



## Pigmentos basados en cristales fotónicos

Carlos. I. Aguirre Vélez

*Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional,  
Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.*

### Resumen

En este trabajo se presenta la propuesta y el plan de trabajo para desarrollar pigmentos basados en cristales fotónicos de estructuras mesoporosas. La idea es obtener un “pigmento” o un material con una apariencia cromática debida al efecto de la iridiscencia o color estructural, que: no tendría fatiga del color ante la radiación UV, pueden obtenerse diferentes colores tan sólo con el cambio en las dimensiones de la estructura y existe la posibilidad de que cambie de color ante el cambio de algún parámetro físico.

### Introducción

El color es un fenómeno importante para el ser humano pues este es un elemento que identifica, diferencia y proporciona información. Esta necesidad obliga a la búsqueda de pigmentos con nuevos materiales, que tengan efectos o con propiedades extras. Una alternativa es utilizar nano estructuras, particularmente cristales fotónicos; estos son materiales periódicos en índice de refracción que logran generar una banda prohibida de longitudes de onda –semejante a un semiconductor electrónico- que los hace interesantes aplicarlos en varios dispositivos ópticos [1].

Para generar una banda prohibida óptica muy definida se requiere que la estructura sea periódica en tres dimensiones y que los índices de refracción involucrados tengan la mayor diferencia de valor posible.

Una estructura tridimensional que se aproxima a la ideal es el opalo inverso. Ésta se ha estudiado bastante para varios materiales sobretodo con  $\text{TiO}_2$  (por ser el material con el mayor índice de refracción) [2].

Una de las aplicaciones de los cristales fotónicos está presente en la apariencia cromática que lucen los pavoreales en sus plumas, algunas mariposas en sus alas, varios insectos y animales marinos en sus cuerpos [3]. En estos casos los colores que vemos de ellos no se deben a pigmentos sino a un efecto de interferencia de la luz por planos de Bragg de la estructura que los compone, a este fenómeno se le conoce como iridiscencia o color estructural.

### Desarrollo.

La propuesta consiste en desarrollar (analizar, sintetizar y caracterizar) cristales fotónicos tridimensionales basados en estructuras mesoporosas [4] tipo MCM, que son una alternativa diferente a la tipo opalo inverso, en los cuales el tamaño de poro alcanza dimensiones de la mitad de la

longitud de onda en el rango visible y la distribución en el tamaño de los poros es casi uniforme.

En este semestre se consultaron diferentes referencias para conocer el estado del arte del tema y establecer el plan de trabajo del proyecto. En el segundo semestre se tiene contemplado trabajar primeramente con el MCM41 a ser caracterizado por espectrometría IR y visible, microscopía electrónica de transmisión y difracción de rayos X.

Para el 3er y 4º semestres se piensa trabajar en cristales fónicos con defectos y utilizados como cavidades electrodinámicas de puntos cuánticos con el fin de mejorar los efectos cromáticos. Se espera que en el 5º semestre se traten estos materiales con el fin de obtener un pigmento y posteriormente una pintura con propiedades de sensado físico; todo lo anterior obviamente dependiendo de los resultados que se vayan obteniendo. En el 6º semestre se escribirán los resultados obtenidos en la tesis correspondiente.

Asesores: Dr. Edilso Reguera Ruiz y Dr. José Antonio Calderón Arenas.

### Agradecimientos.

Agradezco al CONACYT y al IPN por los apoyos recibidos para este proyecto para la obtención del Doctorado en Tecnología Avanzado.

### Referencias.

- [1] Yablonovitch E, Phys. Rev. Lett. 58, 2059 (1987)
- [2] Schroden R, Al-Daous M, Blanford C, Stein A, Chem Mater. 14, 3305-3315 (2002)
- [3] Kertész K, Balint Z, Vértesy Z, Márk G, Lousse V, Vigneron J, Rassart M, Biró L, Phys. Rev. E 74, 021922 (2006)
- [4] Wijnhoven J, Bechger L, Vos W. Chem Mater. 13, 4486-4499 (2001)