

# ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE PELÍCULAS DELGADAS POR EL MÉTODO DE HAZ DE IONES FOCALIZADO

SÁNCHEZ-RUIZ, ROCÍO  
ESTUDIANTE DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA

SÁNCHEZ-VERGARA, MARÍA ELENA  
CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

## INTRODUCCIÓN

Existen técnicas que permiten realizar el análisis para conocer el arreglo morfológico de dispositivos optoelectrónicos de escala micro o nanométrica. El FIB (Focused Ion Beam), es una técnica que se emplea para estos fines, muy comúnmente en la industria de los semiconductores, la ciencia de los materiales y la biología [1]. El FIB tiene parecido con la MEB (Microscopía Electrónica de Barrido), ya que ambos brindan información morfológica, sin embargo, MEB, utiliza haces de electrones focalizados para obtener una imagen de la muestra, mientras que el sistema FIB usa un haz de iones de galio focalizados, que son capaces de cortar la muestra a lo largo de un plano finamente sintonizable [2]. El FIB también puede ser combinado con un MEB permitiendo la preparación micro o nanoscópica (referente a cortes o desbaste) del material a estudiar. En el presente trabajo se realizó el estudio de dos películas delgadas compuestas de capas de semiconductores orgánicos depositados en sustratos al alto vacío. Los compuestos se pueden distinguir en la figura 1.

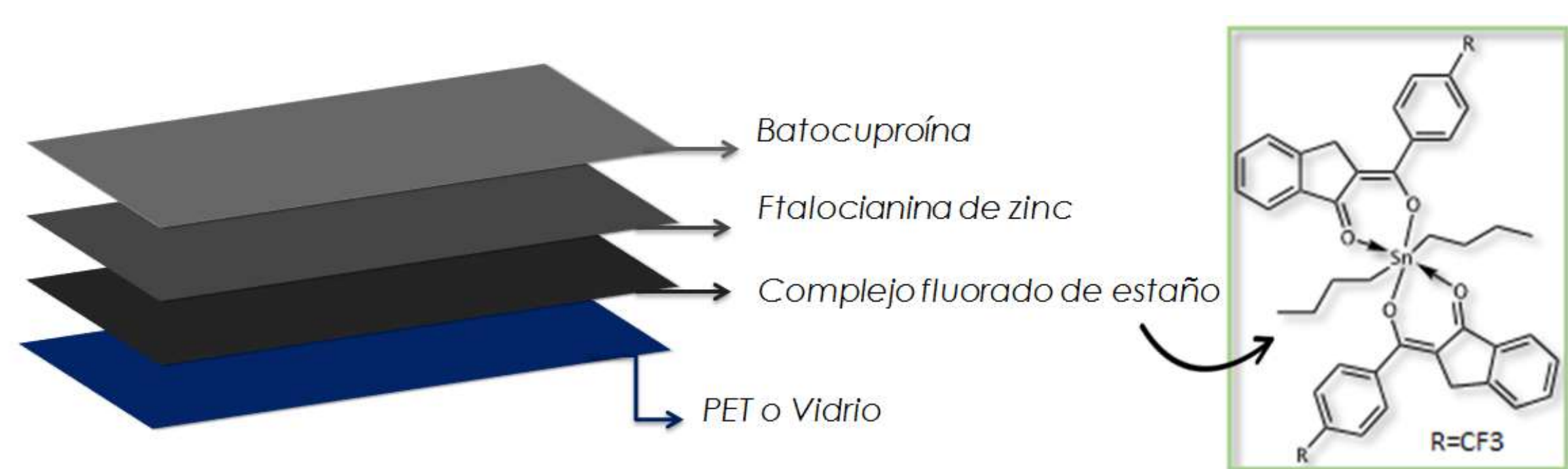
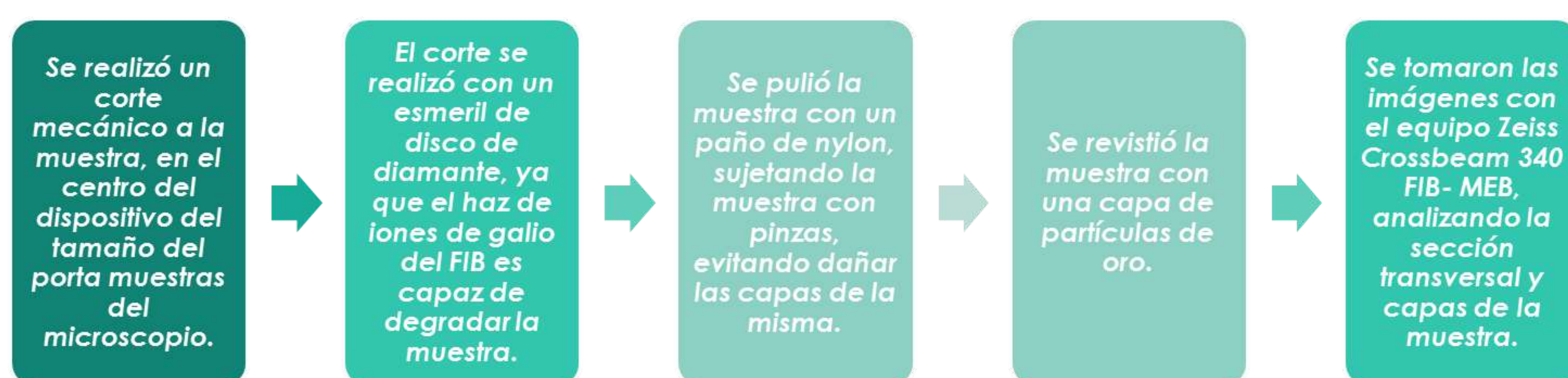


Figura 1. Composición de la película delgada y estructura química del complejo fluorado de estaño

## METODOLOGÍA

Para tomar las imágenes de las películas delgadas, fue necesaria la preparación de la muestra con los pasos que se mencionan a continuación:



## RESULTADOS Y ANÁLISIS

Se analizaron dos tipos de películas delgadas (V- C217, P- C217) depositadas en sustratos Vidrio Corning y PET con capa de óxido conductor de indio y estaño (ITO). Se observaron las interfaces entre las capas presentes en las películas delgadas. Dichas capas en las películas son: complejo de estaño fluorado (ver Figura 1), ftalocianina de zinc, batocuproína y el sustrato ya sea PET o Vidrio. El análisis se enfocará en la interfaz entre la capa más próxima al sustrato y el mismo sustrato.

En las Figuras 3 y 4, se muestran imágenes obtenidas de las distintas capas presentes en las muestras. En todas las Figuras se encuentran bien definidas las fronteras de las capas. Los cambios de tonalidad en la muestra, indican un cambio en la composición química de la muestra. Sin embargo se puede distinguir la diferencia entre V- C217y P- C217. En la Figura 2 se puede notar que las dos capas inferiores están completamente unidas. Por otro lado, en la Figura 3, se puede notar una separación entre las dos capas inferiores.

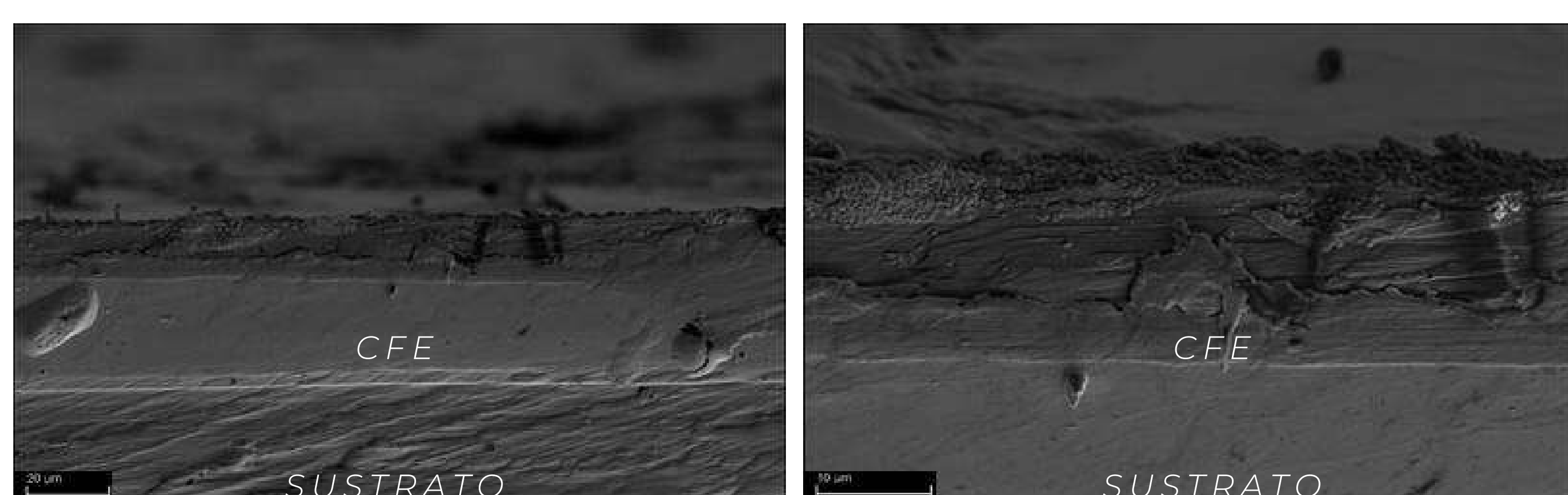


Figura 2. Dos ángulos de dos sitios de la sección transversal de la película V- C217



Figura 2. Dos ángulos de dos sitios de la sección transversal de la película P- C217

## OBJETIVO

Emplear la técnica de alta resolución FIB para el análisis morfológico de las multicapas que conforman el dispositivo optoelectrónico.

## CONCLUSIONES

Se realizó la preparación adecuada de las muestras de acuerdo a sus características, para evitar tanto la degradación de la muestra como su desgaste, lo cual habría impedido la visualización de las capas durante el análisis. Se tomaron imágenes con y sin recubrimiento de oro para evaluar la mejor calidad en las imágenes de estos compuestos, resultando mejor las imágenes con recubrimiento. Con base en lo anterior, se puede decir que se determinó un método adecuado de preparación de películas delgadas con semiconductores orgánicos.

El análisis de tomografía FIB-MEB, funge como una adecuada técnica para el análisis de dispositivos multicapa, ya que permiten obtener información del grosor de las capas, lo que genera pautas para poder experimentar con el grosor de estas y aumentar la eficiencia del dispositivo.

## REFERENCIAS

- [1] Munroe, P. & Rubanov, S. (2004). Artifacts in germanium transmission electron microscope specimens prepared by focused ion beam milling. Design and Nature (6) 621-624
- [2] Lagonegro, P., Nasi, L., Parisi, L., Manfredi, E., Lumetti, S., Rossi, F., Macaluso, G., Salvati, G., Galli, C. (2018). Osteoblasts preferentially adhere to peaks on micro-structured titanium. Dental Materials Journal 37(2)