



## Síntesis y Caracterización de Nanopartículas Semiconductoras Luminiscentes

E. Montes Ramírez<sup>1</sup>, J. Guzmán Mendoza<sup>1</sup> y J. R. Gonzalez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.

<sup>2</sup>Laboratorio de Análisis Estructural del instituto de Ciencias y Tecnología de Materiales Universidad de la Habana, Ciudad de la Habana, Cuba

### Resumen

En este trabajo se busca la síntesis y caracterización de nanopartículas [NPs] luminiscentes semiconductoras en coloide, utilizando un compuesto tiolado como estabilizador de la superficie. La síntesis se llevará a cabo mediante el método de síntesis hidrotermal, variando la temperatura y el tiempo de reacción. Este proyecto tiene como objetivo, estudiar las propiedades ópticas de las nanopartículas en función de la distribución de tamaños y analizar su posible aplicación como marcadores luminiscentes en bioquímica analítica.

### Introducción

En las últimas décadas se ha demostrado la estrecha relación entre el tamaño de las NPs y propiedades tales como punto de fusión, calor específico reactividad superficial, comportamiento óptico, magnético [1]. Las NPs semiconductoras han sido especialmente estudiadas debido a las propiedades ópticas y eléctricas que presentan en función de su tamaño. Las propiedades que presentan estos materiales hacen que sea de interés su estudio para aplicaciones en la industria electrónica, o bien como nos atañe a nosotros, como marcadores fluorescentes bioquímicos [2].

En comparación con las NPs semiconductoras, los fluoróforos orgánicos empleados comúnmente en la bioquímica analítica presentan grandes desventajas, tales como anchas bandas de excitación y de emisión, lo que dificulta su detección simultánea. Además de que presentan una baja resistencia a la fotodegradación y a la degradación química [3]. Por otro lado, las NPs semiconductoras presentan características fotoluminiscentes dependientes del tamaño de cristal, presentando una ancha banda de excitación y una estrecha banda de emisión, así como una excelente resistencia a la fotodegradación y a la degradación química [3].

### Procedimiento Experimental

La síntesis de las NPs semiconductoras se llevará a cabo por vía hidrotermal con el método Guo como se reporta en la literatura [4-5] con algunas variantes. Utilizando como precursores CdCl<sub>2</sub>, Acido 3-Mercaptopropionico [AMP] como estabilizador de superficie de las NPs, Na<sub>2</sub>S y NaOH para ajustar el PH de la disolución. La solución CdCl<sub>2</sub> + AMP previamente ajustada en PH, se le hace pasar N<sub>2</sub> con el objeto de desplazar el oxígeno disuelto en la solución.

Posteriormente se agrega Na<sub>2</sub>S y se coloca dentro de un reactor para ser llevado a una mufla previamente calentada, durante un tiempo que se irá variando para cada experimento.

### Análisis

Para realizar la caracterización de las NPs semiconductoras se utilizarán 4 técnicas principalmente. Espectroscopia UV-Vis, para determinar el tamaño de las nanopartículas en función al máximo en el pico de absorbancia [6]. Espectroscopia de Fotoluminiscencia, con el fin de detectar el rango del espectro de emisión y excitación, mediante el empleo de un espectro-fluorímetro. Difracción de Rayos X, para identificar la fase de las NPs y su estructura cristalina. Microscopia electrónica de transmisión (TEM), la cual nos permitirá determinar el tamaño de las partículas y verificar el análisis estructural de las NPs obtenido mediante rayos x.

### Resultados

Se espera obtener NPs de CdS por síntesis hidrotermal con una fina relación de tamaños de partículas que presenten emisión luminiscente, estabilizadas en la superficie con un tiol.

### Referencias

- [1] A. P. Alivisatos. "Perspectives on the Physical Chemistry of semiconductor Nanocrystals" J. Phys Chem. 100, 13226-13239. (1996)
- [2] C.N.R. Müller & Co "The chemistry of Nanomaterials" Chapter 2, 15-17 (2004)
- [3] Wang F., Beng W. Zhang Y., Fan X. & Wang M. "Luminicent nanomaterials for biological labeling" Nanotechnology, 17 R1-R13, (2006)
- [4] Guo J. & Co "Systematic Study of the Photoluminescence Dependence of Thiol-Capped CdTe Nanocrystals on the Reaction Conditions" J. Phys. Chem. B 109, 17467-17473, (2005)
- [5] J.R. González & Co "Nanopartículas de CdS Estabilizadas con AMP: Síntesis hidrotermal" R. C. Química V.XX No1, 77-83 (2008)
- [6] W. William Yu & Co, "Experimental Determination of Extinction Coefficient of CdTe, CdSe and CdS Nanocrystals" Chem Mater 15, 2854-2860. (2003)