

# Desarrollo de electrodos para supercapacitores basados en carbón bioderivado de hojas de corona de piña activado con levadura

Alviar Suarez Martha I.<sup>1</sup>, Planes Gabriel A.<sup>2</sup>, Baena Moncada Angélica M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Investigación de Electroquímica Aplicada, Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Ingeniería, Av. Túpac Amaru 210, Rímac, Lima, Perú.  
<sup>2</sup> Instituto De Investigaciones En Tecnologías Energéticas Y Materiales Avanzados (IITEMA). CONICET-Universidad Nacional de Río Cuarto, Ruta Nac. 36, Km 601 (X5804BYA), Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

## Objetivo

Evaluar las propiedades capacitivas de los materiales obtenidos por el proceso de activación con levaduras de las hojas de la corona de piña.

## Introducción

Los supercapacitores (SCs) son dispositivos de almacenamiento que están en mejora continua respecto a la densidad de energía y densidad de potencia para sustituir o disminuir el uso de baterías de ion litio o baterías de plomo ácido (Han et al., 2019), sin embargo, la síntesis de los materiales carbonosos a partir de biomasa suelen usar agentes oxidantes y ácidos fuertes ( $H_2PO_4$ ,  $ZnCl$ ,  $KOH$ ,  $NaOH$ , etc.) (Suárez & Centeno, 2020). Ante tal problemática, en este trabajo se emplea levaduras como agente activador de hojas de la corona de piña (HCP), basados en la metodología planteada por Lian et al., (2018).

## Antecedentes

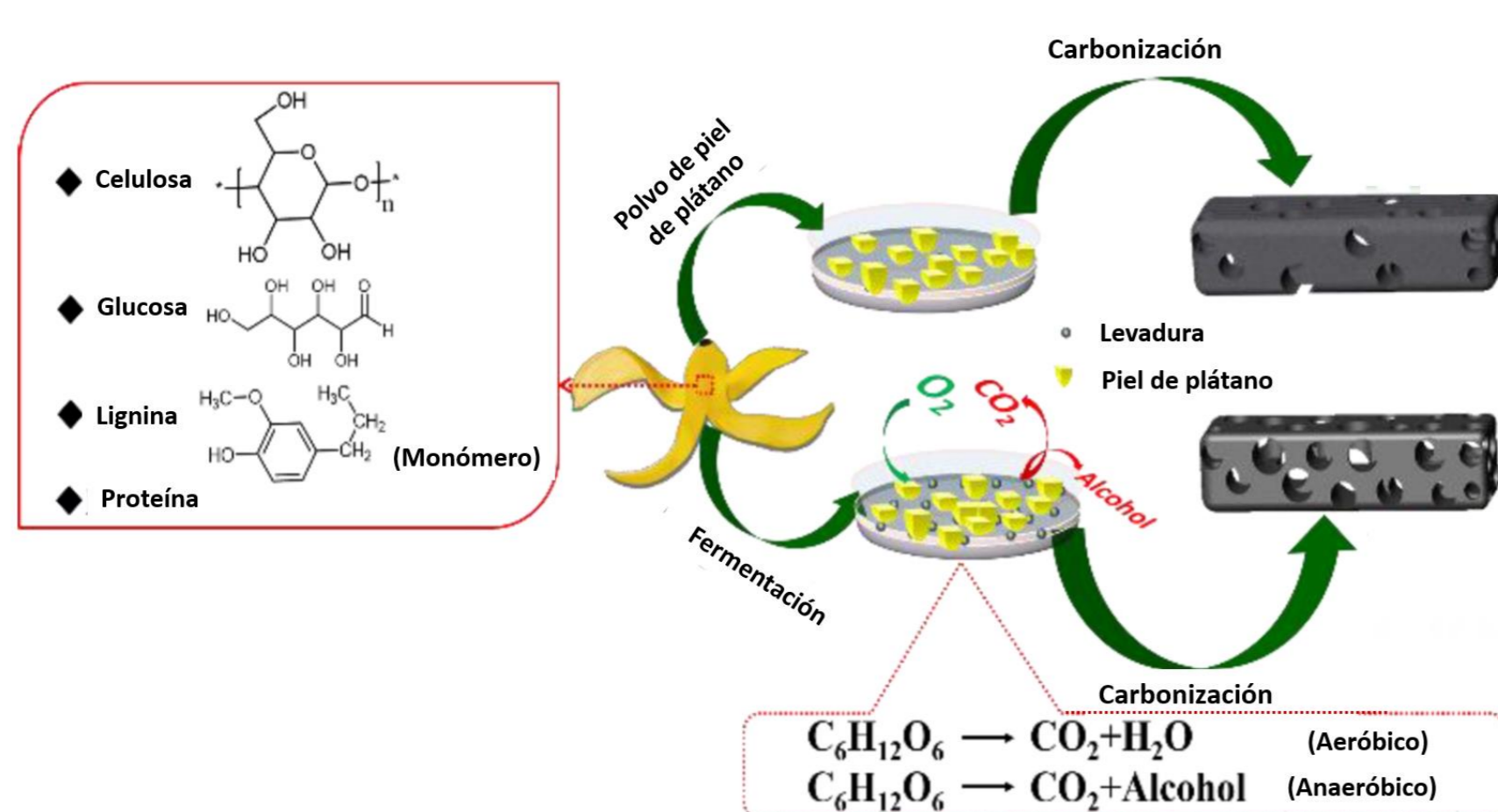


Figura 1. Esquema de activación de la piel de plátano con levadura, planteado por Lian et al. (2018), con área BET total de  $1084 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$  y capacitancia de  $476 \text{ F g}^{-1}$  en  $H_2SO_4$  a  $1 \text{ mol L}^{-1}$ .

## Metodología



- Lavar
- Secar a  $80^\circ\text{C}$  por 24 h
- Pulverizar

Polvo de HCP

- Fermentación con levadura por 3 h
- Secar a  $80^\circ\text{C}$  por 24 h
- Calcinar a  $900^\circ\text{C}$  por 1 h en atmósfera de  $N_2$ .

Carbón de HCP

Figura 2. Esquema de activación de las hojas de la corona de piña con levadura.

- ✓ Técnicas de caracterización fisicoquímicas: SEM y FTIR.
- ✓ Técnicas de caracterización electroquímica: Voltamperometría cíclica en  $H_2SO_4$   $0,1 \text{ mol L}^{-1}$  a velocidades de barrido de 200, 100, 50, 25, 10 y  $5 \text{ mV s}^{-1}$ .

## Resultados y discusiones

### Estudio SEM

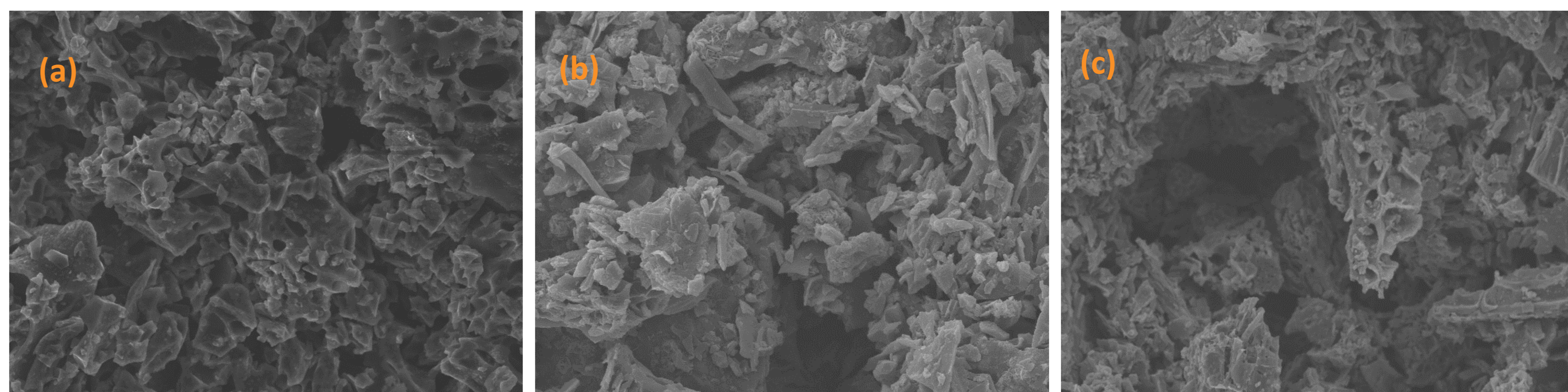


Figura 3. Imágenes SEM de (a) Estructura amorfa de la levadura (LV), (b) Estructura liza de las hojas de la corona de piña (HCP), y (c) estructura de la mezcla de piña y levadura (LP) con estructuras porosas desarrolladas durante el proceso de fermentación.

### FTIR

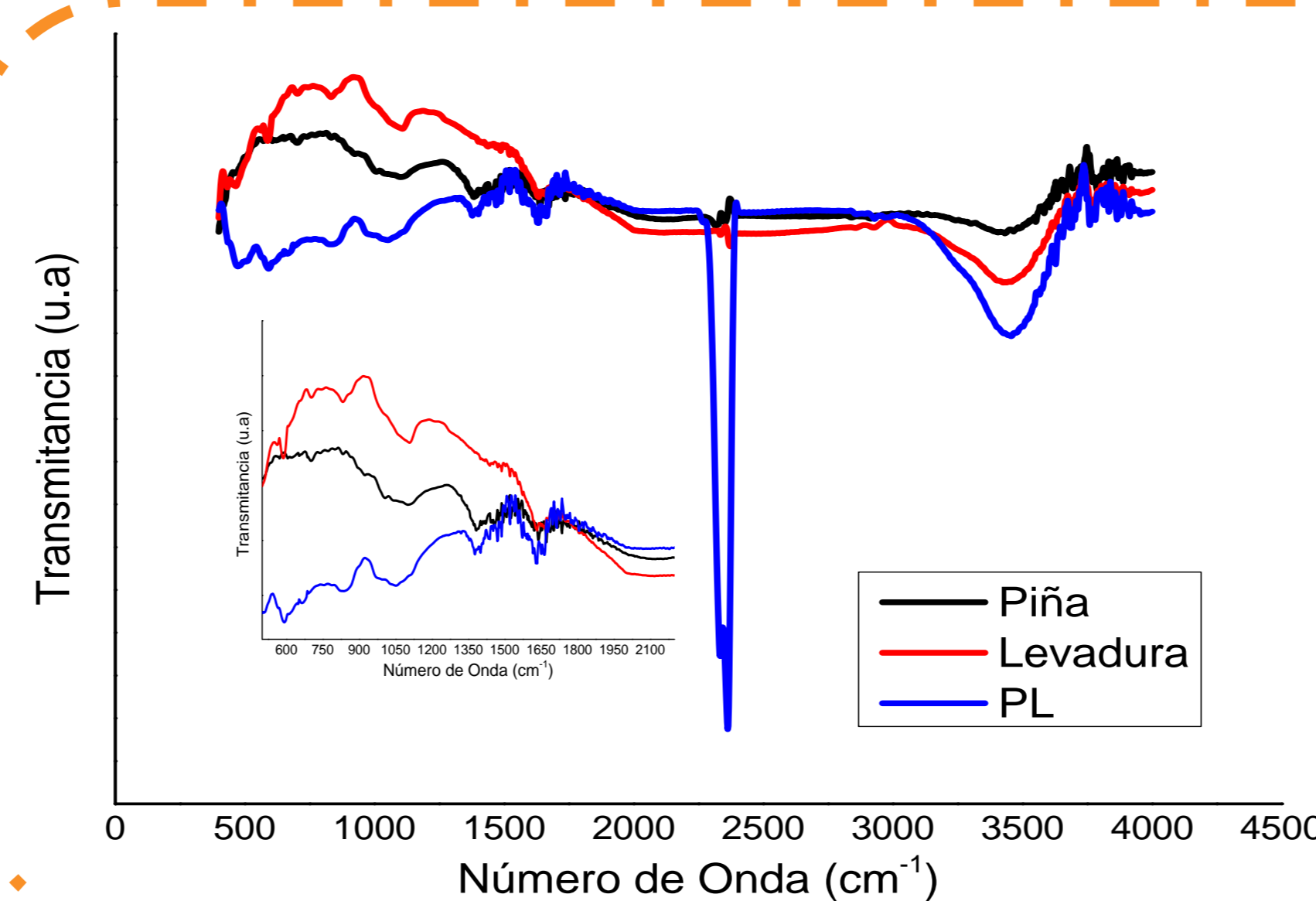


Figura 4. FTIR de 400 – 4500 para HCP, LV y LP. Los picos característicos son: El de  $3400 \text{ cm}^{-1}$  para la vibración de estiramiento de  $-OH$  ( $\nu$ ),  $1640$ ,  $1327$ ,  $1130$  y  $729 \text{ cm}^{-1}$  corresponde a  $C=O$ ,  $C=N$ ,  $C-H$  en el plano y  $C-H$  fuera del plano respectivamente (Du et al., 2019).

### Análisis electroquímico

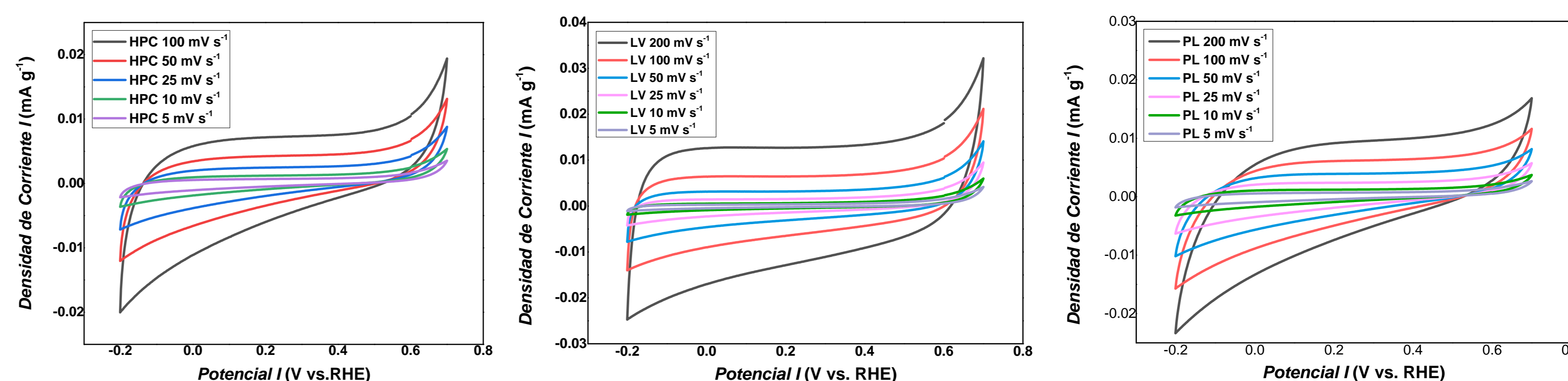


Figura 5. Voltamperometría cíclica de (a) HCP con  $CP_s$  de  $39,32 \text{ F g}^{-1}$ , (b) LV con  $CP_s$  de  $241,18 \text{ F g}^{-1}$  y (c) PL con  $314,07 \text{ F g}^{-1}$ . Las capacitancias se evaluaron en  $H_2SO_4$   $0,1 \text{ mol L}^{-1}$  a  $5 \text{ mV s}^{-1}$ .

## Conclusiones

La activación con levaduras es un mecanismo de activación prometedor, ya la generación de poros incrementa la capacitancia específica calculada por voltamperometría cíclica en las hojas de la corona de piña de  $39,32$  a  $314,07 \text{ F g}^{-1}$  en  $H_2SO_4$   $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ .

## Agradecimientos

A.M., P. G., y B. A., agradecen al CONCYTEC-FONDECYT (Contrato N° C.401-2019/ 401-FONDECYT)

## Referencias

- Du, W., et al. (2019). *Electrochimica Acta*, 296, 907–915.
- Han, X., Lu, L., Zheng, Y., Feng, X., Li, Z., Li, J., & Ouyang, M. (2019). *ETransportation*, 1, 100005.
- Lian, Y., Ni, M., Zhou, L., Chen, R., & Yang, W. (2018). *Chemistry – A European Journal*, 24(68), 18068–18074.
- Suárez, L., & Centeno, T. A. (2020). *Journal of Power Sources*, 448, 227413.