



XVII encuentro  
Participación de la  
Mujer  
en la Ciencia



## CARACTERIZACIÓN DE ETAPA DE DETECCIÓN DE POTENCIALES DE UN EQUIPO DE BIOIMPEDANCIA ELÉCTRICA

Joselin Maldonado De Santiago<sup>1</sup>, Myriam Cristina Jiménez Mares<sup>2</sup> y José Marco Balleza Ordaz<sup>1</sup>

1 División de Ciencias e ingenierías, Universidad de Guanajuato, 2 Centro de Investigaciones en Óptica, A. C..  
j.maldonado.desantiago@ugto.mx

La bioimpedancia eléctrica está definida como la capacidad de un tejido biológico de oponerse al paso de la corriente eléctrica. Es una propiedad eléctrica pasiva que se basa en la inyección de una corriente de baja intensidad y en la medición de la caída de voltaje provocada en el tejido. La bioimpedancia se considera una función compleja que, matemáticamente, está representada mediante un vector  $|Z|$  y un ángulo o fase  $\theta$  debido a los componentes resistivos y reactivos que la conforman. El uso de la impedancia eléctrica en el campo clínico permite comprender mejor los procesos internos del organismo, de manera no invasiva y sin radiación, mediante la inyección de una señal de corriente de baja intensidad y de frecuencia elevada, de tal manera que se detecte la caída de voltaje producida. El presente trabajo tiene como objetivo la caracterización de la etapa de detección de potenciales, mediante la utilización de modelos matemáticos, para el desarrollo de un equipo de bioimpedancia que sea no invasivo, no ionizante y de bajo costo, así como también para la obtención de mediciones exactas y precisas de la impedancia del tejido. El diseño del circuito está basado en tres etapas principales: un generador de funciones, un inyector de corriente y la detección de la señal de voltaje. Para realizar la inyección de la señal de corriente se utiliza un generador de onda cuadrada, el cual proporciona la señal a inyectar. Posteriormente, esta señal será acoplada mediante la etapa de inyección hacia una carga y, la caída de voltaje detectada será amplificada en la etapa de detección mediante un amplificador de instrumentación. La caracterización de la etapa de detección de potenciales se realizará mediante el desarrollo de modelos matemáticos que permitan la adecuada configuración de esta etapa, de acuerdo con las necesidades presentadas en el proyecto, de tal manera que se inyecte adecuadamente la señal de corriente y se obtenga una ecuación que permita calcular el valor de la impedancia medida, en términos de voltaje. Además, se llevará a cabo una calibración utilizando modelos resistivos que permitan determinar el rango dinámico en el que el sistema tiene un óptimo funcionamiento con respecto a las resistencias colocadas en el amplificador utilizado. Una vez desarrollados los modelos matemáticos y la calibración del sistema, se obtuvo el rango dinámico para cada valor de resistencia colocado en dicho amplificador. Lo anterior permitió determinar que las resistencias de 15 K $\Omega$  permiten un óptimo funcionamiento del sistema, con un rango dinámico oportuno para la medición de la impedancia del tejido biológico. Se llegó a la conclusión de que la caracterización mediante el desarrollo de los modelos matemáticos, permite obtener un análisis completo del comportamiento de la señal a través de esta etapa, de tal manera que se configura apropiadamente el circuito electrónico de acuerdo con las necesidades presentadas en el proyecto y, a su vez, se obtiene una ecuación de calibración capaz de calcular el valor de la impedancia del tejido biológico.