

## Perovskitas de Halogenuros Metálicos: Dinámica de Excitones y Primeras Etapas de Degradación.

E. L. Spera<sup>a</sup>, D.L. Gau<sup>a</sup>, C. J. Pereyra<sup>a</sup>, C. Cabrera<sup>a</sup>, M. Berruet<sup>b</sup>, D. Ramírez<sup>c</sup>, G. Riveros<sup>c</sup>, P. Díaz<sup>c</sup>, J. Verdugo<sup>c</sup>, G. Núñez<sup>c</sup>, S. Lizama<sup>c</sup>, P. Lazo<sup>c</sup>, E. A. Dalchiele<sup>a</sup>, L. Contreras<sup>d</sup>, J. Idigoras<sup>d</sup>, A. Riquelme<sup>d</sup>, J. Anta<sup>d</sup>, I. Aguiar<sup>e</sup>, R. E. Marotti<sup>a</sup>.

<sup>a</sup>Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

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

<sup>c</sup> Instituto de Química y Bioquímica, Facultad de Ciencias, Universidad de Valparaíso, Chile.

<sup>d</sup> Departamento de Sistemas Físicos, Químicos y Naturales Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España.

<sup>e</sup> Área de Radioquímica, Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

Las perovskitas de halogenuros metálicos (de composición  $ABX_3$ , donde X es un halogenuro, B es usualmente Pb y A puede ser Cs o un radical orgánico) despiertan mucho interés para aplicaciones en dispositivos optoelectrónicos. Sus limitantes son la presencia del elemento tóxico Pb y su estabilidad. En este trabajo se estudia la dinámica de excitones en muestra de  $CsPbBr_3$  preparadas por un método que genera un 10 % de residuos de plomo respecto a los métodos tradicionales, y las primeras etapas de degradación en muestras de  $CH_3NH_3PbI_3$ .

En trabajos anteriores se demostró que la fotoluminiscencia de las muestras de  $CsPbBr_3$  se debe a la recombinación de excitones. Un excitón es como un átomo hidrogenoide formado por un electrón de la banda de conducción y un hueco de la banda de valencia. El decaimiento de la fotoluminiscencia tiene un tiempo rápido de aproximadamente 1-2 ns y un tiempo más largo del orden de 20-30 ns. Utilizando un modelo de tasas con un término de primer orden en la densidad de excitones y otro de segundo orden se puede demostrar que el primero es una recombinación directa con una constante de tiempo de 30-50 ns. El segundo se debe a la aniquilación de excitones con una tasa de  $1-6 \times 10^{-7} \text{ cm}^3/\text{s}$ .

Para las muestras de  $CH_3NH_3PbI_3$  se estudiaron espectros de absorción y fotoluminiscencia en función de la temperatura (desde 10 K hasta temperatura ambiente). Se observa una transición de fase a una temperatura que sube de 110 a 140 K a medida que aumenta la degradación. La fotoluminiscencia presenta un único pico a temperatura ambiente debido a la recombinación del excitón libre, pero a bajas temperaturas aparece un segundo pico que se debe a la localización del excitón en estados de defectos. Esta localización aumenta a medida que se degrada la muestra.