

EFECTOS DE DIVERSOS SUSTRATOS SINTÉTICOS SOBRE LA FABRICACIÓN DE FILMES FINOS DE QUITOSANA/FTALOCIANINAS SINTETIZADOS USANDO LA TÉCNICA DE LAYER-BY-LAYER

EFFECTS OF DIVERSE SYNTHETIC SUBSTRATES ON THE FABRICATION OF QUITOSAN/FTALOCIANINES THIN FILMS SYNTHESIZED USING THE LAYER-BY-LAYER TECHNIQUE

E. S. FERREIRA^{a,b}, J. A. LEYVA-CRUZ^{a,b†}, M. S. R. MILTAO^a, A. S. ALVES^{a,b}, A. V. ANDRADE-NETO^a Y A. S. ITO^c

a) Materials Physics Lab, Physics Dep. at State University of Feira de Santana, Av. Transnordestina, s/n, Novo Horizonte, FSA, 44036-900, BA, Brasil.

b) Physics Instrumentation Lab. at Physics Dep. at State University of Feira de Santana, Av. Transnordestina, s/n, Novo Horizonte, FSA, 44036-900, BA, Brasil; juan@uefs.br †.

c) Physics Dep. FFCLRP at São Paulo University-USP, Av. Bandeirantes, 3900, Monte Alegre, Ribeirão Preto, 14040-901, SP- Brasil.

† autor para la correspondencia

Palabras clave. Film deposition, 81.15.Fg; thin films, 73.50.Rb, optical properties of, 78.66.Hf

La modificación de superficies por deposición de filmes nanométricos de proteínas constituye un importante objetivo de la bioquímica y biotecnología actuales. Esto se justifica por el hecho de que capas organizadas de proteínas, desempeñan un papel significativo en los estudios biológicos, tales como síntesis de enzimas, biosensores, entrega de genes, etc.

La electroquímica directa de proteínas redox o enzimas en filmes obtenidos por la técnica Layer-by-layer (LBL) [1], puede establecer un modelo viable para el estudio de la transferencia de electrones entre enzimas y los sistemas biológicos. También puede proporcionar la base para la fabricación de nuevos tipos de biosensores y bioreactores, así como dispositivos médicos sin uso de mediadores. En este contexto, a técnica de fabricación de filmes finos LBL, se destaca, pues permite la adsorción alterna de proteínas cargadas, polielectrolitos y nanopartículas sobre sustratos sólidos con dimensiones controladas, en escalas nanométricas y con una mejor estabilidad [2].

Es bien sabido de la literatura que el sustrato produce diferentes efectos sobre las primeras capas de polielectrolitos depositadas por auto-ensamblaje. Los efectos más citados son: reducción o aumento en el espesor de las bicapas y la variación en la tasa de deposición, que pueden ser reducidas o incluso aumentadas [3]. En este trabajo utilizamos polielectrolitos quitosana y metalofalocianinas para la fabricación de filmes finos usando la técnica LBL, depositados sobre sustratos de vidrio, cuarzo, mica y óxido de estaño dopado con indio (ITO). El objetivo principal es entender mejor el efecto de estos sustratos en la tasa de crecimiento de las filmes finos de hasta 24 bicapas. Las perspectivas futuras serán inmovilizar biomoléculas para el estudio de su interacción con los sustratos sólidos.

En la Figura 1, ilustramos las moléculas usadas en este estudio, la Quitosana y ftalocianina (PC). La primera es un polímero derivado de un polisacárido extraído de los exoesqueletos de crustáceos. La PC es una molécula muy similar a las porfirinas naturales. Como las porfirinas, las PC pueden hospedar más de setenta iones de metales diferentes en su cavidad central. Obtuvimos filmes con un espesor de 1400 nm, medido por microscopía de fuerza atómica (AFM), lo que da un grosor de 58 nm por bi-capas. La cinética de crecimiento y morfología de los filmes fueron analizadas por espectroscopía de absorción UV-Vis y por microscopía óptica, respectivamente.

En la Figura 2 mostramos los espectros de absorción de los filmes finos para Ftalocianina de Cu y Fe (inferior) depositados sobre vidrio en función del número de camadas.

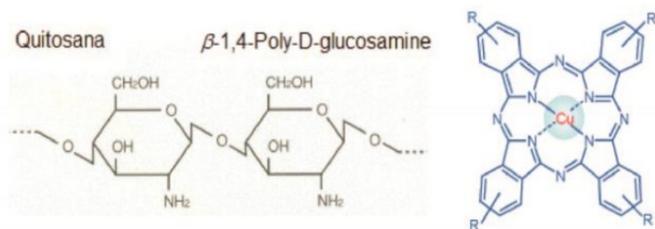


Figura 1: Moléculas de (a) quitosana y (b) metalofalocianinas utilizadas para la confección de filmes finos LBL, depositados en diversos sustratos.

Para el sustrato de vidrio el crecimiento de los filmes ocurre en dos momentos: el primero ocurre en las primeras diez bicamadas, con menor tasa de crecimiento, seguido con un aumento de la tasa de crecimiento en las bicamadas siguientes.

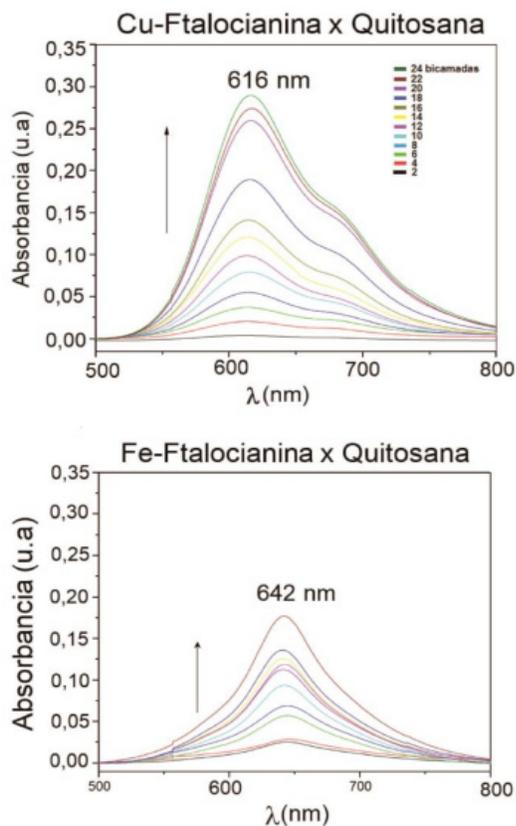


Figura 2: Espectros de absorción.

El sustrato de ITO muestra un crecimiento lineal por todas las 24 bicamadas. Después del análisis de las primeras diez bicamadas depositadas sobre los sustratos, concluimos que la mica presenta mayor tasa de deposición, resultando en mayor cantidad de material depositado, a pesar de la calidad final del filme tenga sido inferior a los otros. El filme más homogéneo y con crecimiento más lineal fue obtenido con Ni-Fthalocyanine depositado sobre vidrio.

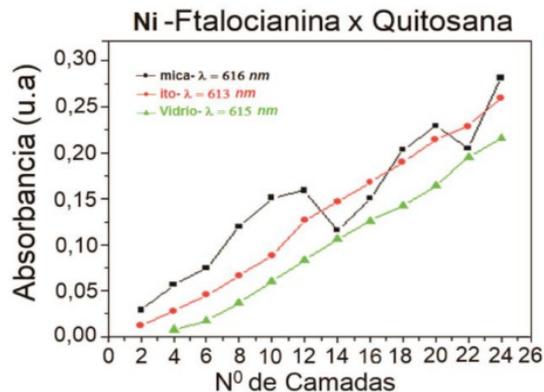


Figura 3: Cinética de Crecimiento.

-
- [1] J. F. Hicks, Y. Seok-Shon, and R.W. Murray, *Langmuir* 18, 2288 (2002).
 - [2] [2]- Kimizuka, N., M. Tanaka, and T. Kunitake, *Chem. Lett.*, 28,1333 (1999)
 - [3] W. B. Stockton, and M.F. Rubner, *Macromol.* 30, 271 (1997)