



FACULTAD DE  
ARTES Y  
HUMANIDADES



## **INTERFAZ DIRECTA CEREBRO ORDENADOR PARA LA CREACIÓN A TRAVÉS DEL DISEÑO. REPRESENTACIÓN SONORA BASADA EN EL PROCESAMIENTO DE SEÑALES CEREBRALES**

**Doctor Héctor Fabio Torres Cardona**

**Director de tesis:** Doctor Gustavo Isaza

**Línea de investigación:** Interrelación diseño, arte, ciencia y tecnología

### **Resumen**

La investigación Interfaz Directa Cerebro Ordenador (BCI) para la Creación Musical a través del Diseño. Representación Sonora Basada en Señales Cerebrales, explora la BCI, como instrumento musical (BCMI) y electroencefalograma (EEG). Formula un proceso basado en el diseño centrado en la creación (escuela pragmática), y se apoya en la metodología científica de orden cuantitativo y cualitativo para examinar la representación sonora y validar datos electrofisiológicos del cerebro, en una unidad de trabajo constituida por seis usuarios músicos saludables con y sin visión.

Los instrumentos de la investigación son la BCI, la retroalimentación (biofeedback), la observación, la parametrización de las señales obtenidas del cerebro, la separación por capas de las oscilaciones cerebrales, y la clasificación de los potenciales relacionados con eventos, para afrontar problemas relacionados con la posibilidad de crear musicalmente desde el diseño, la sonificación originada en la actividad mental y la potencia de la creación como fuente de datos científicos. El fundamento epistemológico y teórico está constituido por el diseño desde la perspectiva de la interacción hombre máquina (HCI) y la complementariedad con el arte; y las teorías que sustentan la aplicación y el uso de la BCI en el contexto científico.



FACULTAD DE  
ARTES Y  
HUMANIDADES



El nivel del estudio de la investigación es experimental y se fundamenta en el diseño de tres prototipos para la representación y la lectura de datos del EEG. El prototipo 1 enfrenta a los usuarios (intérpretes musicales) con su actividad cerebral, a través de órdenes sonoras generadas por sus oscilaciones e intención de control - obtenida en el biofeedback por el P300 -, y permite analizar la posibilidad de encontrar y clasificar los potenciales relacionados con eventos (ERP); el prototipo 2, consiste en una inmersión sonora basada en la imaginación de movimiento y la meditación; y el prototipo 3 se fundamenta en la sonificación como visualización de los datos de los ritmos cerebrales en sonidos y partitura.

A través del diseño y la validación de estos prototipos, se ha constatado la posibilidad de control mediado por las oscilaciones cerebrales y la imaginación de movimiento; se confirma la presencia del P300, de los potenciales evocados auditivos (AEP); se valida la presencia de potenciales de error (ErrP) y preparación (RP) en la interpretación musical; y mediante el análisis de sincronismo afectivo se obtiene la posibilidad de detección de estados afectivos de la BCI. Respecto al estudio comparativo entre usuarios de intervención y de control, se evidencia que no hay diferencias en las respuestas auditivas entre usuarios músicos entrenados y músicos invidentes; y que estos últimos complementan la energía del área occipital - córtex visual secundario de las áreas 18 y 19 de Brodmann -, con las áreas primarias del córtex auditivo.

Dado lo anterior, se comprueba que un proyecto de diseño puede tener como punto focal la creación, y que la misma puede constituirse como una fuente de datos para la investigación científica.