en la región visible del espectro electromagnético.
- Se ha logrado determinar no-destructivamente el espesor de las capas a partir del ajuste de los espectros de transmittancia. Se ha determinado que el espesor obtenido depende de la carga de deposición y no de la corriente de crecimiento.
- A partir de mediciones espectroelectroquímicas y de las ecuaciones de Burstein-Moss fue posible calcular la densidad de transportadores de carga inyectada en la banda de conducción del semiconductor al aplicar sobrepotenciales negativos.

Agradecimientos

- A las instituciones CONICET, SeCyT-UNC y FONCYT por el financiamiento.
- Laboratorio LAMARX-FAMAF, UNC por las imágenes SEM.