

# Dependencia de las Propiedades Ópticas de películas de $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ con la temperatura.

Enzo L. Spera\*<sup>a</sup>, Daniel L. Gau<sup>a</sup>, Carlos J. Pereyra<sup>a</sup>, Mariana Berruet<sup>b</sup>, Ricardo E. Marotti<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, Universidad de La República, Julio Herrera y Reissig 565, 11000 Montevideo, Uruguay

<sup>b</sup> División Electroquímica Aplicada, INTEMA, Facultad de Ingeniería, CONICET-Universidad Nacional de Mar del Plata, Av. Colón, 10850, B7606BWV Mar del Plata, Argentina

\* espera@fing.edu.uy

En la última década, muchos materiales con estructura  $\text{ABX}_3$  conocidos como Perovskitas se han estudiado por sus prometedoras propiedades para su uso en dispositivos fotovoltaicos. En este trabajo, se estudia la dependencia de las propiedades ópticas (desde 290 K a 10 K) con la temperatura de películas de perovskitas con composición  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$  preparadas a partir de la reacción de los precursores  $\text{PbI}_2$  y  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{I}$ .

Las medidas de absorbancia en la región visible del espectro electromagnético muestran un borde de absorción de marcada presencia excitónica cuya energía de bandgap se reduce a medida que la temperatura disminuye, contrariamente a lo que sucede en los semiconductores tetragonales convencionales. Además, se observa una transición de fase en el entorno de 145 K acompañada de un corrimiento de su borde de absorción de aproximadamente 100 meV hacia mayores energías al disminuir la temperatura (ver figura 1.a). Luego de la transición de fase, la energía del bandgap sigue la misma tendencia de reducción a medida que la temperatura disminuye. Al disminuir la temperatura, el pico excitónico se vuelve más intenso. Adicionalmente, el rápido crecimiento de la absorbancia a energías mayores al pico excitónico se explica por una no parabolicidad de la relación de dispersión de su estructura de bandas [1], además del aumento de la absorción debido a la interacción coulombiana entre el electrón y el hueco.

Se observa fotoluminiscencia en la fase de baja temperatura (ver figura 1.b), no presente en la fase de alta temperatura. La intensidad de la fotoluminiscencia aumenta al disminuir la temperatura y es posible distinguir dos picos de emisión: uno a temperaturas menores que la de la transición de fase y otro (de menor energía) visible a temperaturas menores que 110 K. La dependencia de la posición en energía de estos picos con la temperatura no sigue la misma tendencia que el borde de absorción, lo que implicaría que al menos uno de ellos se debe a estados de defectos o a la localización del excitón.

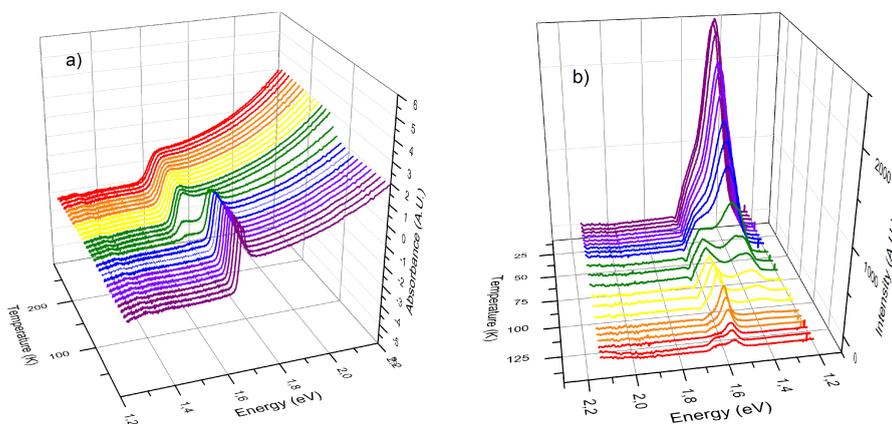


Fig.1: Espectros de (a) Absorbancia y (b) Fotoluminiscencia de película de  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$  a diferentes temperaturas.

[1] F. Ruf, Excitonic Effects and Bandgap Instabilities in Perovskite Solar Cells, Scientific Publishing (2020).