



# XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería



## POLIDIMETILSILOXANO CON NANOPARTICULAS DE DIÓXIDO DE SILICIO PARA LA FABRICACIÓN DE MICROCANALES USADOS EN ANÁLISIS BIOQUÍMICOS

Adrián Martínez\*, Amaris Guevara, Juan Méndez, Israel Arzate, Sergio Galicia, María de Jesús Perea, Jorge Chanona, Luis Villa, Marco A. Ramírez, Alicia Rodríguez, José G. Cabañas, Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías (CNMN), Instituto Politécnico Nacional, C.P.07738, D.F. México. email: \*nanobiomex@hotmail.com

Palabras clave: *Biocompatibilidad y análisis bioquímico, Polidimetilsiloxano, nanopartículas de sílice*

**Introducción.** Los sistemas basados en microcanales se han usado por ejemplo en la detección y separación de proteínas [1] o en el descubrimiento de ciertas drogas [2]. Por lo que estos sistemas de microfluidos han tenido un gran impacto en la elaboración de bioMEMs y Lab-on-chips [3]. Para la elaboración de los microcanales, se han utilizado elastómeros como el polidimetilsiloxano (PDMS), debido a su bajo costo, impermeabilidad al agua y nula toxicidad hacia las células [4]. Sin embargo, debido a las propiedades mecánicas del PDMS, como bajo módulo de Young y dureza, este sufre una reducción en tamaño después de polimerizarlo, siendo difícil alinear los canales prefabricados. Por esta razón, en este trabajo presentamos un estudio sobre la modificación del PDMS (RTV615) con nanopartículas (Np) de dióxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ ) para incrementar sus propiedades mecánicas, conservando su biocompatibilidad en aplicaciones bioquímicas.

**Metodología.** El elastómero (RTV615 de GE) se preparó al 1:10 (w/w) (curador:base), se le mezclaron Np  $\text{SiO}_2$  de 20 nm (Gelest) a diferentes concentraciones. La mezcla se vació sobre un molde de silicio en el que se encuentran motivos micrométricos elaborados con un polímero rígido (SU-8 de Microchem), para formar los microcanales en el PDMS. Para la polimerización de los elastómeros, las muestras se hornearon durante 1 h. a 120 °C. La caracterización de los módulos de elasticidad se realizaron por medio de un nanoindentador (Nanoindentation Tester, NHT, CSM instruments) el cual da directamente los parámetros y un Microscopio de Fuerza Atómica (AFM diMultimode V, Veeco). En el caso del AFM utilizó una viga (cantilever) de AFM (en Si dopado), con radio en sus punta de 8 nm para las indentaciones. Para deducir el módulo de Young por medio del AFM se empleó el modelo de Hertz [5].

**Resultados.** La Fig. 1 muestra el molde utilizado para formar los microcanales y una parte del PDMS sin Np y con Np (después de ser removido del molde). Primero se obtuvieron las caracterizaciones de los módulos de elasticidad y dureza por medio del nanoindentador, los valores obtenidos nos permitieron inferir que el módulo de elasticidad incrementa linealmente con respecto a la cantidad de Np mezcladas al PDMS. En la Fig. 2 se observa la curva correspondiente al módulo de Young y dureza del PDMS con Np de  $\text{SiO}_2$  al 5% (w/w).

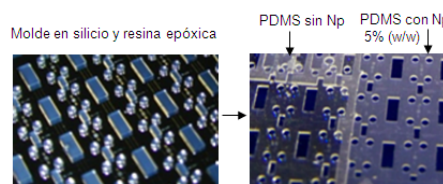


Fig. 1. Molde en Si/SU-8 y PMDS después de ser removido.

Los módulos de Young se corroboraron por medio del AFM. Haciendo ciertas suposiciones en las ecuaciones, se obtuvieron para el caso del PDMS sin Np, 45 Mpa y para el PDMS con Np al 5% (w/w) 95 Mpa.

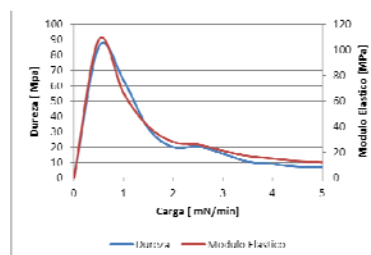


Fig. 2. Gráfica que indica al modulo de Young y la dureza del PDMS (RTV 615) con Np al 5% (w/w).

**Conclusiones.** Obtuvimos mayores Módulos de Young y dureza en el PDMS (RTV615) modificado con Np de  $\text{SiO}_2$  con respecto a un PDMS sin Np, lo cual fue caracterizado por medio de un nanoindentador y un AFM. Esta modificación nos permite elaborar microcanales con propiedades mecánicas mejoradas, para aplicaciones bioquímicas. Para validar esto, se están realizando pruebas de biocompatibilidad con diferentes células, usando un microscopio confocal (LMS710 Carl Zeiss).

**Agradecimiento.** Agradecemos el apoyo de la SIP-IPN por los proyectos: 20101130 y 20110404.

### Bibliografía.

- [1] Dou YH, Bao N, Xu JJ, Meng F, Chen HY (2004), *Electrophoresis* 25(17):3024–3031.
- [2] Dittrich PS, Manz A (2006), *Nat Rev Drug Discov.*, 5:210–218
- [3] Mitchell P (2001). *Nat. Biotechnol.*, 19:717–721.
- [4] McDonald JC, Whitesides GM (2002), *Acc Chem Res*, 35(7):491–499.
- [5] Dintwa Edward, Tijskens Engelbert, Ramon Herman, *Granular Matter* (2008) 10:209–221.