



# XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería



## EMPLEO DE NANOTUBOS PROTEICOS COMO TEMPLADO PARA LA BIORREDUCCIÓN DE NANOESTRUCTURAS.

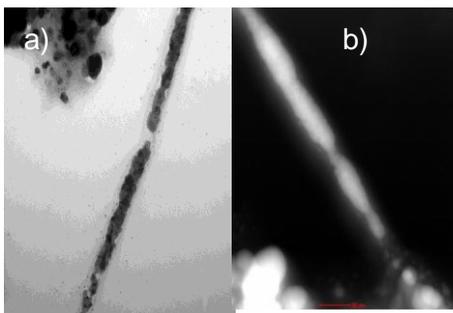
Liliana Carreño-Fuentes<sup>1</sup>, Ariosto Medina<sup>2</sup>, Jorge A. Ascencio<sup>3</sup>, Laura A. Palomares<sup>1</sup>, Octavio Tonatiuh Ramírez<sup>1</sup>.  
<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología, UNAM, Cuernavaca, Morelos, C.P. 62210. <sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, UMSNH, Morelia, Michoacán, C.P. 5800. <sup>3</sup>Instituto de Ciencias Físicas, UNAM, Cuernavaca, Morelos, C.P. 62210.  
[lcarreno@ibt.unam.mx](mailto:lcarreno@ibt.unam.mx), [tonatiuh@ibt.unam.mx](mailto:tonatiuh@ibt.unam.mx)

*Palabras clave: Partículas Virales Multiméricas, funcionalización, nanoestructuras.*

**Introducción.** Las Partículas Virales Multiméricas (PVM) son biotemplados ideales para la nanotecnología, ya que se autoensamblan y puede formar diferentes estructuras, icosaedros y tubos, dependiendo del pH y la fuerza iónica del medio (1). En nuestro grupo de investigación se demostró que es posible funcionalizar los nanotubos formados por un tipo de PVM permitiendo la biorreducción de nanopartículas de Au, Ag, Pd y Pt (2). Dadas las dos superficies disponibles en los nanotubos, este trabajo propuso diseñar estrategias que permitieran dirigir las funcionalizaciones hacia regiones específicas de los mismos.

**Metodología.** Las PVM se produjeron en el sistema células de insecto – baculovirus y se purificaron por cromatografía de intercambio aniónico y de exclusión en gel. Los nanocomplejos se formaron por la reducción de  $\text{Ag}^+$  dentro del tubo. Se realizaron análisis de la localización y composición elemental de las nanoestructuras, así como de sus propiedades ópticas mediante microscopía electrónica de transmisión (TEM), microscopía electrónica de barrido y transmisión (STEM) con detectores de EDX y HAADF y espectroscopía de UV-Vis.

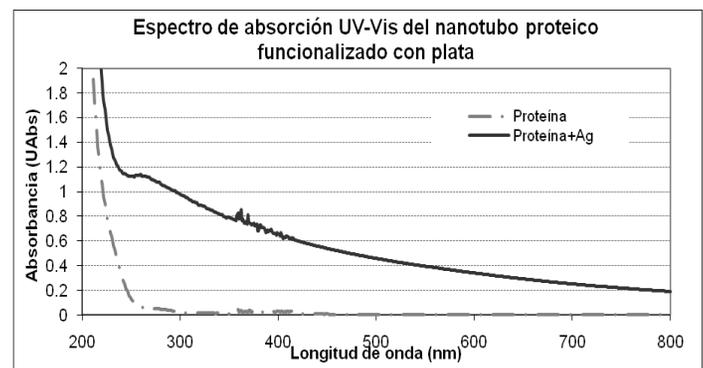
**Resultados.** La estrategia desarrollada para la funcionalización dirigida, permitió la biorreducción de nanorodillos en los nanotubos de PVM, como se muestra en la **Figura 1**. Las dimensiones del diámetro externo e interno, así como del grosor de la pared, concuerdan con lo reportado previamente para los nanotubos y corroboran el proceso de funcionalización.



**Fig. 1.** Nanoestructuras de  $\text{Ag}^0$  formados en VP6. a) TEM, b) HAADF.

Por otra parte, el análisis por contraste Z, también mostró que dichos nanorodillos se formaron en el nanotubo

**(Figura 1b).** Se analizó la composición elemental de las estructuras por EDX, corroborando que se trataba de plata. Una característica intrínseca de las nanopartículas de  $\text{Ag}^0$  es su capacidad de absorber luz a longitudes de 380 -450nm (3), por ello se analizó el espectro de absorción de los tubos (**Figura 2**) y no se encontró pico de absorción, lo que indica que las estructuras de  $\text{Ag}^0$  se encontraban cubiertas por la proteína.



**Fig. 2.** Espectro de absorción UV-Vis de los nanotubos funcionalizados con  $\text{Ag}^0$ .

**Conclusiones.** Es posible dirigir las funcionalizaciones en las superficies de los nanotubos proteicos y producir nanoestructuras de interés nanotecnológico.

**Agradecimiento.** Este trabajo es financiado por CONACYT proyecto de Ciencia Básica-101847 y PAPIIT-UNAM IN224409-3. Se agradece la beca otorgada por CONACYT a LCF, así como a las M.C. Vanessa Hernández, Ruth Pastor y Alba Lecona, y a la Dra. Guadalupe Zavala Padilla por su apoyo técnico.

### Bibliografía.

- Lepault J, Petitpas I, Erk I, Navaza J, Bigot D, *et al* (2001) Structural polymorphism of the major capsid protein of rotavirus. *EMBO J.* 20 (7): 1498-1507.
- Plascencia-Villa G, Saniger JM, Palomares LA, Ramírez OT (2009) Use of recombinant rotavirus VP6 as a multifunctional template for the synthesis of nanobiomaterials functionalized with metals. *Biotech. Bioeng.* 104(5): 871-881.
- Slocik JM, Wright DW (2003) Biomimetic mineralization of noble metal nanoclusters. *Biomacromolecules.* 4 (5): 1135-1141.1.