

# Diseño, desarrollo y aplicación de nanosensor electroquímico, medición de glucosa en la sangre de glucómetro para análisis biomédico

## Propuesta de Investigación

Julieth M Álvarez Esparza  
Ingeniería Energía, Grupo GIRES  
Facultad Físico mecánicas  
[jalvarez636@unab.edu.co](mailto:jalvarez636@unab.edu.co)

Universidad Autónoma de Bucaramanga

### RESUMEN

Los sistemas nanotecnológicos se aplican al diseño de ingeniería para la caracterización, producción, y aplicaciones de estructuras,

dispositivos, sistemas en nanoescala, equivalente a la milmillonésima parte de un metro

La trascendencia de la nanotecnología radica en el hecho que implica una revolución en la ciencia y la tecnología basada en las

habilidades para medir, manipular y organizar materia a nanoescala (de 1 a 100 mil millones de un metro) en la que convergen de manera multidisciplinaria la física, la química, la biología, los materiales científicos e ingeniería (Roco y Bainbridge, 2001).

**ABSTRACT**

Nanotechnology Systems applied to engineering design for characterization, production, Structures and Applications, Devices, Systems nanoscale Equivalent to the billionth of a meter at the request of the UN

The Significance of nanotechnology lies in the implications That Made A Revolution in Science and Technology Based Skills Measure paragraph, manipulate and an organizer matter at the nanoscale (from 1-100 Billion Meter UN) in the converging multidisciplinary fashion Physics, Chemistry, Biology Materials Science and Engineering (Roco and Bainbridge, 2001).

Palabras Clave

MEMS, sensor resistivo, polímero, CMOS, glucometro

**INTRODUCCIÓN**

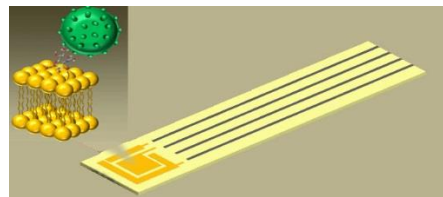
En los últimos años la detección de las moléculas o componentes químicos es una tarea de interés general para conocer aspectos cualitativos o cuantitativos de un componente químico específico. Para ello durante el presente trabajo se ha diseñado un sistema de micro sensores químicos basados en tecnologías MEMS. Estos microsensores funcionan mediante un polímero como elemento sensor, y son de tipo capacitivo plano paralelos. Los sensores se han diseñado mediante tecnología MEMS multiproyecto (MPW) con el objetivo de abaratar costes. Como post-procesamiento de los datos se realizará una deposición del polímero sobre los MEMS.

**OBJETIVO**

- 1.-Diseñar estrategias avanzadas de aplicación de sistemas nanotecnológicos en Ingeniería, seleccionar los métodos de medición (nanosensor) y de accionamiento (nanoactuador) y evalúa su comportamiento a través de modelos a nanoescala.
- 2.- Realizar la modelación y simulación en tiempo real basadas en sistemas nanotecnológicos en Ingeniería y aplicar herramientas de diseño e implementación con métodos de fabricación Top Down y Bottom Up
- 3.-Establecer con el uso de modelos MEMS con herramientas de COMSOL y soportes de nanocircuitos los modelos basados en la teoría cuántica y el mapa conceptual de acuerdo a la variante objeto de estudio.

**METODOLOGIA DE INVESTIGACION PROPUESTA**

La Investigación de sistemas expertos para la detección de los niveles de azúcar es de gran utilidad para los centros de monitoreo en tiempo real y control de glucoza en la sangre porque permite establecer las condiciones de su funcionamiento.



El sistema fuzzy es la encargada de almacenar los datos de los grupos que controlan las variables definidas del glucometro. La definición de reglas hace referencia a la comparación por medio de un bloque MIMO (múltiples entradas múltiples salidas) debido a que se usan varias entradas, es decir varios sensores.

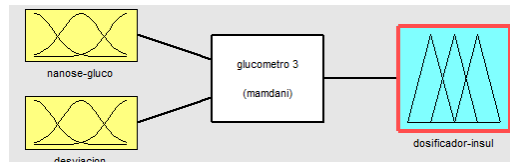


Figura 1. Sistema fuzzy integrado

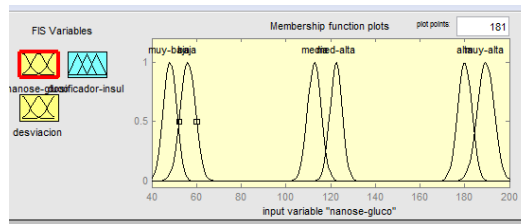


Figura 2. Sistema Fuzzy del nanosensor

**REFERENTE TEORICO**

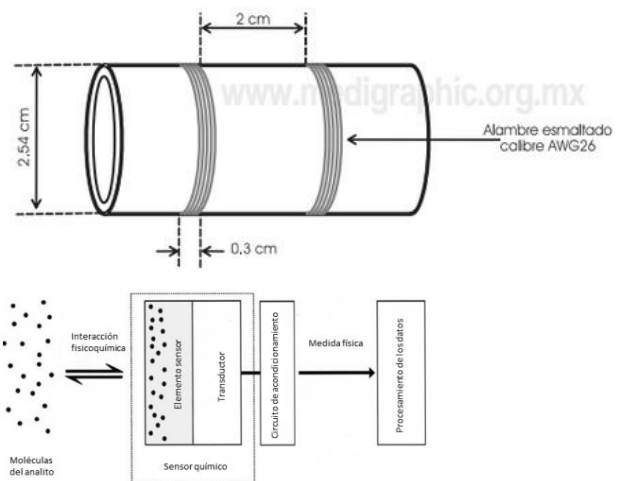


Figura 1.14: Definición y estructura de un sensor químico.

**DIMENSIONAMIENTO**

Todos los sensores capacitivos desarrollados en este trabajo siguen una estructura de un condensador de placas plano paralelas, en la que las dos placas están constituidas de polisilicio, y donde el polímero en cuestión juega el papel del dieléctrico, que sería el elemento sensor ante los diferentes analitos.

Los parámetros geométricos que definen esta estructura se pueden observar en la tabla 3.1. A estas dimensiones se ha llegado a partir de realizar varias simulaciones con diferentes valores permitidos dentro de las reglas de diseño de PolyMUMPs.

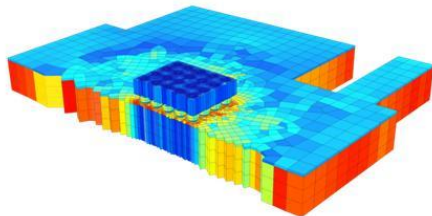


Figura 3. Estructura del nanosensor

#### IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Nombre del Semillero	SEMILLERO DE INSTRUMENTACIÓN & CONTROL
Tutor del Proyecto	ANTONIO FAUSTINO MUÑOZ
Grupo de Investigación	GIRES
Línea de Investigación	LÍNEA DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL
Fecha de Presentación	MAYO DE 2015

#### CONCLUSIONES

Durante el presente trabajo, se ha estudiado y diseñado, un sistema de micro sensores químicos. Este sistema está compuesto por los propios microsensores, desarrollados en tecnología PolyMUMPs

de MEMS y de un circuito de acondicionamiento basado en un amplificador de carga en tecnología AMS.

Para ello, se comenzó planteando 3 estructuras geométricas diferentes como sensores capacitivos de tipo plano paralelos: cuadrada, circular y hexagonal. Estas estructuras se diseñaron utilizando COMSOL. Estos sensores se diseñaron con una cavidad en su interior para alojar como dieléctrico un polímero sensible a un compuesto químico. Como se ha dicho, este sensor capacitivo está basado en la tecnología PolyMUMPs, de forma, que el electrodo inferior es de la capa Poly0 y el superior de la Poly1.

El sistema propuesto tiene como principal objetivo la versatilidad a bajo coste. Esta característica viene dada por la posibilidad de monitorizar cualquier compuesto químico simplemente modificando el polímero interior del sensor MEMS capacitivo.

Por lo tanto, a continuación, se llevaron a cabo simulaciones, también utilizando COMSOL, en las que el parámetro fue la concentración del analito a estudiar para los diferentes polímeros, estableciendo previamente una relación analito-polímero.

#### REFERENCIAS

- [1] Kubby, J.A.: A Guide To Hands-on MEMS Design and Prototyping. Cambridge University Press (2011)
- [2] Korvink, J., Paul, O.: MEMS: A Practical Guide of Design, Analysis, and Applications. Springer (2006)
- [3] MEMSCAP: PolyMUMPs Design Handbook. (11.0 edn.)
- [4] He, S., Mrad, R.B., Chong, J.: Repulsive-force out-of-plane large stroke translation micro electrostatic actuator. Journal of Micromechanics and Microengineering 21 (2011) 12
- [5] MEMSCAP: SOIMUMPs Design Handbook. (8.0 edn.)
- [6] Bazaz, S.A., Khan, F., Shakoor, R.I.: Design, simulation and testing of electrostatic soi mumps based microgripper integrated with capacitive contact sensor. Sensors and Actuators A: Physical 167 (2011) 44 – 53
- [7] MEMSCAP: MetalMUMPs Design Handbook. (3.0 edn.)
- [8] Bakri-Kassem, M., Mansour, R.: Two movable-plate nitride-loaded mems variable capacitor. Microwave Theory and Techniques, IEEE Transactions on 52 (2004) 831 – 837
- [9] Munoz, B.C., Steinthal, G., Sunshine, S.: Conductive polymer-carbon black composites-based sensor arrays for use in an electronic nose. Sensor Review 19 (1999) 300–305