

**Título: ESTIMACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE NEURO MODULACIÓN CON TERAPIA DE ESTIMULACIÓN CEREBRAL PROFUNDA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD DE PARKINSON A PARTIR DEL VOLUMEN DE TEJIDO ACTIVO PLANEADO.**

**DESCRIPCIÓN**

**Convocatoria No. 657-2014**

**Entidad:** Universidad Tecnológica de Pereira - UTP

**Grupo de Investigación:** COL0002859 - Automática, COL0059932 - Grupo de Investigación en Desarrollos Tecnológicos (GIDET), COL013341 - Applied Neuroscience

**Investigador Principal:** Álvaro Ángel Orozco Gutiérrez

**Resumen Ejecutivo:** La enfermedad de Parkinson (PD) es una condición degenerativa y progresiva del sistema nervioso central, que es caracterizada por rigidez muscular, hipoquinesia, bradicinesia, inestabilidad de la postura y temblores crónicos. Las causas de esta enfermedad no se conocen completamente, sin embargo se sabe que hay un deterioro significativo de las células de una estructura cerebral llamada Sustancia Nigra pars reticulata (SNr). Esto hace que sea imposible para las personas controlar sus movimientos, generando los primeros síntomas de la PD.

Inicialmente PD es tratado farmacológicamente con Levodopa, pero esta deja de funcionar adecuadamente en etapas avanzadas de la enfermedad. Por lo cual es necesario recurrir al tratamiento quirúrgico conocido como estimulación cerebral profunda (DBS). A pesar de que la DBS es un procedimiento muy utilizado en problemas neurodegenerativos, los mecanismos de operación no están definidos aún, y existe una brecha en el entendimiento de este proceso. La DBS modula la actividad neuronal con pulsos eléctricos, pero se conoce muy poco acerca de la distribución de voltaje que se genera en el área estimulada y sus zonas adyacentes. Esa es una de las causas principales del poco entendimiento de la DBS, ya que no se ha caracterizado completamente la distribución del voltaje que la estimulación genera en el sistema nervioso. El conocimiento de ese potencial eléctrico y la distribución de campo eléctrico son claves para encontrar los parámetros óptimos de estimulación donde se obtenga el mejor resultado clínico y los mínimos efectos secundarios en los pacientes que sufren de PD. Los parámetros de estimulación modificables del dispositivo DBS son: amplitud, frecuencia, impedancia, tipo de contacto, ancho de pulso, polaridad (monopolar, bipolar). Efectos secundarios más comunes que puede producir la DBS debido a la inadecuada selección de parámetros de estimulación son la parálisis parcial de algunas extremidades y/o la disminución de la capacidad de reproducir palabras, lo que se conoce como fluidez verbal, la contractura tónica de las extremidades, la tetanía, disartría, desviación tónica de la mirada, ataxia o trastorno de la marcha, el vértigo y los cambios comportamentales como la depresión y suicidio, trastornos de esfínteres, las parestesias y la aquinesia. Por tanto, la selección de los parámetros óptimos de estimulación que minimicen los efectos secundarios no deseados en

los pacientes con PD aún es un reto de investigación. A este problema se le conoce como el problema inverso de la DBS.

En esta propuesta se propone una metodología que calcule de manera óptima los parámetros de neuro modulación con terapia de DBS a partir de atlas cerebrales, modelos 3D del volumen de tejido activo (VTA), de la estimación de la propagación eléctrica y actividad sináptica que genera la DBS en el cerebro y su correlación con los resultados terapéuticos con el fin de minimizar los efectos secundarios no deseados en pacientes con PD. Estos parámetros serán validados clínicamente en conjunto con los especialistas del Instituto de Epilepsia y Parkinson del Eje Cafetero S.A., Neurocentro. El trabajo interdisciplinario conformado por médicos, neurólogos, neurocirujano, fisioterapeuta, ingenieros electricistas, electrónicos y físicos permite una interacción sinérgica y un aporte significativo a la calidad de vida de los pacientes, mejorando el procedimiento quirúrgico DBS y los plazos de rehabilitación de los pacientes mediante el desarrollo de un software que soporte al especialista en el proceso de sintonización posterior a la cirugía. Esta propuesta se llevará a cabo mediante los siguientes pasos:

1. Construcción de una base de datos de imágenes de resonancia magnética con gradiente de difusión (MRI-DW), obtenidas en el planeamiento quirúrgico de los pacientes.
2. Construcción de un sistema 3D que le permita al especialista identificar, visualizar y manipular de manera interactiva el volumen de tejido activo (VTA) en la región del núcleo subtalámico (STN).
3. Caracterización de los potenciales de campo locales (LFPs) de las diferentes estructuras o ganglios basales (BGs) que sirvan como base para discernir el VTA deseado por el especialista previamente.
4. Estimación de los parámetros de neuro modulación óptimos del electrodo DBS que reduzcan los efectos secundarios no deseados mediante el uso de los LFPs (solución del problema inverso).
5. Estimación y visualización del VTA a partir de los parámetros estimados anteriormente del electrodo DBS (solución del problema directo), para validación del sistema software.
6. Validación y trazabilidad clínica para determinar la correlación de la propagación del potencial eléctrico con resultados terapéuticos y efectos secundarios generados en los pacientes con PD.