

Alejandra Arreola Castillo
Ingeniería Mecatrónica
ale.arreola99@gmail.comMaría Elena Sánchez Vergara
Directora del Centro en Innovación Tecnológica CENIT
elena.sanchez@anahuac.mx

INTRODUCCIÓN

La síntesis de semiconductores orgánicos dopados a base de ftalocianinas metálicas (MFT) promueve el uso de la química verde. El objetivo del presente trabajo es llevar a cabo la síntesis y caracterización de MFTs a partir de derivados del Tetratíafulvaleno (TTF), esto con el fin de generar películas delgadas por sublimación al alto vacío en dos tipos de sustratos: vidrio y tereftalato de polietileno (PET).

MATERIAL Y MÉTODO

Se usó ZnFt ($C_{32}H_{16}N_8Zn$), dibenzotetratio de fulvaleno (DBTTF: $C_{14}H_8S_4$) y octahidrodibenzotetratio de fulvaleno (ODBTTF: $C_{14}H_{16}S_4$) (figura 1). Los semiconductores dopados se obtuvieron con reacciones de Química Verde en etanol absoluto y usando un reactor con presión controlada. Las síntesis de los semiconductores se realizaron con reacciones entre 578 mg (1 mmol) de ZnFt agregados a 152 mg (0.5 mmol) de DBTTF (DA) y 578 mg (1 mmol) de ZnFt añadidos a 156 mg (0.5 mmol) de ODBTTF (DB). Los semiconductores dopados se caracterizaron por medio de espectroscopia IR, espectrometría de masas y microscopía electrónica de barrido (MEB).

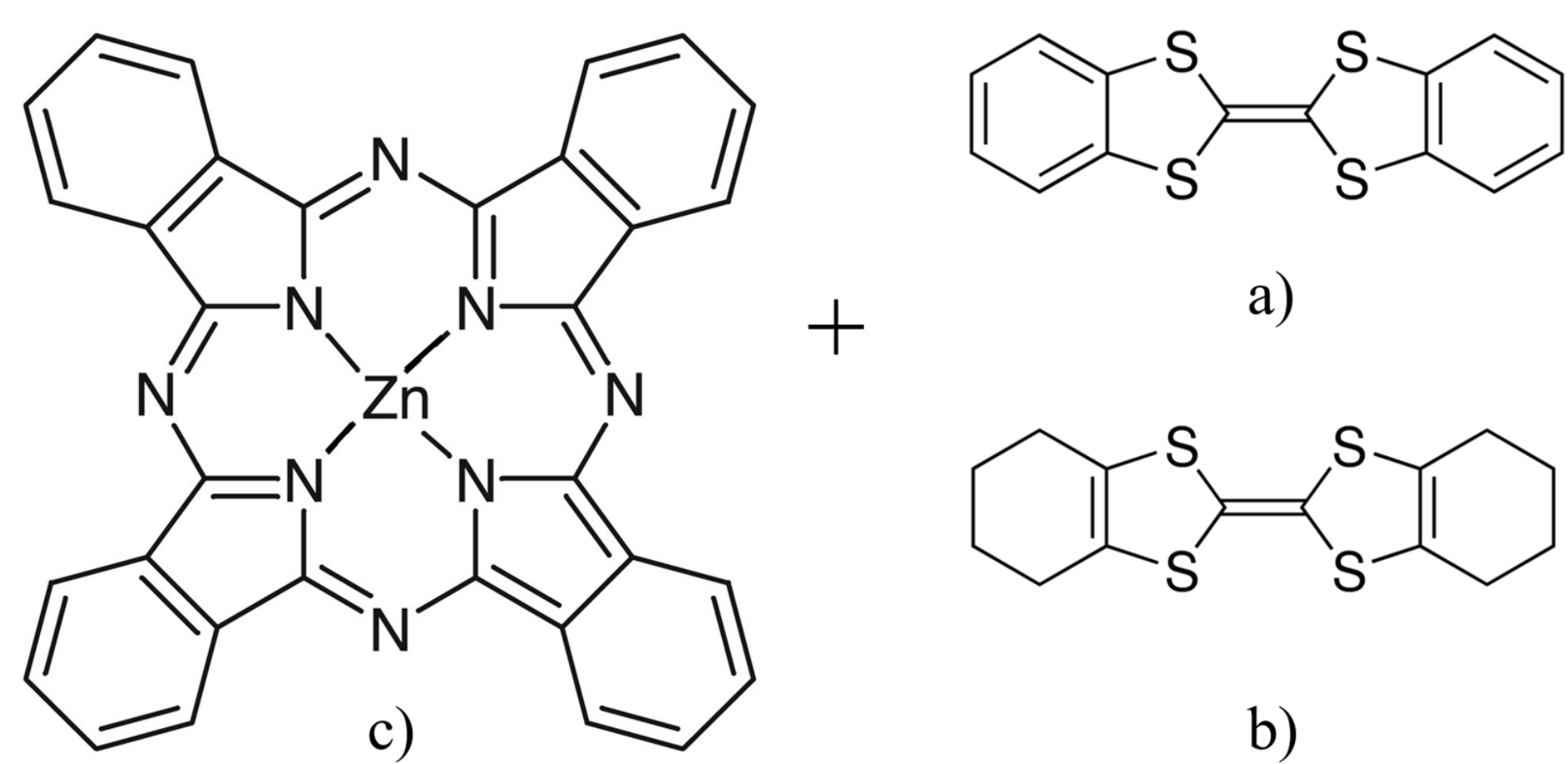


Figura 1. Estructura molecular para: (a) DBTTF, (b) ODBTTF y (c) ZnPc.

RESULTADOS

El análisis espectral IR prueba la presencia de los compuestos iniciales. Para el dopaje (DA), la región infrarroja del espectro electromagnético muestra una composición similar a la de ZnPc y DBTTF, con una coincidencia de aproximadamente el 65% de los puntos de interés con valores de número de onda [cm^{-1}] entre 500 y 3789 (Figura 2a-c).

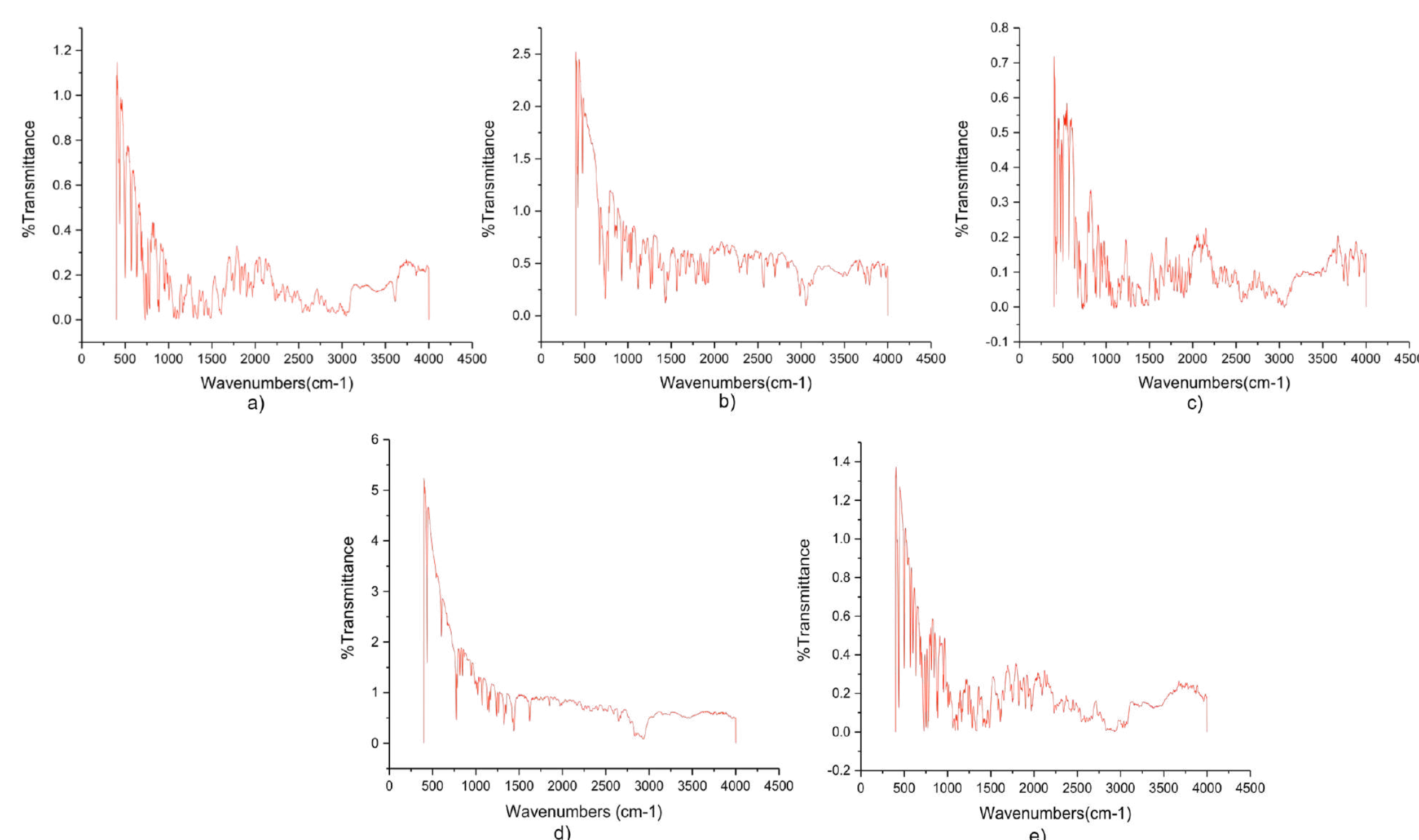


Figura 2. Espectro IR para: (a) ZnPc, (b) DBTTF, (c) DA, (d) ODBTTF y (e) DB.

El dopaje (DB) tiene un espectro IR similar a ODBTTF y ZnPc (figura 2a, d-e). En el análisis de puntos de interés hubo más del 50% de coincidencias para ambas materias primas con valores de número de onda [cm^{-1}] entre 436 y 2093.

La espectrometría de masas FAB + (figura 3) se llevó a cabo para comprobar la síntesis de nuevos semiconductores. En el análisis de espectrometría de masas de DA se observa la presencia de DBTTF [304 g / mol]. Se obtuvieron resultados similares en el caso de DB para ODBTTF y fragmentos adicionales suponen la presencia de ZnPc.

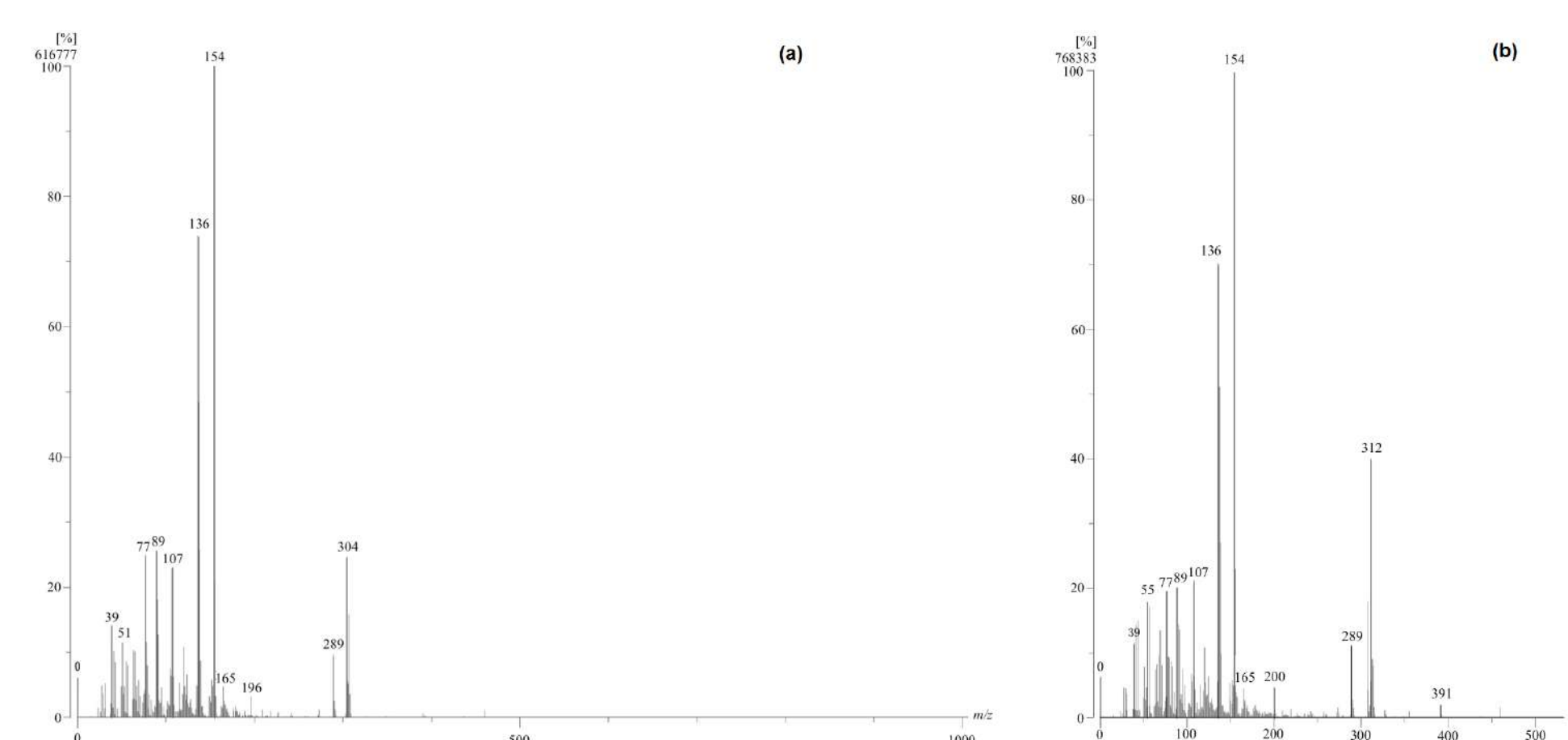


Figura 3. Espectrometría de masas de semiconductores dopados DA y DB

En el análisis de MEB a las películas delgadas (figura 4), se muestra la formación de estructuras policristalinas sobre una base homogénea. La mayoría de las partículas presentan tamaños inferiores a las 10 μm .

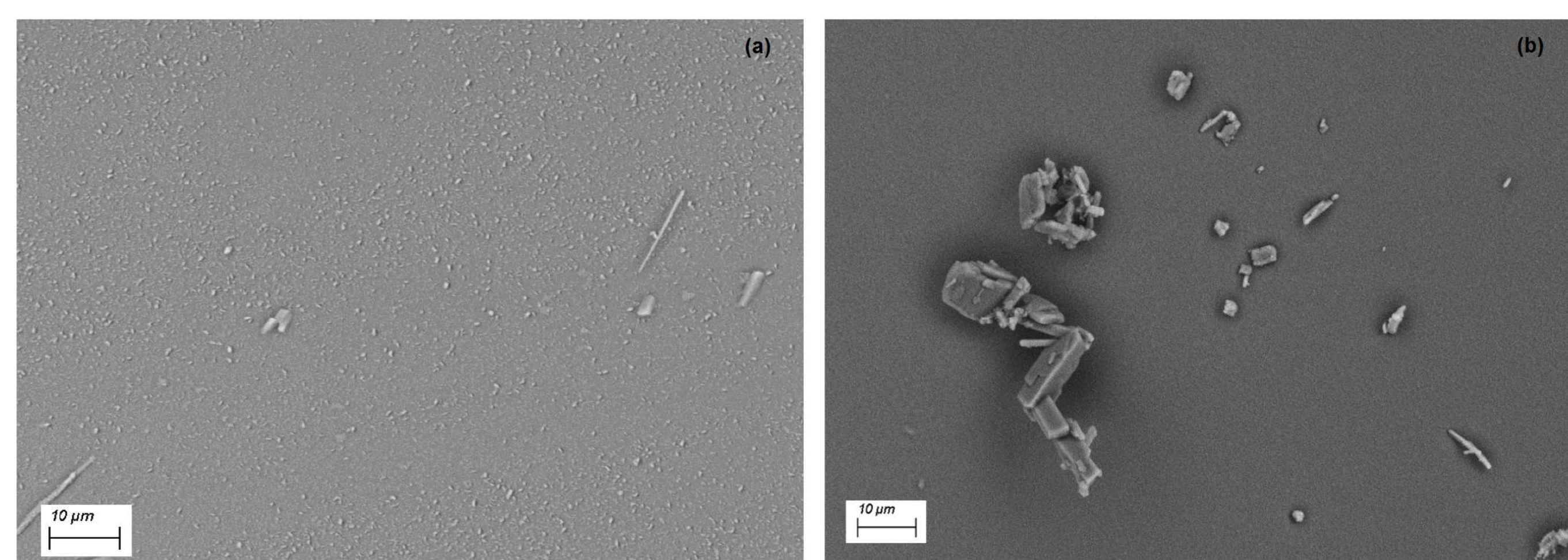


Figura 4. MEB de (a) DA y (b) DB a 2,500x.

DISCUSIÓN

Se verificó la presencia de los enlaces principales en los compuestos base y en los compuestos obtenidos. Se encontraron similitudes sustanciales en los puntos de interés con el análisis del espectro infrarrojo. A través de espectrometría de masas se observaron los compuestos iniciales presentes en los nuevos semiconductores. MEB mostró que las películas delgadas son uniformes y de buena calidad. Con base en los resultados, estos materiales tienen un gran potencial como semiconductores orgánicos, los cuales podrían ser utilizados posteriormente en dispositivos fotovoltaicos.

REFERENCIAS

1. Cavendish Laboratory. Organic Semiconductors -Optoelectronics. Universidad de Cambridge; 2018. Recuperado de: <https://www.oe.phy.cam.ac.uk/research/materials/osemiconductors>
2. O'Neil A, Watkins J. Green chemistry in the microelectronics industry. Green Chem, 2004;6:363-368.