



Santiago Osorio Lefler
Alumno de Ingeniería Química
santioso07@gmail.com



Pablo Osorio Lefler
Alumno de Ingeniería Industrial
pabloosoriolefler@gmail.com



María Elena Sánchez-Vergara
Coordinadora del Centro de Innovación Tecnológica
elena.sanchez@anahuac.mx

INTRODUCCIÓN

Las metalocianinas (MFTs) son moléculas planas que existen en varias formas cristalinas, incluidas las estructuras α , β y γ [1,2]. Estas MFTs son una clase de semiconductores orgánicos que se clasifican como semiconductores tipo-p, con baja movilidad y concentración de portadores de carga y con bandas de absorción que se extienden desde la región UV-vis hasta la región IR. Las MFTs muestran una tendencia hacia la agregación y polimerización en estado sólido, lo que conlleva a una mejor superposición de los orbitales entre las moléculas y mejora la foto-generación y conducción de los portadores de carga[1]. Los semiconductores a base de MFTs combinan las ventajas de los polímeros y los metales, lo que permite su implementación en dispositivos innovadores económicos[3].

MATERIAL Y MÉTODO

En el presente trabajo se obtuvieron películas delgadas por medio de la evaporación al alto vacío de M_2Fts (M=Na, Li) dopadas con Tetracianoquinodimetano (TCNQ). Inicialmente los semiconductores se doparon utilizando la técnica de reflujo, posteriormente se depositaron a una velocidad de 0.3 Å/s por medio de sublimación al alto vacío (10^{-5} torr), esto utilizando sustratos de PET y vidrio con contacto transparente conductor de ITO, cuarzo y silicio (Si) monocristalino. Finalmente, las películas semiconductoras se caracterizaron estructuralmente y en sus propiedades optoelectrónicas.

RESULTADOS

Los siguientes resultados corresponden a los semiconductores orgánicos, siendo 1) Na_2Fts -TCNQ y 2) Li_2Fts -TCNQ

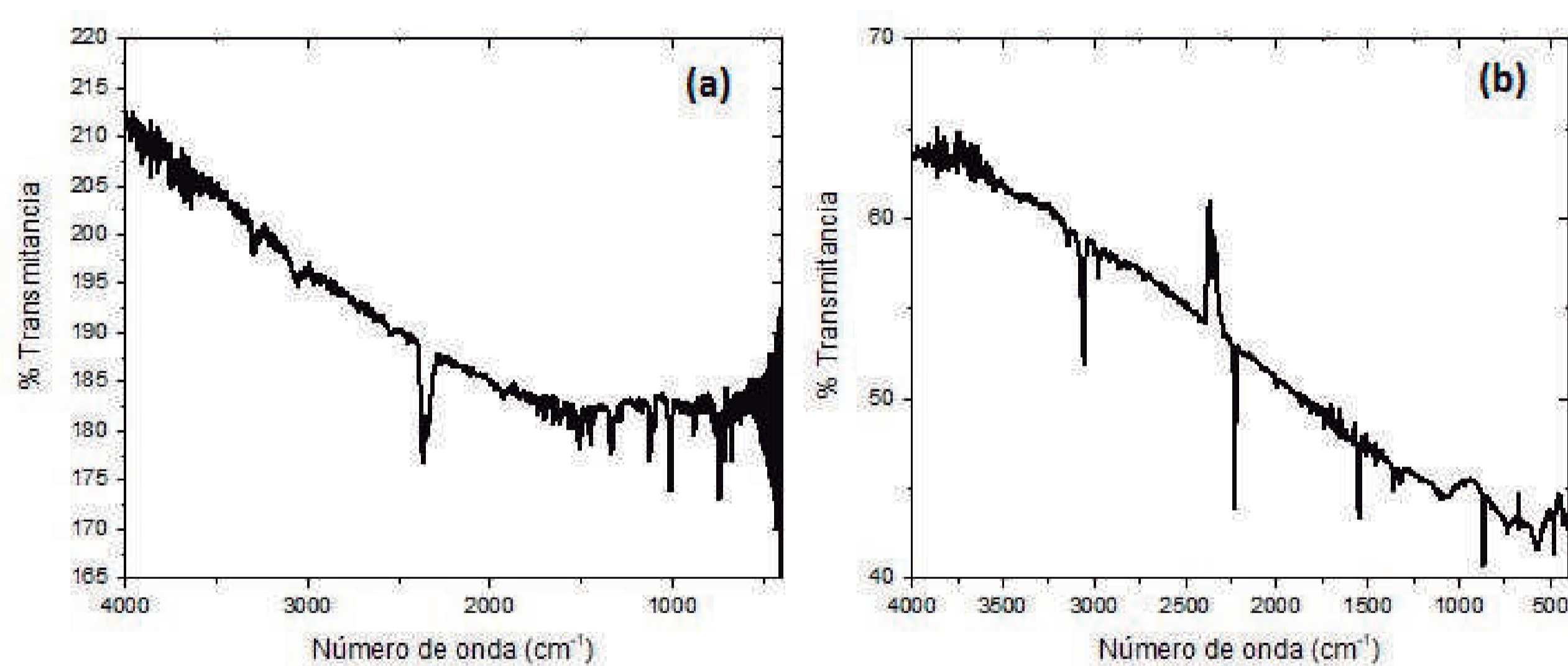


Figura 1. Espectroscopia IR sobre Si

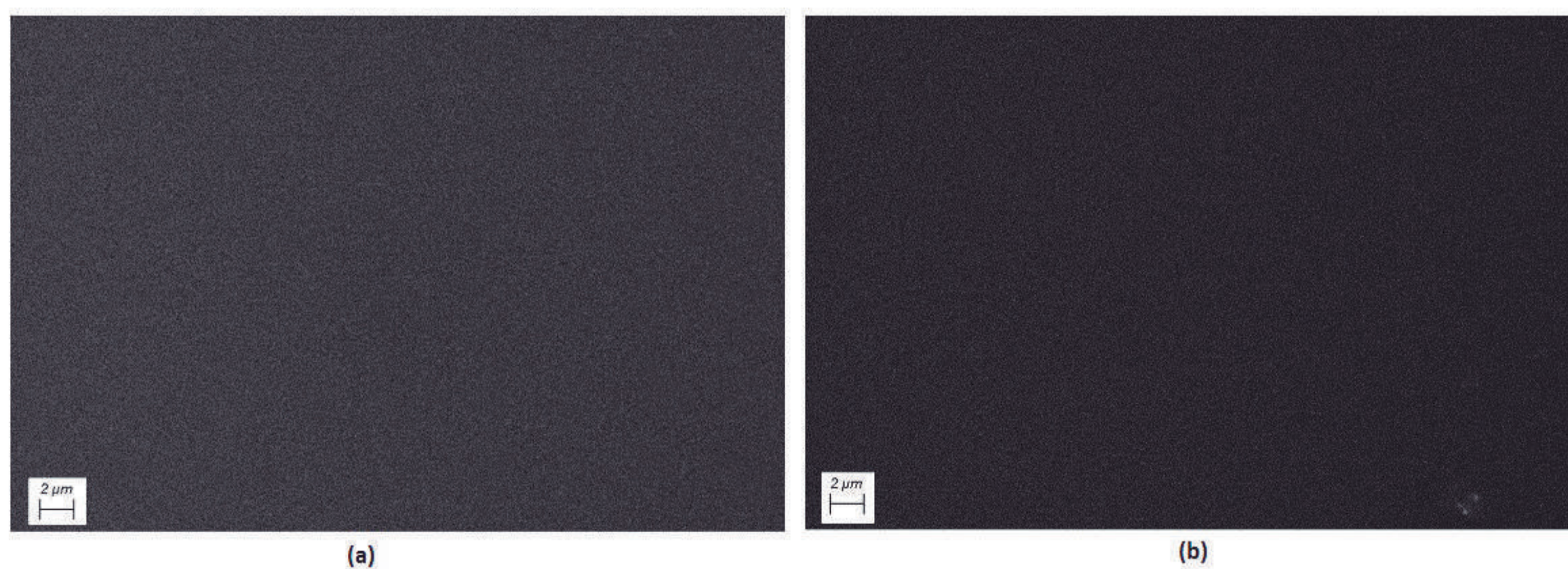


Figura 2. Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) a 2500x

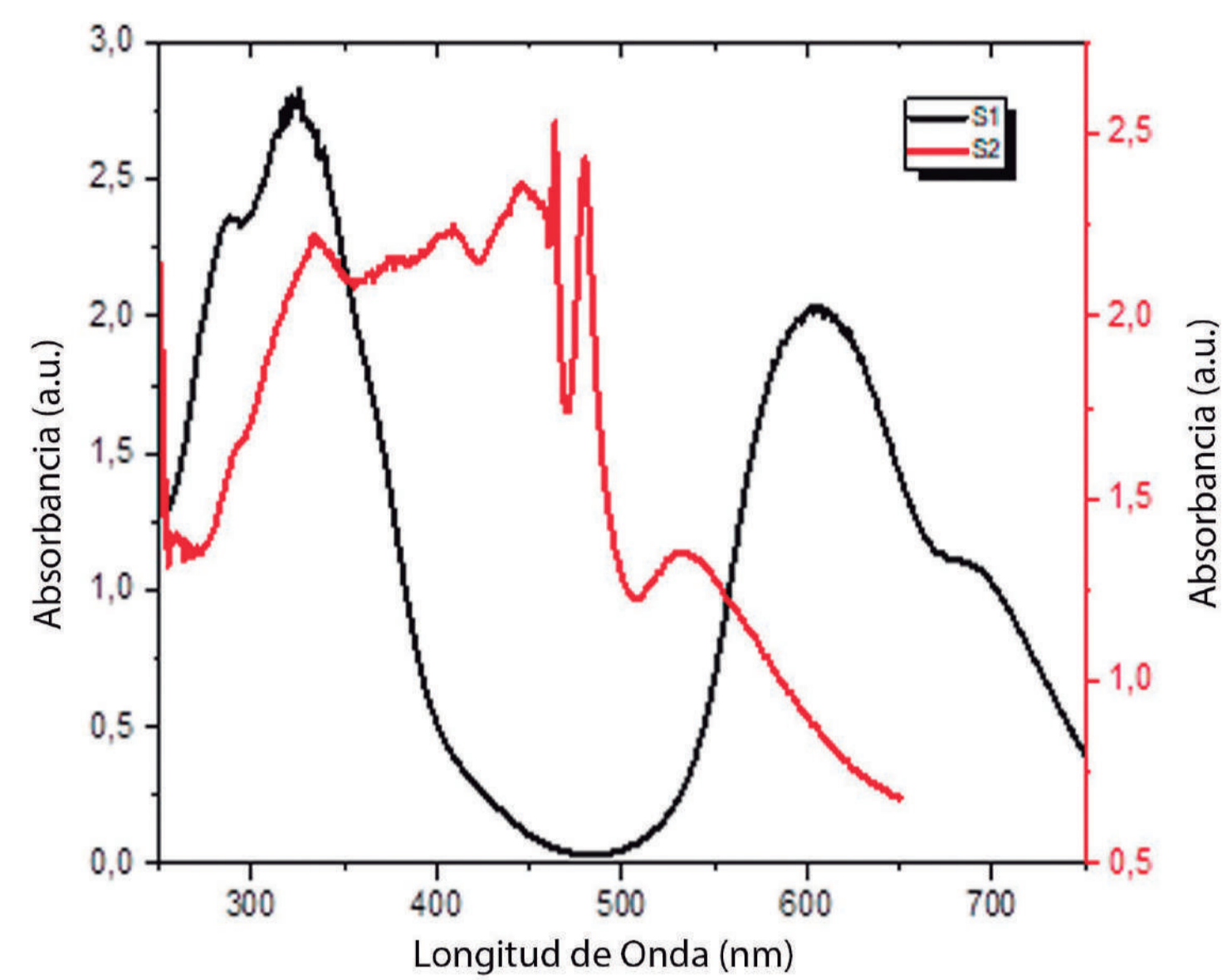


Figura 3. Espectroscopia UV-vis

En la figura 3 se observan, para ambos semiconductores, picos entre 300-400 nm correspondientes a la banda-B, en cambio para el semiconductor 1 sólo se observa un pico entre los 600-700 nm, correspondiente a la banda-Q.

Los valores obtenidos de energía de activación óptica (*Bandgap*) directos fueron de 1.7-3.1 eV y de 2.3-2.7 eV, y en el *Bandgap* indirecto fueron de 1.4-2.6 eV y 1.7-2.6 eV para el semiconductor 1 y 2, respectivamente, en ambos casos.

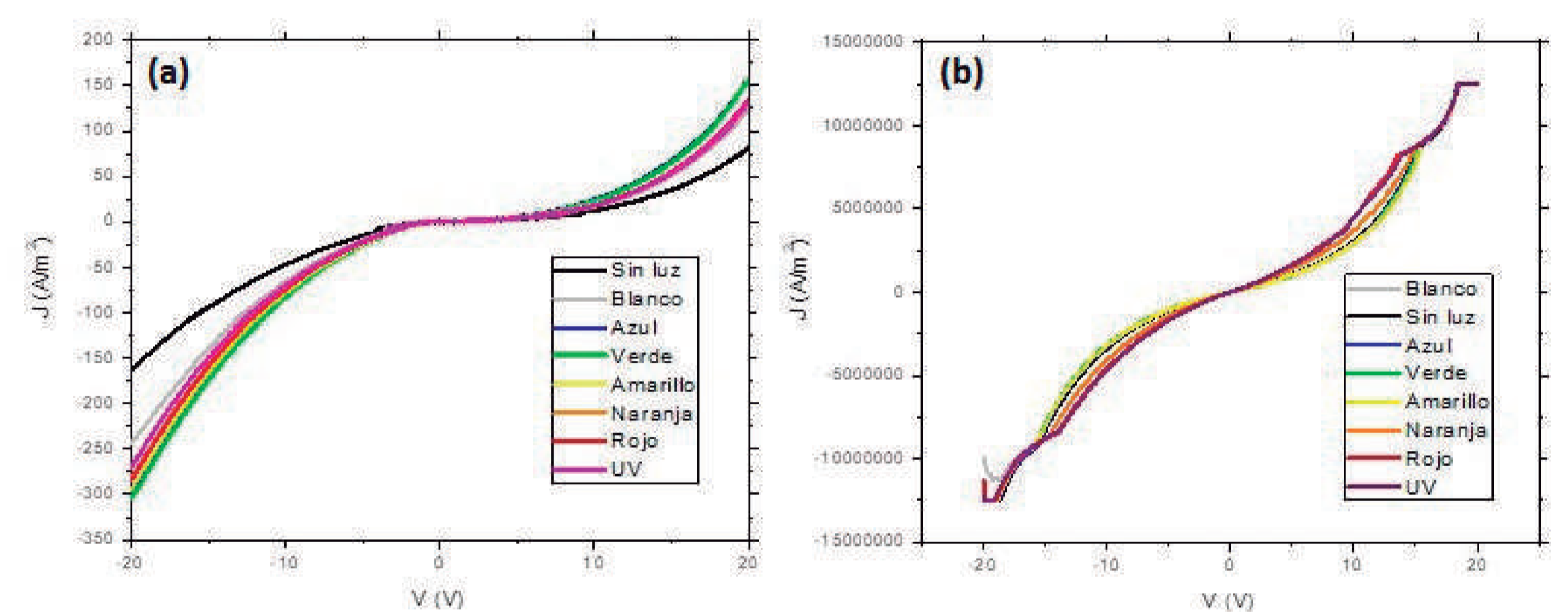


Figura 4. Caracterización de densidad de corriente (J) vs. Voltaje (V) para el sistema vidrio/ITO/ M_2Pc -TCNQ/Ag con luces mediante el método colineal de 4 puntos.

DISCUSIÓN

Los resultados de la espectroscopia IR mostraron una gran estabilidad térmica, que es excelente para las MFTs dopadas. La MEB para ambos semiconductores muestra que el proceso de depósito produjo películas delgadas homogéneas. Los espectros de absorción registrados en la región UV-vis mostraron dos bandas de absorción, la banda-Q y la banda-B. Adicionalmente, se observó un doblete en los espectros de absorción, correspondientes a la forma monoclinica. El coeficiente de absorción (α) y la energía del fotón ($h\nu$) se calcularon para determinar el *bandgap* en cada película. La evaluación de la caracterización de J-V se realizó cambiando la polaridad del sistema y se observó un comportamiento simétrico. Los cambios en la conductividad de las M_2Fts dopadas sugieren la formación de rutas alternativas para la conducción de los portadores de carga, mientras que los valores de *bandgap* de los semiconductores se encontraron dentro de los rangos del Si, lo que resulta interesante para la fabricación de diferentes dispositivos optoelectrónicos como diodo orgánico (OLED), transistor orgánico (OFET) y celda solar (OSC).

REFERENCIAS

1. Sakamoto K, Okumura E, Syntheses and Functional Properties of Phthalocyanines. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5445737/>
2. Wohrle D, et al. Practical Applications of Phthalocyanines – from Dyes and Pigments to Materials for Optical, Electronic and Photo-electronic Devices. Recuperado de: https://macroheterocycles.isuct.ru/en/system/files/mhc2012_t05n3_191-202_O.pdf
3. Kowalsky W, et al. Organic semiconductors: fundamentals and applications. Recuperado de: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.562.7612&rep=rep1&type=pdf>