

Desarrollo de sensores magnéticos para plataforma de diagnóstico de leptospirosis

Pedro Ezequiel López^{1,3}; Augusto Roman^{1,2}; Laura Beatriz Steren¹; Lara Melisa Solis¹

¹ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología CNEA/CONICET - Nodo Constituyentes, 1650 San Martín, Buenos Aires, Argentina

² Dpto. Micro y Nanotecnología Centro Atómico Constituyentes CNEA - 1650 San Martín, Buenos Aires, Argentina

³ Escuela de Ciencia y Tecnología UNSAM - 1650 San Martín, Buenos Aires, Argentina

plopez@estudiantes.unsam.edu.ar

Área temática: F. Nanotecnología y salud

La leptospirosis es una enfermedad infecciosa endémica en Argentina que afecta a humanos y animales, con la provincia de Buenos Aires concentrando cerca del 27% de los casos confirmados. Los métodos de diagnóstico disponibles requieren personal especializado e instalaciones complejas, limitando el acceso al diagnóstico temprano. El desarrollo de plataformas portátiles, de bajo costo y alta sensibilidad representa una contribución relevante en este contexto.

Este trabajo se enmarca en el desarrollo del dispositivo μ MagSens, una plataforma lab-on-a-chip para el diagnóstico temprano de leptospirosis mediante detección de nanopartículas magnéticas funcionalizadas. El objetivo fue diseñar, fabricar y evaluar sensores magnéticos basados en efecto Hall planar (PHE), analizando el impacto de la configuración multicapa y las condiciones de crecimiento sobre parámetros magnéticos y desempeño eléctrico.

Los sensores se fabricaron por sputtering en sala limpia, empleando permalloy (Py) como capa ferromagnética, tantalio (Ta) como buffer/capping y espaciador no magnético, y ferromanganeso (FeMn) como capa antiferromagnética. Se estudiaron las configuraciones Ta/Py/Si, Ta/Py/Ta/Si, Ta/Py/FeMn/Ta/Si y Ta/Py/Ta(1nm)/FeMn/Ta/Si, con y sin campo magnético durante el crecimiento. Las geometrías de cruz Hall se definieron por litografía óptica y lift-off, e integradas a PCBs mediante wire bonding.

La caracterización magnética se realizó con un magnetómetro de muestra vibrante (VSM) para estimar magnetización de saturación, remanencia, coercitividad y anisotropía. La respuesta eléctrica se evaluó mediante mediciones de V_{Hall} y sensibilidad en una estación de magnetotransporte.

Los resultados mostraron campos coercitivos bajos, consistentes con el comportamiento blando del Py, y una marcada dependencia angular de las respuestas magnética y eléctrica. Las muestras sin FeMn exhibieron anisotropía uniaxial, con constantes anisotrópicas en el orden de 3 kerg/cm³. Cerca del eje difícil se observaron mayor amplitud de señal Hall y curvas de magnetización más suaves, indicativas de inversión por rotación de dominios. La configuración Ta/Py/Si con campo presentó la mejor sensibilidad. La incorporación de FeMn produjo ensanchamiento del lazo de histéresis y degradación de la relación señal-ruido; el espaciador de Ta atenuó parcialmente estos efectos. Los resultados constituyen una primera guía para optimizar sensores PHE destinados a biosensado en plataformas lab-on-a-chip.

REFERENCIAS

1. Mora, M. Dirección de Epidemiología, Ministerio de Salud de la Nación. Enfermedades Infecciosas Leptospiriosis, diagnóstico de Leptospiriosis. Buenos Aires: 2014. Boletín integrado de Vigilancia, Ministerio de Salud de la Nación.
2. Elzwawy, A., et al. *Journal of Physics D: Applied Physics*, 54 (2021) 353002
3. Hung, T. Q., Kim, D. Y., Rao, B. P., & Kim, C. (2013). Novel Planar Hall Sensor for Biomedical Diagnosing Lab-on-a-Chip. En *Sensors in Biochemistry*. IntechOpen.